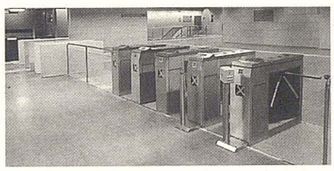
AUTOMATISMES I SISTEMES DE SEGURETAT A LA

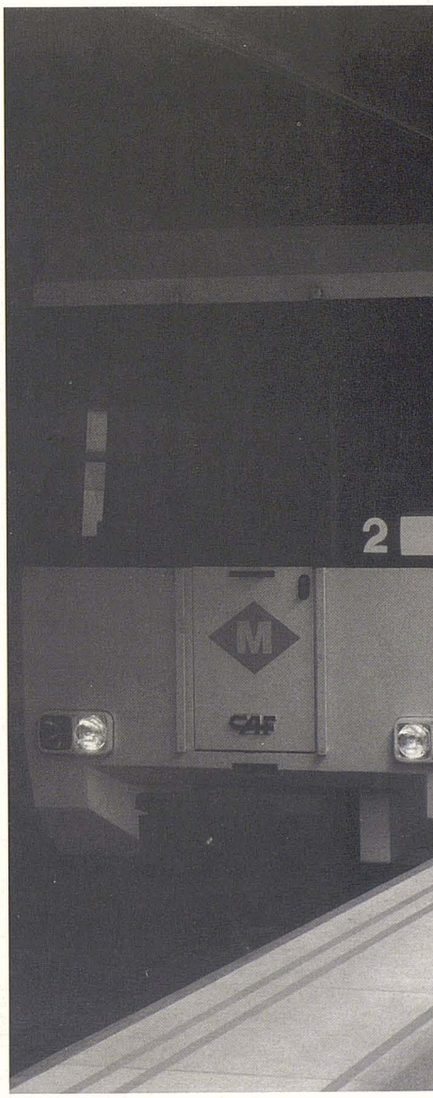
La línia 2 del metro de Barcelona, el primer tram de la qual va entrar en funcionament el 25 de setembre, està dotada de vies sobre placa i catenària rígida, dos sistemes que, juntament amb la possibilitat de circulació automàtica dels trens, fan d'aquesta infraestructura ferroviària metropolitana una de les més modernes de l'Estat. Les estacions, totalment remodelades o construïdes de nova planta, són particularment àmplies i accessibles a les persones amb mobilitat reduïda.

La línia 2 del metro de Barcelona, un primer tram de la qual s'ha posat en funcionament entre les estacions de Sant Antoni i Sagrada Família, travessa la ciutat d'est a oest. Quan estigui acabada, a mitjan 1997, tindrà 11,9 km de doble via i 17 estacions, 5 les quals formen part ara de la línia 4. Unirà el centre de Barcelona amb Badalona a través del districte barceloní de Sant Martí i de la ciutat de Sant Adrià de Besós i tindrà, a més, una funció de redistribució per a les línies 1 i 5. El passatge esperat és de 45 milions de viatgers a l'any, en el benentès que aquest primer tram que ara s'ha posat en servei en transportarà menys —de 10,5 a 13 milions—, ja que només hi ha tres estacions (Sant Antoni, Tetuan i Monumental) no servides actualment pel metro.

Els túnels entre les estacions de Paral.lel i Sagrada Família, els va començar a construir el Ministeri de Transports en la dècada dels seixanta. El 1973, a causa d'un canvi de criteris en el proveïment d'infraestructures a la xarxa del Ferrocarril Metropolità de Barcelona, que va anteposar la prolongació de les línies que ja hi havia a la construcció de línies noves, les obres de la 2 van quedar aturades. Els túnels havien costat 1.200 MPTA d'aleshores (sense incloure-hi les estacions de Paral.lel i Sagrada Família).

