

El complejo industrial de Tres Cantos. Madrid.

Julio C. Ondategui Rubio
Universidad de Madrid

BIBLID [0213-7585 (1996); 46; 69-102].

PALABRAS CLAVE: complejo industrial; tejido industrial; desarrollo regional; alta tecnología; I+D.

RESUMEN:

Uno de los cambios iniciados en los años ochenta en el Área Metropolitana de Madrid, con el fin de modernizar el tejido industrial y elevar el desarrollo regional, ha consistido en concentrar sectores de alta tecnología en la ciudad de Tres Cantos. En este estudio se abordan las actividades y las empresas instaladas allí.

Las características principales que se han encontrado son: una diversificación de ramas manufactureras con un predominio de actividades comerciales y servicios a la industria, un cierto equilibrio entre sectores difusores de innovaciones y sectores dependientes, y un esfuerzo de i+d concentrado en empresas de alta tecnología localizadas en el Parque Tecnológico.

También se ha detectado unas relaciones débiles entre las empresas, los centros tecnológicos y los institutos de investigación. Por último, aunque la mayor parte de los proyectos aprobados por la ZUR se han instalado, la implantación de empresas se ha ralentizado en los últimos años.

ABSTRACT

During the eighties, many changes took place in Madrid's Metropolitan Area in order to modernize the industrial fabric and to raise the economic development of the region. One of these changes was consisted of concentration of high-technologic sectors in Tres Cantos. In this study, we have approached the activities and the companies already settled there.

The dominant characteristics we have found out are: the diversification of industrial manufacturer with predominant trade activities and service industry, a certain counterbalance between widespread diffusible sectors of innovations and reliance branch, and an effort of i+d concentrated in the Technological Park.

Also, we have detected a weak relation between the companies and the technological centers. Finally, even though major parts of projects approved by ZUR have been settled, the introduction of companies have been slowed down in these last years.

OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y FUENTES

En los últimos años la aparición de nuevos espacios industriales en áreas metropolitanas, abre una línea de trabajo relacionada con las nuevas tecnologías, con los procesos de innovación tecnológica, con nuevos sectores de actividad e incluso se ve en ellos el embrión de nuevas tra-

vectorias industriales que podrían dar lugar a los futuros sistemas industriales. Abordar el tema no es fácil, pues a la secular carencia de datos, ahora se añade una mezcla de tipologías (parque empresarial, tecnológico, científico, industrial, etc.) que no han sido estudiadas.

El presente trabajo intenta abordar la industria en la ciudad de Tres Cantos, donde los agentes han concentrado buena parte de las tipologías mencionadas. Un doble objetivo planea en las líneas que siguen. Por un lado, se intenta poner al día las diferentes situaciones que en materia de instalación de establecimientos industriales se encuentra, el primer parque tecnológico de España (PTM), un moderno parque industrial (P.I.), varias piezas urbanas de suelo terciario (Zonas 3 y 4), y una industria especial como es la AT&T Microelectrónica. De otra parte, se pretende analizar las características principales así como las relaciones y flujos tecnológicos de los establecimientos industriales instalados.

Para cubrir estos objetivos, se ha recabado la información disponible en el Ayuntamiento de Tres Cantos, formado en 1992 tras la segregación del municipio de Colmenar Viejo. Esta información se ha contrastado, recurriendo a la empresa de titularidad pública Tres Cantos S.A. encargada de la venta de parcelas, urbanización y gestión de la ciudad hasta 1996. Una segunda fase de trabajo de campo nos permite conocer, qué tipo de empresas se instalan, qué actividades realizan, cuánto empleo generan y dónde lo destinan, qué tipo de sectores tecnológicos están representados, ¿son establecimientos innovadores, difusores o dependientes?. Para ello, se realizó durante 1995 directamente una encuesta-entrevista distribuida como sigue: en el PTM se entrevistaron el 100% de las empresas; en el P.I., se visitaron 80 establecimientos, el 48,8% del total instalado; y en la Zona terciaria 25 pymes, que ya estaban en funcionamiento, o sea el 47,1% del total instalado recientemente en edificios¹.

