

## Nueva Área Terminal (NAT) del aeropuerto Madrid-Barajas T-4

### *New Terminal Area of the Madrid-Barajas airport T-4*

A. Lamela<sup>(\*)</sup>

#### RESUMEN

El artículo que se presenta trata de la Nueva Área Terminal (NAT) del aeropuerto de Barajas y está diferenciado en una primera parte, donde se indican los créditos del proyecto y de la construcción, así como algunos datos generales. En el punto 2 y organizado como ficha, aparecen de forma escueta los datos técnicos, tales como: información general, sobre la construcción, sobre los aparcamientos, sobre el edificio terminal y otras. En el punto 3 se analizan los aspectos de la edificación NAT, relacionados con la eficiencia energética y finaliza el artículo con una nota sobre la funcionalidad de la T4, que el autor del proyecto ha considerado de interés. Se incluyen planos detalles y fotografías que muestran la obra en su total magnitud.

540-16

**Palabras clave:** Aeropuerto, Eficiencia energética, Nueva Área Terminal (NAT) de Madrid.

#### SUMMARY

*This paper deals with the New Terminal Area of the Barajas airport. Its first part indicates the participants in the design and construction, as well as some general data. In the second part, organised like a data chart, technical data, such as general information, construction aspects, parking area, data about the building itself and others, are expressed in a concise way. The third part analyzes the construction aspects of the NAT Building, related to the power efficiency. The paper ends with a note that the author of the project has considered of interest about the functionality of the T4. Drawings, details and photographs that show the work in their total magnitude are also included.*

**Keywords:** Airport, power efficiency, New Terminal Area of Madrid.

---

<sup>(\*)</sup>Dr. Arquitecto, Académico RADE, Madrid (ESPAÑA)

**Nota del Comité de Redacción:**

Recogemos en este artículo la intervención de D. Antonio Lamela en el "Seminario Torroja" celebrado en nuestro Instituto en el primer ciclo de 2006, en el que expuso la concepción y el funcionamiento básicos de la nueva terminal aeroportuaria de Madrid-Barajas (T4) además de hacer hincapié especial en su eficiencia energética. Se incluyen los dibujos explicativos y las imágenes más representativas de su intervención, así como un texto del autor en el que aporta algunas aclaraciones en defensa de la funcionalidad del conjunto, a la vista de algunos artículos aparecidos en la prensa diaria en las fechas siguientes a la inauguración de la Terminal.

Por último, queremos recordar a los lectores que en el número 239 de la revista "Hormigón y acero", editada por ACEH el primer trimestre de 2006, relacionada con este Instituto, se recoge una amplia información técnica sobre la Terminal, con diversos análisis sobre su diseño y ejecución.

**1. CRÉDITOS**

**Nombre** Nueva Área Terminal del Aeropuerto Madrid-Barajas

**Localización** Madrid-Barajas (España)

**Promotor** AENA

**Plazos**

Concurso, 1997

Proyecto, 1998-1999

Obra, 2000-2005

Puesta en funcionamiento, 2006

Funcionamiento pleno, 2010

**Superficie construida**

Terminal 470.000 m<sup>2</sup>

Satélite 290.000 m<sup>2</sup>

Aparcamiento 309.000 m<sup>2</sup>

Viales exteriores 64.000 m<sup>2</sup>

**TOTAL 1.100.000 m<sup>2</sup>**

**Proyecto**

Arquitectura: Estudio Lamela + Richard Rogers Partnership

Ingeniería: INITEC + TPS

**Dirección obra**: AENA

**Asistencia técnica a dirección de obra**

Técnicas Reunidas

Arquitectura: Estudio Lamela y Richard Rogers Partnership

Estructuras: OTEP, HCA, AHA

Instalaciones: INITEC, TPS

**Colaboradores externos**

Anthony Hunt (Diseño de la estructura principal)

OTEP Internacional (Obra Estructuras)

HCA (Obra Estructuras)

ARUP Façades (Diseño fachada principal)

Warrington Fire Research (Asesores diseño estrategia protección contra incendios)

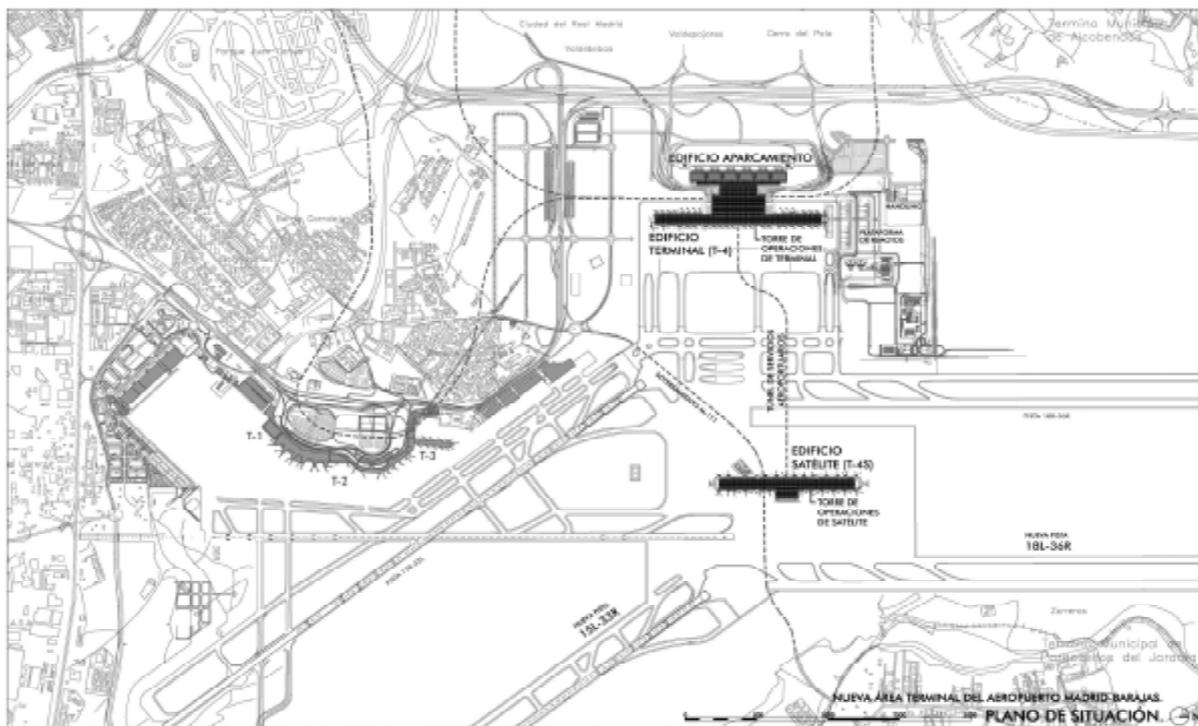


Figura 1. Plano de situación.