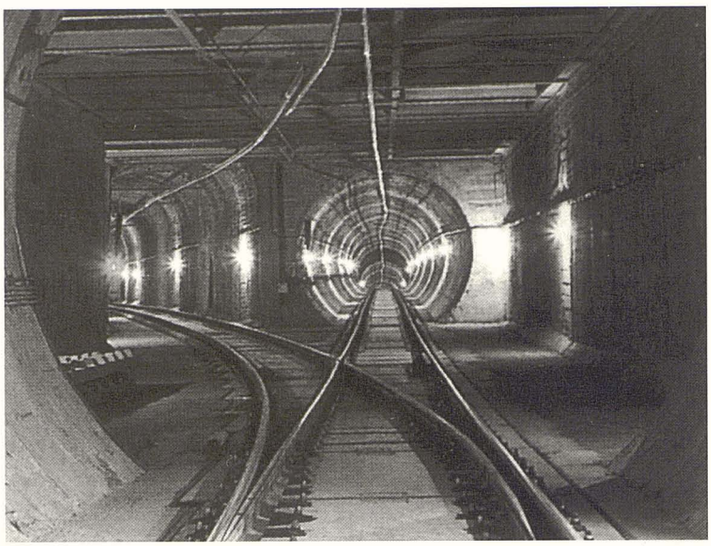
El gener de 1991, la Generalitat, el Ministeri de Transports, Turisme i Comunicacions i l'Entitat Metropolitana del Transport van subscriure un conveni per reprendre les obres aturades. En aquest conveni, la Generalitat assumia 2/3 de la inversió total (24.000 MPTA) i l'Administració central es comprometia a aportar la resta (12.000 MPTA). L'Entitat Metropolitana del Transport, pel seu costat, havia de facilitar el material mòbil necessari per a l'explotació de la línia, amb un cost estimat de 4.800 MPTA. Cal subratllar que el cost total de la L2 està molt per sota del que habitualment tenen altres obres similars que s'estan executant actualment a la península Ibèrica: 5.000 MPTA/km





Totes les estacions disposen de plafons informatius del temps d'arribada del pròxim tren i de màquines validadores d'accés preparades per a admetre els títols existents i els de banda magnètica que es puguin crear en el futur. Les escales mecàniques estan dotades de sistemes de revisió de parades fortuïtes o intencionades que les torna a engegar automàticament

NOVA **línia 2 del metro** DE BARCELONA



EMT

EMT

contra 10.000 MPTA/km.

Aquell conveni no fixava terminis d'execució per a cap dels quatre trams en què es van dividir les obres, ni tampoc comprometia unes dates de posada en servei. Determinava, això sí, unes aportacions anuals de cada administració. El Departament de Política Territorial i Obres Públiques ha invertit 9.000 MPTA en el tram que s'acaba de posar en servei.

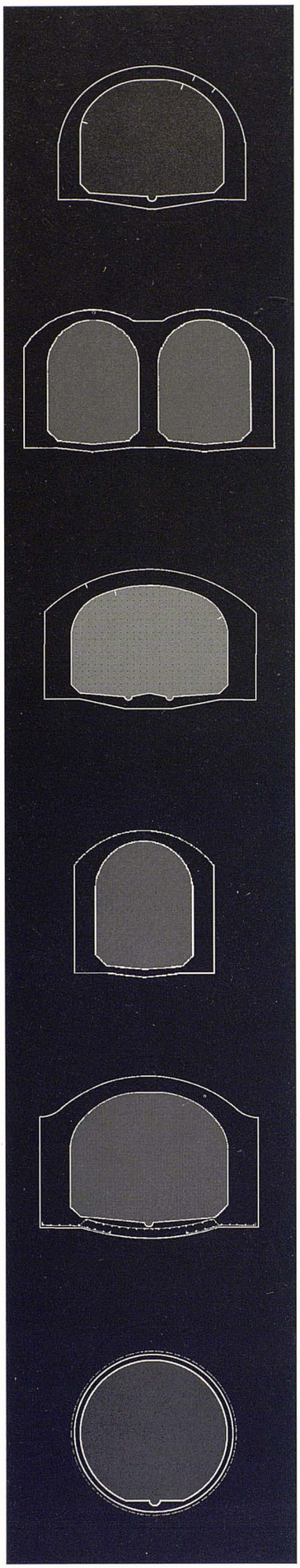
Els projectes que es van elaborar, un cop firmat l'acord, per remodelar la part ja existent de la línia i per construir el tram que faltava, preveien una important ampliació de les superfícies de les estacions ja construïdes, una simplificació dels accessos i la instal.lació d'uns equipaments de tecnologia capdavantera que han fet d'aquesta línia una de les més modernes de l'Estat. Entre aquests equipaments destaca la catenària rígida, instal.lada per primer cop en una via general ferroviària, les vies sobre placa i els sistemes de protecció automàtica dels trens (ATP) i de conducció automàtica dels trens (ATO).