Hanscomb y Gabinete de Ingeniería (Control de costes)	3DD (Maquetas)
Sandy Brown (Acústica)	J. Queipo (Maquetas)
Jonathan Speirs (Asesores en iluminación)	<b>Contratistas</b>
OVE ARUP (Iluminación natural)	Terminal: UTE Ferrovial, FCC, ACS,
Biosca & Botey (Iluminación natural)	NECSO, SACYR
dosAdos (Paisajismo)	Satélite: Dragados, OHL
	Aparcamiento: Dragados

## 2. DATOS TÉCNICOS

### 2.1. Información general

#### Datos aeronáuticos (\*)

	<i>Terminal</i>	<i>Satélite</i>
Pasajeros anuales	35 Mill	15 Mill
Pasajeros en hora punta	10.422	5.500
Movimientos anuales	280.353	80.000
Movimientos diarios	827	265
Mostradores de facturación	172	-
Mostradores para equipaje especial	2	-
Puertas de embarque	40	48
Hipódromos de recogida de equipaje	20/ 22	-
Controles de seguridad	20	6 (conexiones)
Control de pasaportes	-	24 salidas
34 llegadas		
Asientos en zonas de espera	3.700	4.000
Distribución de aeronaves		
F	2 posiciones	
E-I doble	14 posiciones	
D-III	4 posiciones	
D-IV	5 posiciones	
C-V/VI	(33 posiciones)	
Total	25 (42) posiciones	

(\*) Datos previstos para una explotación plena del edificio, estimada para 2010.

#### Costes

Terminal	670 M
Satélite	400 M
Aparcamiento	168 M

**Total TER+SAT+APA 1.238 M (\*\*)**

Total Plan Barajas 6.000 M

(\*\*) Costes de construcción de los edificios (estructura, acabados, instalaciones...); no se incluyen los gastos correspondientes a las infraestructuras y viales de acceso exteriores a los edificios.

#### Objetivos estratégicos del proyecto arquitectónico

- Flexibilidad compositiva
- Modularidad
- Claridad
- Luz natural en los espacios interiores
- Simplicidad
- Rápida construcción

### 2.2. Construcción

#### Datos generales

Hormigón empleado 250.000 m<sup>3</sup>

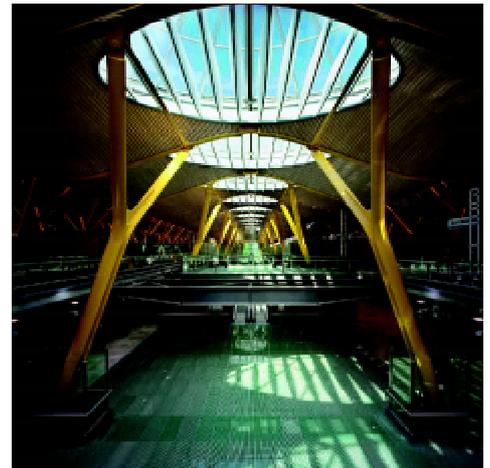


Figura 2. Plaza Central. Cañón.



Figura 3. Dique de embarque (zona norte).

Estructura de acero	45.000 t
Cubiertas TER+SAT	225.000 m <sup>2</sup>
Cubierta vegetal APA	56.000 m <sup>2</sup>
Superficie fachada acristalada	70.000 m <sup>2</sup>
Superficie techo de bambú	212.000 m <sup>2</sup>
Superficie piedra	203.000 m <sup>2</sup>

### ***Terminal y Satélite***

Módulo estructural	9 m x 18 m (estructura de forjados) 18 m x 27 m (cubierta)	
Losas de forjado	Vigas postesadas cada 1.8 m, con canto 0,8/ 0,9 m, s. constante. Placas prefabricadas 7,2 m x 1,8 m Juntas de dilatación cada 72 m	
Pilares	Pilares circulares de hormigón armado Doble pilar central rectangular de hormigón (rigidización del módulo estructural)	
Fachada	Muro cortina; grandes paños de vidrio, con carpintería de aluminio, en módulos de 3 metros. Fachada de Terminal 40.000 m <sup>2</sup> Fachada de Satélite 30.000 m <sup>2</sup> Perímetro 2.130 m	
Cubierta	Recubrimiento exterior de aluminio Falso techo de bambú Superficie Terminal 153.000 m <sup>2</sup> Satélite 74.000 m <sup>2</sup>	

### ***Aparcamiento***

Módulo estructural	8 x 8 m
Forjado	Losa reticular de hormigón armado
Pilares	Pilares circulares de hormigón armado

### ***Prepasarelas de embarque***

Puente	Longitud	33,75 m
	Ancho	4,25 m
Cabeza	Longitud	18,95 m
	Ancho	3,35 m
Usos	Circulación simultánea de dos flujos diferentes de circulación de pasajeros Salida de emergencia para evacuación del dique	

### **2.3. Aparcamiento**

<b><i>Área construida</i></b>	309.000 m <sup>2</sup>
<b><i>Plazas de aparcamiento</i></b>	9.000 plazas

#### ***Accesos***

Longitud de viales	730 m
Control de acceso	6 controles (con barrera)
Carriles bus	2 llegada + 2 salida
Carriles taxi	2
Carriles vehículos particulares	1 llegada + 3 salida

#### ***Geometría***

Edificio completo	
Longitud	675 m
Ancho	80 m
Número de módulos	6

#### ***Módulos***

Longitud	112 m
Ancho	80 m
Niveles totales	5 (3 sobre rasante)
Rampas	Inscritas en rectángulo de 35 m x 66 m

#### ***Circulación interna peatonal***

Escaleras mecánicas	12
Ascensores	24
Pasillos rodantes/rampas	14

**Contratista**

Dragados Construcciones, S.A.

**2.4. Edificio Terminal**

<b>Área construida</b>	470.000 m <sup>2</sup>
Sobre rasante	230.000 m <sup>2</sup>
Bajo rasante	240.000 m <sup>2</sup>
Superficie pública	150.000 m <sup>2</sup>
Comerciales	21.000 m <sup>2</sup>
Oficinas y técnicas	300.000 m <sup>2</sup>
Superficie de viales exteriores	64.000 m <sup>2</sup>

**Geometría y elementos**

Nivel 0 de los edificios (NPT)	617 m sobre nivel del mar
Altura de coronación	26 m sobre nivel 0
Volúmenes	4
Cañones entre volúmenes	3
Lucernarios ovales	95
Lucernarios circulares	458
Pasillos rodantes/ rampas	28
Ascensores/ montacargas	76
Escaleras mecánicas	32
Luminarias tipo wok	12.300

**Facturador (F)**

Longitud	350 m
Ancho	57 m
Niveles sobre rasante	3

**Procesador (P)**

Longitud	350 m
Ancho	57 m
Niveles sobre rasante	3

**Dique (D)**

Longitud	1.142 m
Ancho	39 m
Niveles sobre rasante	2
Puertas de embarque	36
Puertas para puente aéreo	4
Puertas vuelos nacionales	2

**Usos por niveles**

Nivel +2	Da	Dársenas de salidas
	Da	Llegadas de taxis y autobuses
	F	Facturación
	P	Controles de seguridad
	P	Comercio lado tierra
	P	Salas VIP
	D	Restaurante
Nivel +1	Da	Pasarelas de conexión peatonal entre Terminal y Aparcamiento
	F	Bajada de SATE
	F/P	Oficinas
	P	Comercio lado aire
Nivel 0	D	Embarque y desembarque vuelos Schengen
	Da	Dársenas de salida
	Da	Salidas de taxis y autobuses
	F	Comercio lado tierra
	F/P	Recogida de equipaje
	D	Oficinas handling
Nivel -1	D	Carga de equipajes SATE en aviones
	Da	Andén de conexión entre Terminal y Aparcamiento
	Da	Alquiler de vehículos

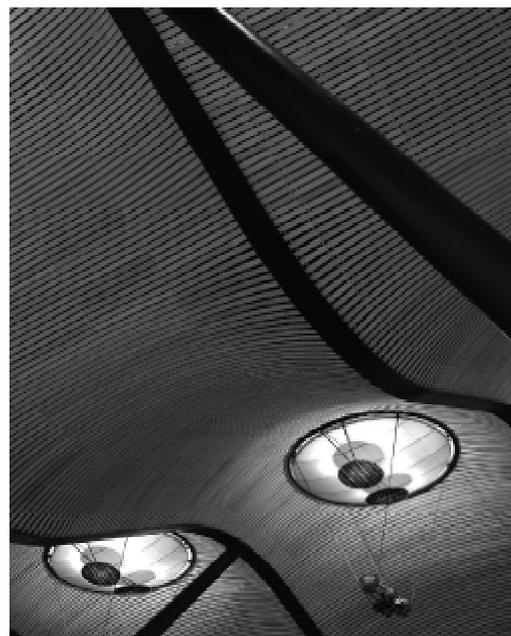


Figura 4. Techo bambú.



Figura 5. Luminaria del techo.

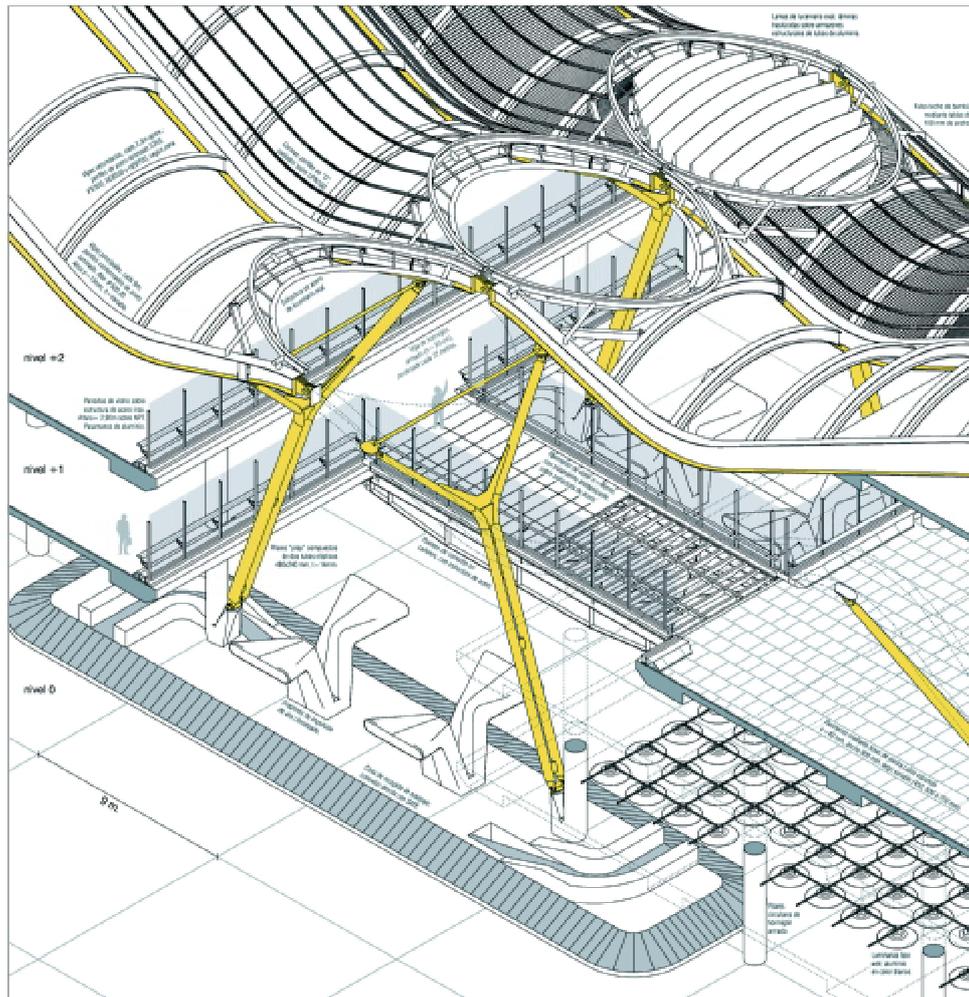


Figura 6. Edificio Terminal. Cañon B, entre facturador y procesador. Recogida de equipaje y circulaciones horizontales.

	P	Descarga de equipaje SATE de llegadas
	P	Oficinas de control del SATE
	D	Clasificación de equipajes SATE
	F/D	Almacenes
	P/D	Vestuarios de personal
Nivel -2i	F/P/D	Galerías de instalaciones
Nivel -2	Da	Estación de tren y metro
	F/P/D	Área de intercambio del SATE (ITBS)
	F	Mantenimiento de APM
Nivel -3	D	Conexión del SATE con el túnel de unión con Satélite

**Constructora**

UTE: Fomento de Construcciones y Contratas (FCC), Necso, Ferroviaria, ACS & Sacyr.

**2.5. Edificio Satélite**

Área construida	315.000 m <sup>2</sup>
Superficie pública	81.000 m <sup>2</sup>
Superficie comercial	12.000 m <sup>2</sup>
Superficie privada	194.000 m <sup>2</sup>
Superficie de viales exteriores	43.000 m <sup>2</sup>

**Descripción de usos**

Usos generales	Vuelos internacionales Vuelos Schengen Embarque/ desembarque
----------------	--

**Geometría y elementos**

Nivel 0 de los edificios (NPT)	+ 617 m sobre nivel del mar
Altura de coronación	26 m

Volúmenes cubiertos	2 (Dique y Anexo)
Cañones entre edificios	1
Lucernarios ovales	13
Lucernarios circulares	236
Pasillos rodantes/ rampas	27
Ascensores/montacargas	44
Escaleras mecánicas	26
Luminarias tipo wok	6.860

**Edificio Anejo (A)**

Longitud aproximada	117 m
Ancho aproximado	57 m
Niveles sobre rasante	3

**Dique (D)**

Longitud aproximada	927 m
Ancho aproximado	39 m en nivel +1 12 m en nivel +2
Niveles sobre rasante	3