La catenària rígida no s'havia usat enlloc d'Europa en una línia ferroviària (s'havia usat només en els tallers del TGV espanyol, en longituds molt més petites). Aquesta catenària, formada per un perfil d'alumini en el qual va inserit el fil de contacte de coure, permet la presa de corrent dels trens per la part de dalt i substitueix el clàssic tercer carril lateral que ha utilitzat fins ara el metro de Barcelona. Un dels avantatges de la presa de corrent aèria sobre el tercer carril és que fa possible l'evacuació dels passatgers d'un tren avariat en condicions de seguretat incomparablement superiors.

La via soldada amb rails de 54 Kg/ml i muntada sobre plaques de formigó pretesat, en fer innecessàries les travesses, també facilita una possible evacuació. A més, contribueix a la comoditat dels viatgers ja que les plaques descansen sobre un morter asfàltic d'aglomerat que esmorteeix considerablement les vibracions. En alguns punts del trajecte encara s'ha reforçat l'esmorteïment amb una capa de goma.

El sistema de protecció automàtica (ATP) impedeix que un tren pugui ultrapassar un senyal vermell i col.lidir amb el que el precedeix. El sistema de conducció automàtica (ATO), pel seu costat, substitueix el conductor del tren, excepte per a les operacions d'obrir i tancar les portes, i, gràcies a les ordres que rep de la via, pot fer-se càrrec de la conducció en situacions d'incidència en l'explotació i de fallida del sistema. Per conseqüent, quan les proves d'aquest sistema amb trens buits hagin acabat, hi haurà un únic agent per tren que durant algunes hores deixarà l'ATO inoperant i conduirà, i que en altres hores només obrirà i tancarà portes.

L'ATO permetrà també regular millor els intervals entre trens. Actualment, la velocitat comercial d'un metro és d'uns 28 km/h (longitud total dividida pel temps, incloent'hi els temps de parada). Això vol dir que el tram Paral.lel-Sagrada Família es recorrerà en uns 10 minuts



Secció de túnel de 7,8 m (galeria) construït en l'enllaç amb l'estació de Poble Sec

Secció de doble túnel de 4,6 m

Tunel telescopi de Marina-Aragó, amb secció de 9,2 m

Secció d'un túnel de 4,6 m

Secció de túnel de 7,8 m construït en l'enllaç amb l'estació de Poble Sec

Túnel circular de 2,9 m de radi construït entre les estacions de Parallel i Monumental

i, tot i que el tipus de senyalització instal.lat permetria un interval entre trens de 110 segons, és probable que en una primera fase i d'acord amb la demanda esperada, l'interval se situï entre els 4 i els 6 minuts, és a dir, lleugerament superior similar al de la resta de les línies del metro.

Pel que fa a les estacions les d'Universitat, Passeig de Gràcia, Monumental i Tetuan s'han remodelat totalment. La de Sagrada Família s'ha construït de nou en nou i a la de Sant Antoni s'hi ha afegit un vestíbul en el costat de mar. Actualment està en procés de remodelació l'estació de Paral.lel la qual, segons les previsions, entrarà en servei el pròxim mes de desembre.