**Cañón (C)**

Longitud aproximada	100 m
Ancho aproximado	25 m

**Usos por niveles**

Nivel +2 (+10.675)	A Restauración de salidas internacionales
	A Guardería
	A/D Oficinas de Policía y Guardia Civil
	A Sala de tránsitos vuelos internacionales
	D Galería de llegadas internacionales
	D 26 controles de pasaportes de llegadas
	D 2 controles de seguridad de pasajeros de un vuelo internacional a otro
	C Circulaciones verticales para llegadas internacionales
	C 3 puentes de conexión entre Edificio Anejo y Dique
	C Acceso a catering
Nivel +1 (+5.775)	A Salas VIP
	A/D Pequeñas áreas handling
	A/D Comercios
	D Embarque de vuelos internacionales
	D Comercios libres de impuestos
	D Galería de instalaciones
	D Cafeterías, aseos
	D Acceso a la torre de control
	C Puente de 36 m de ancho de conexión entre Anexo y Dique
Nivel 0 (+0.00)	A Accesos a salidas internacionales desde APM
	A Sala llegadas internacionales vuelos remotos
	A 24 controles de pasaportes de inmigración
	A 8 controles de pasaportes de llegadas
	A 2 controles de pasajeros entre vuelos internacionales remotos
	A/D Áreas handling
	D Área principal de comercio
	D Corredor de servicios y suministros
	C 3 puentes de conexión
Nivel 0 (+1.40)	D Áreas de embarque de vuelos Schengen
	D Zonas handling
	D Patios de carritos
	D Dependencias para equipos
Nivel -1i (-5.775)	A Restauración para salidas Schengen
	D Salas VIP pasajeros Schengen
	D Corredor de servicio y suministro

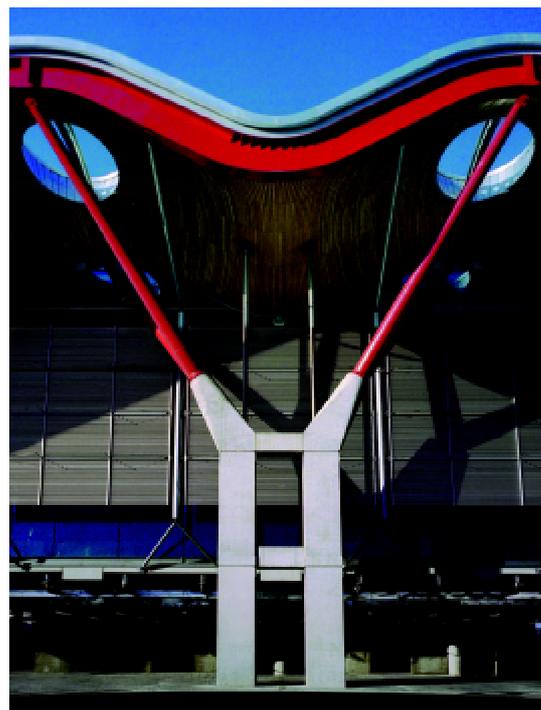


Figura 7. Fachada sur.

	D	Almacenes
	C	Circulación vertical con la estación del APM, para vuelos Schengen y llegadas internacionales.
Nivel -1 (-8.400)	A/D	Almacenes de comercios
	A/D	Cuartos de instalaciones
	A	Depósitos de agua contra incendios
	D	SATE
	C	Galería de ventilación de las instalaciones
	C	Vacío sobre la estación de APM
Nivel -2i (-12.250)	A	Estación de APM
	C	Circulación vertical de pasajeros
Nivel -2 (-14.525)	A/D	Vías de servicio y del APM
	A	Instalaciones de APM
	D	SATE
	D	Almacén
Nivel -3 (-21.000)	A/D	SATE
	A/D	Conexiones con el túnel

### ***Rampas de fachada***

Situación	En paralelo a la fachada del dique
Longitud	Dos tramos de 27 m y meseta horizontal intermedia de 3 m
Ancho útil	1,80 m
Pendiente	Máximo 8%
Niveles	Vuelos internacionales: conexión Nivel +1 y Nivel +2
Vuelos Schengen:	dobles rampas, conexión Nivel +1 con Nivel 0 (+1.400)
Usos	Embarque/ desembarque de pasajeros Salida de emergencia para evacuación de dique

### ***Constructora***

UTE: Dragados & OHL

## **2.6. Túnel de Servicios Aeroportuarios (TSA)**

Uso	Conexión entre Terminal y Satélite bajo las pistas
Longitud total	3 km
Distancia entre edificios	2 km aprox.
Pisos	2
Vanos	3 por planta
Ancho de vanos	
Laterales	10,12 m
Central	13,10 m

### ***Usos por vanos***

Piso superior, vano central	Transportador de Pasajeros; APM (Automatic People Mover)
Piso superior, vanos laterales	Circulación de vehículos autorizados (un vano por sentido)
Piso inferior (los 3 vanos)	SATE (Servicio Automatizado de Tratamiento de Equipaje)

## **2.7. Sistema Automatizado de Tratamiento de Equipaje – SATE –**

Longitud total de trazados	91,3 km
Longitud de cintas convencionales	14 km
Longitud trazados cintas convencionales de alta velocidad (llegadas)	26,5 km
Longitud trazados sistema alta velocidad	41,3 km
Número de clasificadores	4

### ***Capacidad de procesamiento***

Salida	4.600 equipajes/hora
Conexión	7.700 equipajes/hora
Llegada	4.200 equipajes/hora

**Inspección de seguridad en tres niveles**

Nivel 1/Nivel 2	27 máquinas
Nivel 3	4 máquinas
Máquinas de control	39 máquinas

**Capacidad de almacenaje** 2.000 equipajes

**2.8. Automatic People Mover – APM – (Transporte Automático de Pasajeros)**

Uso	Acceso a Satélite desde el edificio Terminal
Capacidad	6.500 personas, por hora y dirección. Ampliable hasta 10.000 pers/ hora y dirección
Número de trenes	6
Vagones por tren	3
Longitud total de viales	5,5 km
Velocidad máxima	60 km/h
Longitud de recorrido	2,1 km
Operatividad	24 h/ día
Distancia entre estaciones	2.100 m
Frecuencia	1 tren cada 2 minutos en hora punta
Duración del trayecto	4 min aprox.
Espera en estación	30 seg
Longitud de andenes	60 m



Figura 8. Tren eléctrico en estación de mantenimiento.

**2.9. Plataformas asociadas a los diques**

	<i>Terminal</i>	<i>Satélite</i>	<i>Total</i>
Superficie total plataformas	840.000 m <sup>2</sup>	1.680.000 m <sup>2</sup>	2.230.000 m <sup>2</sup>
Superficie pavimentada	611.000 m <sup>2</sup>	1.400.000 m <sup>2</sup>	1.815.000 m <sup>2</sup>
Red de galerías	6.700 m	8.000 m	7.100 m
Víarios perimetrales	7.400 m	2.500 m	11.400 m
Túnel bajo calles de rodadura	250 m	-	250 m
Balizamiento	650 balizas	1.800 balizas	3.650 balizas
Iluminación	15 torres	20 torres	38 torres
Abastecimiento combustible	12.000 m tub.	12.000 m tub.	16.000 m tub.
	100 pits hidr.	140 pits hidr.	240 pits hidr.



Figura 9. Torre de control y Edificio Satélite.



Figura 10. Entrada zona de facturación.

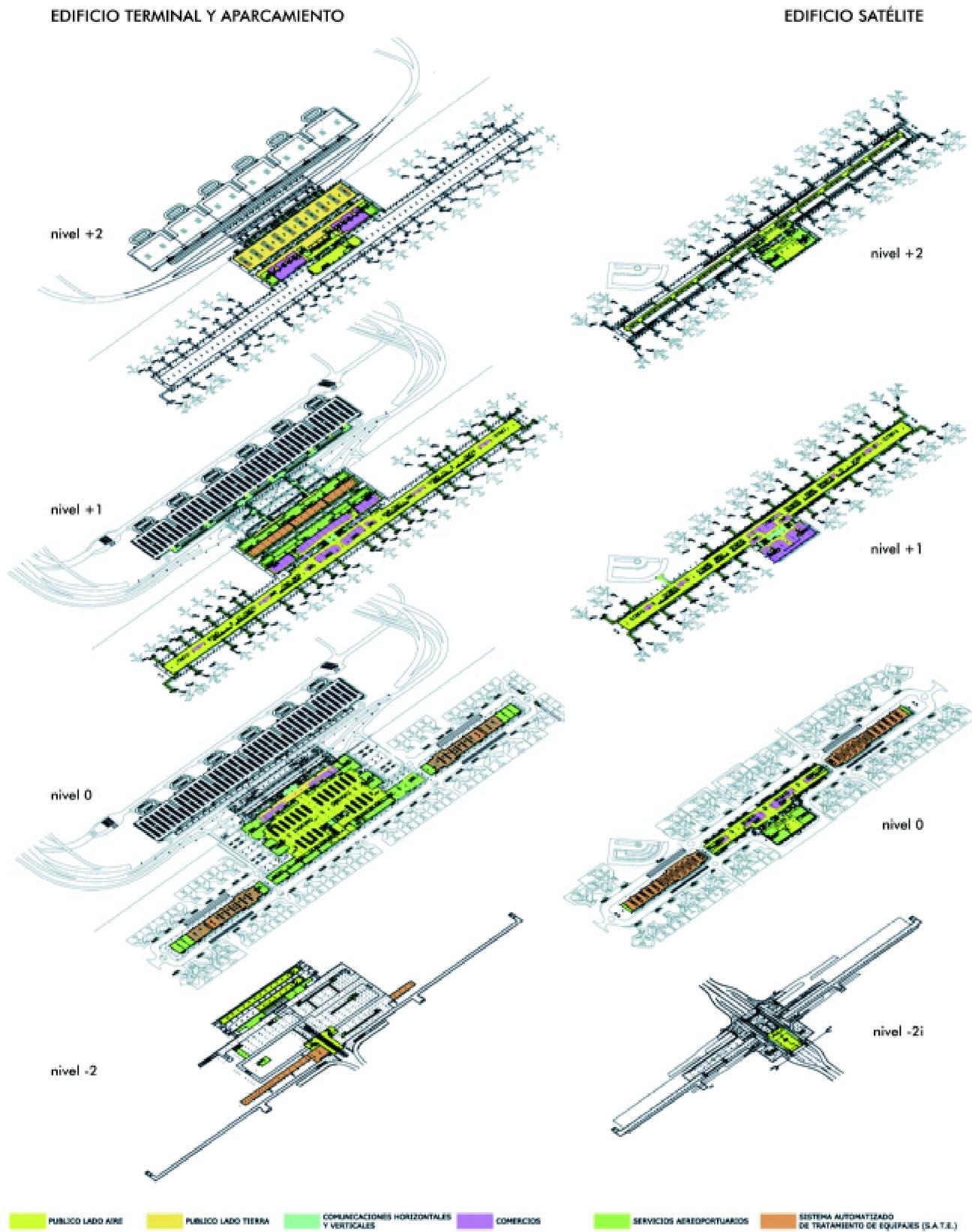


Figura 11. Nueva Área Terminal del Aeropuerto Madrid-Barajas. Esquemas de funcionamiento en los diferentes niveles

### 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA NAT (T-4)

La llamada T-4, que es el conjunto urbanístico y arquitectónico de la Nueva Terminal del Aeropuerto de Madrid-Barajas, está considerado como el quinto de Europa, por tránsito actual de pasajeros —42 millones de pasajeros/año— después de los de Londres, París, Ámsterdam y Francfort. Las expectativas derivadas de las ampliaciones y mejoras realizadas son llegar a los 70 ó 75 millones de pasajeros/año en el umbral del año 2020, que es un lapso bastante corto a partir de hoy.

El conjunto urbanístico y arquitectónico referido está compuesto por la nueva Terminal Principal (T-4) el edificio Terminal Satélite (T-4 S) y el que se destina al estacionamiento vehicular (P). En este artículo aborda, de una manera muy simplificada, sólo algunos aspectos de lo que ha tenido que ver con los preocupantes temas energéticos y medioambientales, tan importante por razón de las dimensiones de lo ya construido, y sin tener en cuenta lo proyectado pero aún no realizado, como sería la materialización de los edificios denominados Satélites Segundo y Tercero. Pues, solamente se ha edificado el llamado Satélite Primero que, conjuntamente con la edificación de la Terminal principal y el edificio destinado al estacionamiento vehicular (9.000 unidades) totalizan alrededor de 1.200.000 m<sup>2</sup> edificados, cerrados y cubiertos. Ello supone un registro todavía no alcanzado anteriormente en Europa.

El terreno en el cual se ha ubicado el conjunto urbanístico-arquitectónico puede ser calificado como duro en su aspecto externo, y sin otra característica especial destacable. Es una superficie de suelo bastante plana, con un subsuelo no complicado para construir, por lo que se puede decir que no hemos tenido que soportar más dificultades que las habituales para poder asentar las plantas edificadas sobre y bajo la cota 0 del plano virtual de arranque de las edificaciones, y cuanto de ello se deriva para obras en instalaciones complementarias, con importantes túneles subterráneos, de gran longitud.