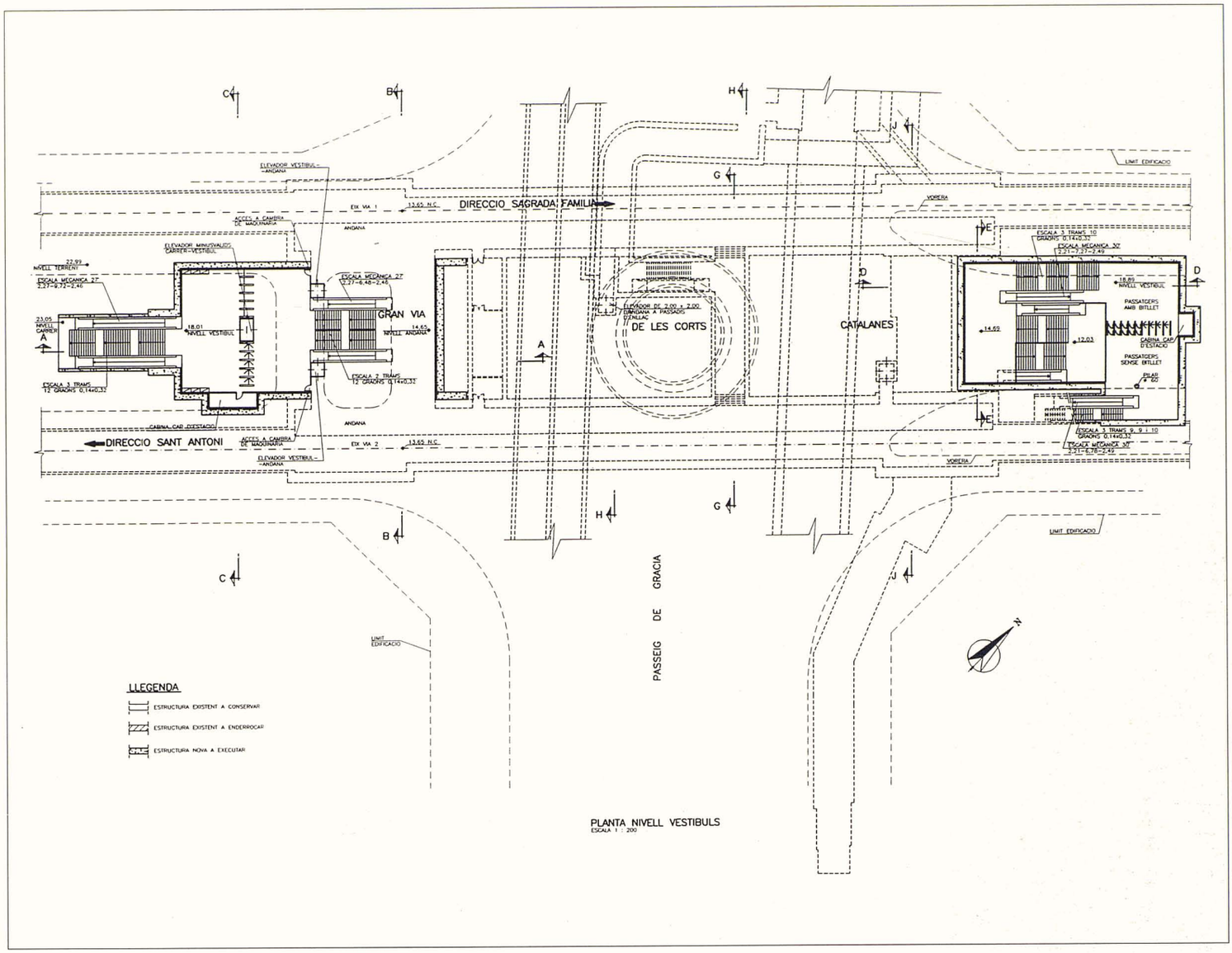
Els acabats de totes aquestes estacions són nobles, però no sumptuosos: parets de pedra artificial amb pintura antigrafits, acer inoxidable i vidre. La majoria de les estacions tenen dos vestíbuls; les que només tenen accés per una punta de l'andana disposen d'una sortida d'emergència a l'altre extrem que permet pujar a la superfície amb unes escales similars a les que RENFE ha instal.lat en les noves sortides d'emergència dels túnels.