Desde el primer momento se ha tenido en cuenta el clima del territorio, bastante extremo en los solsticios de verano e invierno y, normalmente, sin presencia de fuertes vientos. Por la proximidad del río Jarama, es una zona húmeda, lo que también se ha tenido muy presente al elegir materiales y acabados que tuvieran buen comportamiento, asegurando la conservación de los mismos de la forma más conveniente y sencilla, aparte de la menos costosa, económicamente

hablando. Se ha estudiado muy profundamente la reutilización de las tierras movidas para no alterar en exceso el nuevo paisaje creado, y poder asentar el viario establecido, de la manera menos notoria. Está pendiente de redacción el proyecto de restitución paisajística, con la arboestación correspondiente, para conseguir un marco verde muy atrayente durante toda época.

Desde un principio hemos puesto especial atención a la reducción máxima posible del consumo energético, sin comprometer el buen funcionamiento de la construcción. Con nuestro diseño también hemos pretendido limitar el impacto medial y paisajístico que iba a producir el nuevo conjunto edificatorio. Se ha partido de crear unas amplias superficies de cubiertas de edificios que contribuyan a tener el menor consumo de energía, aumentando al máximo posible el aislamiento térmico, para conseguir la mayor “energía pasiva” que aporta la propia construcción, en cada unidad de que se trata.

Las soluciones de cobertura empleadas son de dos tipos diferentes, según se trate de la Terminal y del Satélite, o de los edificios de estacionamiento vehicular. En estos últimos, se ha resuelto mediante una cubierta plana, con sus correspondientes y eficaces aislamientos hídricos y térmicos, aparte de un tratamiento externo con plantación vegetal arbustal, baja, crasa y autóctona, muy acorde con el clima madrileño, con poca necesidad de agua para evitar los consiguientes problemas de mantenimiento y de riego añadido. La solución empleada supone un fuerte aislamiento térmico, y es un magnífico complemento de las fachadas abiertas que permiten una aireación continua transversal muy beneficiosa. Además, esta solución permite obtener una magnífica integración paisajística, desde cualquier punto de vista de contemplación, y que está siendo muy bien recibida por todos los departamentos y estamentos implicados, ya sean internos o externos.

En cambio, para el edificio Terminal y para el Satélite se ha buscado una solución común, pero diferente de la anterior, siendo ésta mucho más técnica e industrial, con poco peso específico y muy eficientes soluciones de aislamientos de toda índole, en capas superpuestas, para conseguir la gran carga de “energía pasiva” a la que ya he hecho referencia, con el fin de disminuir el consumo de “energía activa” a incorporar para la climatización, hasta conseguir el bienestar deseado en los interiores edificados. Por la misma razón, se ha utilizado la solución de voladizos importantes en las cubiertas, así como la incorporación de parasoles fijos protectores de fachadas y, por supuesto, debidamente pensados e instalados



Figura 12. Maletódromos. Recogidas de equipajes.

en función de las orientaciones solares para cada caso. Los cerramientos de fachada, que son de vidrio de baja conductividad térmica y fónica, con importante espesor, quedan retranqueados de forma sensible para así aumentar su protección solar, y disminuir el efecto externo desfavorable de la influencia climática, por razón de la incidencia directa de los rayos solares. Hemos tratado de obtener ventaja en las orientaciones de levante y poniente, tanto en verano como en invierno, con intencionalidad opuesta, como es lógico (ver carta solar adjunta). Con los tratamientos adecuados hemos conseguido resultados muy beneficiosos desde el punto de vista energético, obteniendo una importante eficiencia en la utilización de la menor cantidad de energía aportada.

Nos ha preocupado mucho el obtener el máximo rendimiento de la luminosidad natural entornal, para disminuir consumos energéticos lumínicos sustitutorios. Tanto en el edificio de la Terminal como en el Satélite

se ha conseguido una gran iluminación natural, tanto por vía lateral, a través de las grandes superficies de vidrio de las fachadas, como también por la vía cenital, proporcionada por los grandes lucernarios de cubierta. En estos tragaluces se han utilizado elementos verticales que sirven de difusores y controladores de la luz natural, que han contribuido, de forma muy satisfactoria, a obtener un alto nivel lumínico espontáneo y altamente uniforme. La creación de grandes patios abiertos longitudinales, que hemos bautizado con el nombre de "cañones", aumenta considerablemente las iluminaciones laterales, al conseguir mayores superficies de fachadas que siguen siendo muy transparentes por estar vidriadas, y utilizando los mismos sistemas constructivos empleados en las demás superficies de cierres laterales. Independientemente, se han creado otros lucernarios de menor dimensión para iluminar de forma natural espacios menores de las edificaciones.

Otra notoriedad de nuestro proyecto es que dentro del edificio principal de la Terminal se ha buscado una muy importante conexión vertical interior de los volúmenes, a través de la creación de grandes espacios abiertos de dos o más plantas, con enormes alturas, lo que, entre otras cosas, también favorece la penetración de la iluminación natural a la que ya hemos hecho referencia, y de manera muy notoria, incluso tratándose de plantas de sótanos, que, por esta razón, quedan iluminados de manera natural durante muchas horas. En algunos casos estos espacios abiertos llegan a profundidades de 12 m por debajo de la rasante del suelo. Es evidente que esta solución crea ambientes interiores muy confortables para pasajeros y usuarios, con independencia del muy bajo consumo energético, y una añadida magnífica ventilación mediante corrientes internas de convección, además de facilitar la orientación de las personas dentro de su entorno más próximo y su relación con el resto de las edificaciones, así como con el propio ámbito externo territorial.

Como conclusión, puedo asegurar que los resultados obtenidos han sido altamente satisfactorios en cuanto a **eficiencia energética**, tal como se viene comprobando hasta el momento actual, según las confirmaciones que estamos recibiendo durante el funcionamiento ya establecido, y que es permanente, durante las 24 horas del día. En todo ello ha tenido mucho que ver el planteamiento esencial e inicial del proyecto, que hemos seguido respetando hasta el final, con unas ideas medioambientalistas muy claras y perfectamente definidas, como bases del objetivo final a conseguir.



Figura 13. Aparcamientos.

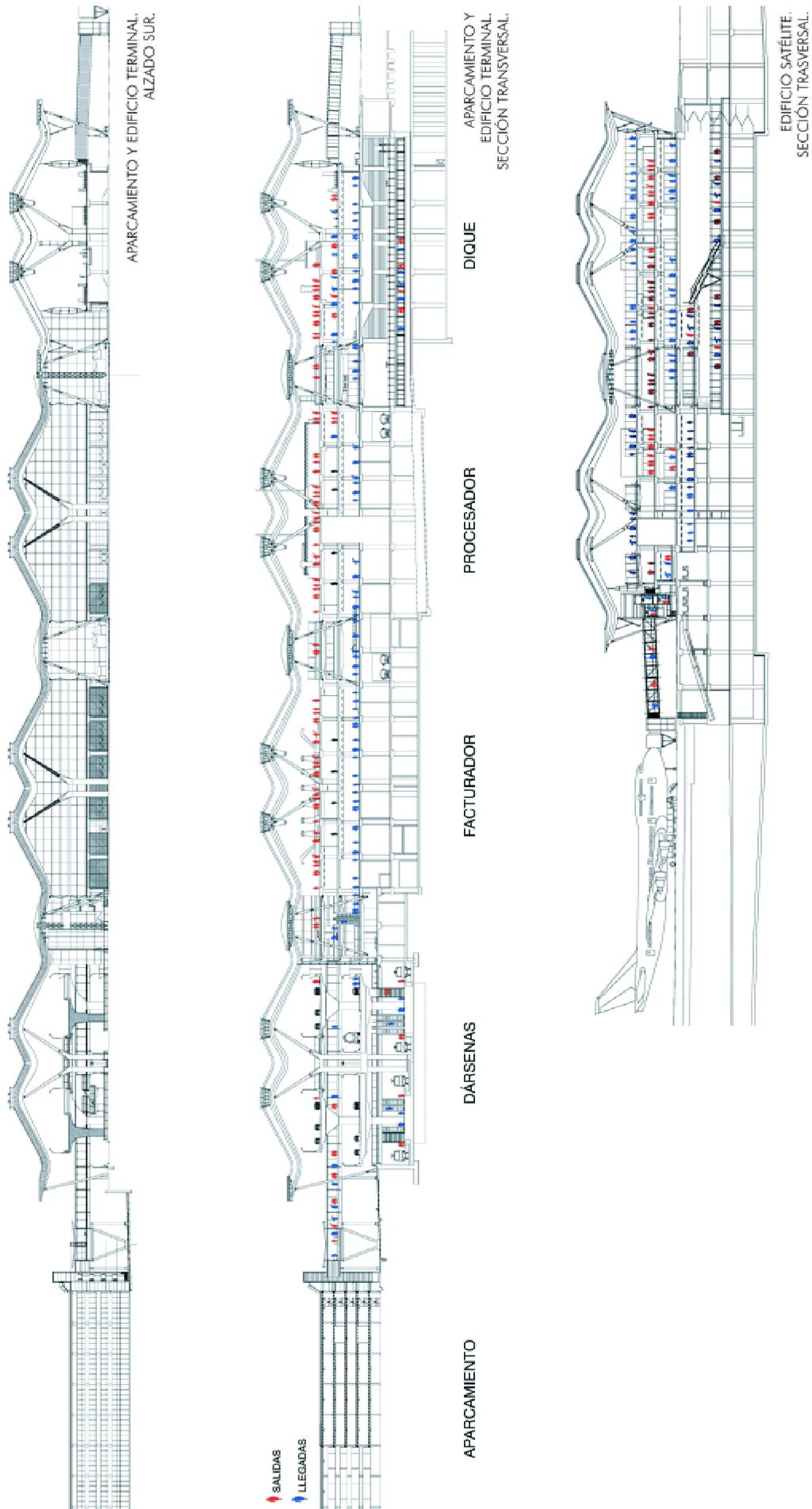


Figura 14. Secciones varias de los edificios.



Figura 15. Fachada y Cubierta T-4.



Figura 16. Dique de embarque (zona sur).

#### 4. NOTA ACLARATORIA SOBRE LA FUNCIONALIDAD DE LA T-4

Los edificios que componen el equipamiento urbanístico y arquitectónico de la Nueva Terminal del Aeropuerto de Madrid-Barajas, conocidas como la T-4 y T-4S, fueron inauguradas oficialmente el día 4 de febrero de 2006, y entraron a funcionar, real y operativamente, unas horas más tarde, al comenzar el día 5.

Es fácil entender la enorme complejidad del nuevo escenario que se describe, agravada ésta por ser un acontecimiento muy especial, en un momento singular con gran repercusión social y mediática de comunicación.

El traslado material de enseres desde las Terminales 1, 2 y 3 fue realizado de la noche a la mañana, de madrugada y en seis horas, mediante un enjambre de camiones que transportaban los equipos, útiles y documentación indispensable para que el primer turno de empleados del aeropuerto y de las aerolíneas operantes —entre todos, más de 25.000, simultáneamente— pudiesen empezar a trabajar habitualmente, con lo que estaban cotidiana y familiarmente acostumbrados. Además, era cuanto necesitaban, imprescindiblemente, para poder realizar de manera eficaz sus correspondientes y muy distintas labores, por diferentes que fuesen, aunque siempre de manera conjunta entre unos y otros.

Ese primer turno iba a ser sustituido por los siguientes del mismo día, que planteaban análogas necesidades. Es decir, al cabo de veinticuatro horas, más de cien mil personas reiniciaban su trabajo diario en un nuevo entorno físico, para todos ellos desconocido, teniendo que satisfacer los requerimientos de la gran diversidad de pasajeros —40.000 al día— además de los derivados de los demás compañeros que practicaban otros muy diferentes trabajos aeroportuarios. Esto demuestra la buena y sorprendente funcionalidad operativa del nuevo complejo edificatorio de la llamada T-4.

La inauguración de su nuevo aeropuerto fue una fecha muy especial y trascendente para Madrid, ya que ha podido demostrar que estas circunstancias son humanamente superables, si en ello se pone empeño. Situación que no se consiguió en otras ciudades del mundo, que tuvieron que cerrar durante semanas sus recién estrenadas instalaciones aeroportuarias, al no poder vencer suficientemente las lógicas y admisibles dificultades surgidas durante el traslado desde sus anteriores instalaciones.



Figura 17. Estación del tren automático de pasajeros.

Por tal motivo, y sin conceder demasiada importancia, merece la pena citar el hecho de algunos relatos que han aparecido en algunos medios de comunicación, y de otros posteriores más recientes, con la supuesta falsa pretensión de que la Sociedad Civil estuviera bien informada de cuanto había acontecido durante la puesta en marcha de



Figura 18. Protecciones solares en las fachadas.



Figura 19. Zona de control de seguridad.



Figura 20. Cubierta de la Terminal Central.

la nueva T-4, siempre según sus “singulares enfoques”, un tanto anecdóticos y aparentemente frívolos. Mientras tanto, se olvidaban de los verdaderos motivos que había para dar la bienvenida y celebrar el nacimiento del nuevo gran conjunto urbanístico y arquitectónico que, como tal “miniciudad”, está causando un impacto favorablemente valorado en el mundo entero, como nueva “Gran Puerta Madrileña” de España —y de Europa— en virtud de las diversas procedencias o destinos del pasajero de que se trate. No olvidemos que este aeropuerto, por

su condición aeronáutica de “hub”, es un gran nudo de conexiones e intercambios de vuelos a nivel mundial —aparte de ser un enlace intermodal nacional español con ferrocarriles y carreteras— y que técnicamente está considerado, por su importancia en el tránsito de pasaje, como el quinto de Europa y el duodécimo en la clasificación mundial, tomando como base su capacidad actual operacional: 42 millones pasajeros/año.