Per al servei normal, hi ha 39 escales mecàniques en el tram Sant Antoni-Sagrada Família. Aquestes escales tenen un sistema de sensors que, en cas d'aturada, tant si és fortuïta com si és intencionada, comproven la presència de persones i d'avaries i, si no en troben, les tornen a engegar automàticament. Hi ha detectors d'incendis sota les escales i a les cambres de les estacions transformadores i a les de baixa tensió.

Els vestíbuls de les estacions tenen poc a veure amb els inicialment construïts, la major part dels quals no eren sinó un eixamplament en el laberint de passadissos que anaven del carrer a les andanes. Ara són espaiosos, tenen ascensors hidràulics fins al carrer i fins a les andanes amb una amplada suficient perquè puguin entrar-hi cadires de rodes, disposen de màquines bitlleteres que admeten monedes, papers i targetes de crèdit, i estan dotats d'una bona senyalització amb plafons alfanumèrics que informen els viatgers del temps previst d'espera, intèrfons que connecten amb la cabina del cap d'estació, i sistemes de megafonia i càmeres de vigilància. Totes aquestes instal·lacions estan enllaçades amb la sala de control de trànsit centralitzat (CTC).

A part de les mesures per a facilitar l'accés de les persones amb mobilitat reduïda, se n'han previst d'altres com són dobles passamans a les baranes per a les persones amb crosses i franges de distinta textura al terra per als invidents. A més, les andanes primitives s'han apujat d'uns 10 cm per fer més accessibles els trens, que ara queden gairebé al nivell de les andanes. Una goma trepitjable deformable compensa el possible balanceig dels vagons.

El passat mes de març, la Direcció General de Transports va acabar la part principal de les obres de construcció i remodelació de les estacions en aquest tram de Sant Antoni a Sagrada Família. A partir del mes d'abril es va fer la posada a punt de totes les instal.lacions de les estacions (escales mecàniques, ascensors, enllumenat, ventilacions, esgotaments, megafonia, intèrfons, control de passatge, màquines expenedores, etc.), la programació dels microprocessadors de cadascuna de



La nova estació de Passeig de Gràcia, amb dos accessos un dels quals, situat entre el Passeig de Gràcia i la Rambla de Catalunya, ha estat construït de nou. Aquesta estació, que té correspondència amb la línia 1 i des d'aquesta amb la 3, disposa de 8 escales mecàniques i dos ascensors

les instal.lacions i la concentració en les cabines dels caps d'estació de totes les ordres i comprovacions que havien de quedar connectades amb el centre de comandament de la xarxa del metro.

Al mateix temps es van començar les proves de tots els sistemes relacionats amb la circulació dels trens que, cronològicament, foren les següents: comprovació de gàlibs dinàmics dels trens pels túnels; verificació del correcte funcionament de la catenària rígida; muntatge d'un sistema de comunicacions provisional tren-terra i entre estacions, aprofitant les instal.lacions de centrals i cables definitius; verificació dels enclavaments elèctrics, motors d'agulles, itineraris, incompatibilitats i senyalització lateral; posada a punt del sistema de protecció automàtica de trens (ATP), tant en la part que afecta la via com en la part embarcada en els trens; posada a punt del sistema de conducció automàtica de trens (ATO), de via i embarcat en els trens; verificació de la cobertura de les comunicacions per cable radiant tren-terra i dels sistemes de telefonia; verificació de les ordres i comprovacions des de la sala central de comandament.

Quan les proves van acabar, el passat mes de juliol, es va procedir al tancament temporal de la línia per deixar pas a les obres de remodelació de l'estació de Paral.lel en la part que podia afectar el moviment dels trens, un cop inaugurada parcialment la línia. Mentrestant es continua treballant en el tram Sagrada Família-La Pau, on han quedat acabats els túnels i les estructures de les estacions. Pròximament començaran les obres de col.locació de vies, electrificació, senyalització i equipaments de les estacions. Està previst que la construcció d'aquest tram s'acabi el desembre de 1996. ■