Por eso, difícilmente se puede aceptar que algunos de nuestros comunicadores -afortunadamente, no muchos- hayan preferido reparar en las inevitables adversidades que se producen en tales situaciones de cambio, en vez de enorgullecerse, como españoles, de lo que nuestra nación empezaba a ofrecer al mundo entero: una gigantesca obra urbanística de Arquitectura e Ingeniería que comenzaba a ser un nuevo e indiscutido referente mundial, que nos debía llenar de satisfacción a todos.

Por el momento, las calificaciones técnicas recibidas desde fuera, procedentes de los mejores y más cualificados ámbitos mundiales que han enjuiciado el resultado urbanístico y arquitectónico, no han podido ser mejores, y han rebasado muy crecidamente cuanto podíamos esperar quienes hemos participado en ello de forma más directa. Como es frecuente en nuestra nación, lo nuestro se suele valorar aquí siempre menos favorablemente que como se hace cuando nos califican desde fuera. Después de que esto sucede así, es cuando cambiamos posteriormente nuestro criterio, arrastrados por el siempre mejor respetado parecer ajeno. Recordemos la sentencia de que “nadie es profeta en su tierra”, sobre todo cuando esa tierra es española. En este caso, tampoco es aplicable al nuevo conjunto de la T-4 la famosa frase de: “¡Que inventen ellos!”, pues, en este caso, España ha sido inventora e innovadora, de manera muy notoria y espectacular. Afortunadamente.

De ello nos sentimos orgullosos en Estudio Lamela, así como lo está el resto de nuestros socios y colaboradores del proyecto; e invitamos al conjunto de los españoles a que participe de la satisfacción del buen deber cumplido, en lo que han tomado parte, como realizadores, las más importantes empresas constructoras de nuestra nación, con la colaboración de muchos subcontratistas intervinientes de los más variados sectores y subsectores de la industria española, y con el apoyo laboral de más de los 3.000 operarios que han participado desde el principio hasta el final. Todos los intervinientes han actuado siempre con el máximo entusiasmo, al ser conscientes de que estaban colaborando, con su esfuerzo, en una obra que está llamada a ser un icono de referencia de España y de su capital, Madrid.



Figura 21. Vista interior del terminal.



Figura 22. Fachada exterior sur.



Figura 23. Cubierta (zona central).

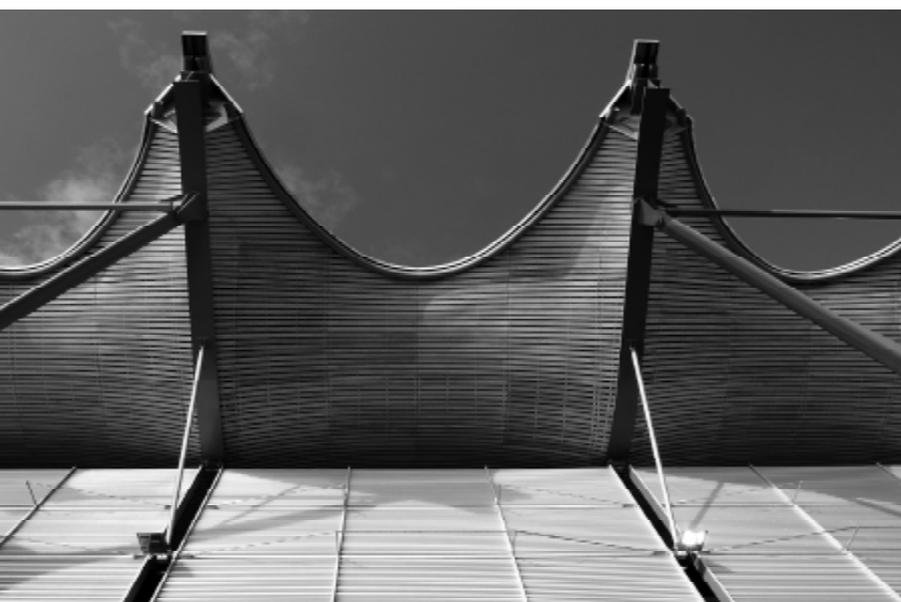


Figura 24. Cubierta (zona norte).

Un icono semejante a los que para otras ciudades es su antigua catedral, su acueducto, su famosa torre u otro elemento simbólico. Sus efectos y consecuencias los vamos a poder comprobar y valorar muy pronto, de forma muy notoria, en Madrid y en España.

De momento, es la mayor empresa comercial de la Comunidad madrileña, con una muy importante aportación a su PIB, que está prevista en muy corto plazo en algo más que el 13%, con la creación de 175.000 puestos directos de trabajo—el 9% de la Comunidad de Madrid— lo que se reconfirmará en el

momento que comience a funcionar de manera definitiva y normalizada, sin tardar tiempo. Hasta muy recientemente, en 2005, el ya superado aeropuerto absorbía un tránsito de pasajeros del orden de 38 millones de pasajeros/año, mientras que la actual cifra está establecida en 42 millones de pasajeros/año, ya mencionada anteriormente. Pronto, dicha valoración se va a situar en 55 millones de pasajeros/año. La esperada para 2020 puede llegar a 75 millones de pasajeros/año, y para tal previsión se ha proyectado la T-4.

Concretando, el resultado de la obra que entre todos hemos conseguido hacer, es verdaderamente satisfactorio, a juzgar por las favorables valoraciones críticas que se están recibiendo desde los lugares del mundo más sorprendentes y alejados, y también desde otros más próximos. Pero, como yo no debo ni deseo ser juez y parte, el papel de juzgadores lo dejo a los componentes del resto de la Sociedad Civil española y mundial, a cuyo criterio, Estudio Lamela, en cuanto a aquello que le corresponda, se va a someter siempre con la más noble y mejor predisposición que sea posible imaginar. De antemano, aceptamos cualquier crítica, sea favorable o desfavorable, lo que nos seguirá siendo muy útil para continuar progresando, mejorando y perfeccionándonos, en beneficio de la Sociedad a la que estamos obligados a servir.

Antes de terminar estas líneas, desde Estudio Lamela agradecemos la valiosa aportación y apoyo de Aena y el resto de las diferentes Administraciones que han promocionado, amparado y estimulado este gran proyecto, así como las de las diferentes personas que han pasado por ellas, en diferentes cargos y épocas, sin los cuales no hubiera sido posible este resultado final. Y, por supuesto, la de la Nación entera que está detrás, y que ha desarrollado el papel más importante. De todo ello, como español, madrileño, y como profesional del Urbanismo y de la Arquitectura, me siento condecorado. El mismo sentimiento de agradecimiento y satisfacción estoy seguro que lo comparten los demás miembros de la UTE proyectual y directora de las obras, las diferentes empresas constructoras intervinientes, con sus respectivos subcontratistas. Es justo añadir que, según mi manera de verlo, ni una sola persona de este enorme macroequipo que hemos constituido para la realización de esta gigantesca obra, desde el principio al final, ha escatimado conocimientos, esfuerzos e ilusión, en beneficio común de todos nosotros, lo que también se debe agradecer como se merece. El resultado es consecuencia del esfuerzo conjunto de todos.

\*\*\*