INTRODUCCIÓN

En los años ochenta, la emergencia de un "modelo de desarrollo informacional" surgido a partir de la difusión y adaptación de tecnologías en el sistema productivo, ha proporcionado a los poderes públicos y privados la posibilidad para organizar el espacio económico a nivel global. Así, para hablar del territorio y su planificación se han acuñado términos como ciudad global, regiones virtuales, geometría variable, parques de

1. El resultado final arroja un universo de 120 empresas incluida la AT&T, M.E., que conjuntamente suponen el 51,3% del total instalado en Tres Cantos.

actividad, infraestructuras de conexión, etc. Una estrategia que, amparada en la NDIT, está seleccionando el territorio a todas las escalas con el fin de relocalizar las actividades económicas y el empleo en aquellas áreas económicas más rentables.

A esta reordenación espacial del sistema productivo contribuyen las nuevas tecnologías con una fragmentación del proceso de trabajo e individualización de tareas en las grandes empresas (Gatto, F. 1992; Fischer, A., 1994), reconstituyendo la unidad del proceso mediante redes de comunicación, con el objetivo final de incrementar el beneficio y la productividad, que ya no dependen sólo de factores de producción como el capital, el trabajo o los recursos naturales, sino de la aplicación de conocimiento e información a la producción, gestión y distribución (Castells, M., 1986, 1992, 1994; Sassen, S., 1993).

En la región de Madrid, los procesos de difusión y descentralización de la actividad económica han dispersado, durante los años ochenta, los establecimientos industriales hacia la periferia regional, especialmente en el sur y en el este (Carrera, M^a. C., 1991). Actualmente, las nuevas estrategias están permitiendo que la implantación de actividades económicas se realice en los espacios de menor densidad industrial, como son el oeste y el norte metropolitano, a partir de los denominados procesos de relocalización, terciarización, e innovación (Méndez, R., 1991; 1993).

Ambos ejes configuran una plataforma real, si bien contrapuesta y complementaria con el resto de la región. En el eje Oeste, la escasa tradición industrial permite un área de oficinas en torno a la redimensionada N-VI. En el Norte, la conurbanización de Alcobendas-S. Sebastián de los Reyes y recientemente la ciudad de Tres Cantos cobran importancia porque los poderes públicos han combinado varios tipos de actuaciones con el fin de facilitar la concentración de industrias avanzadas.

1. SUELO DESTINADO PARA ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN TRES CANTOS

La ciudad de Tres Cantos está ubicada a 21 Km al norte de Madrid, en un eje residencial-industrial compuesto por 14.000 empleos industriales y unos 150.000 Hb. diseminados en urbanizaciones y núcleos de población². Durante los años ochenta, este sector de área metropolitana ya

2. Véase, López de Lucio, Ramón, "La tendencia hacia la dispersión/fragmentación de los territorios urbanos. Notas sobre la estructura espacial de la región urbana de Madrid". En *Economía y Sociedad. Revista de Estudios Regionales de la Comunidad de Madrid*, nº 12, junio de 1995, pp. 45-58; y en especial para los datos las páginas 53 y 54.

es receptor de laboratorios farmacéuticos, actividades como la electrónica, alimentación y bienes de equipo. Sin embargo, Tres Cantos por la vía de un modelo racional de urbanización y mediante una política territorial industrial selectiva, iba a ser el *silicon valley* y el paraíso residencial en la periferia norte de Madrid. Esta filosofía comienza a plasmarse en la segunda mitad de los años ochenta, a partir de la confluencia de tres empresas: la aparición de AT&T Microelectrónica., el anuncio de Digital Equipement, Co. para instalarse en la ciudad, y los trabajos que la empresa de titularidad pública Arpegio, S.A. desarrollaba para establecer la primera incubadora de empresas. Tres ideas fuerza, que impulsan y marcan la industria actual en Tres Cantos, tras una etapa de fuerte crecimiento regional registrada durante el sexenio 1986-1992.

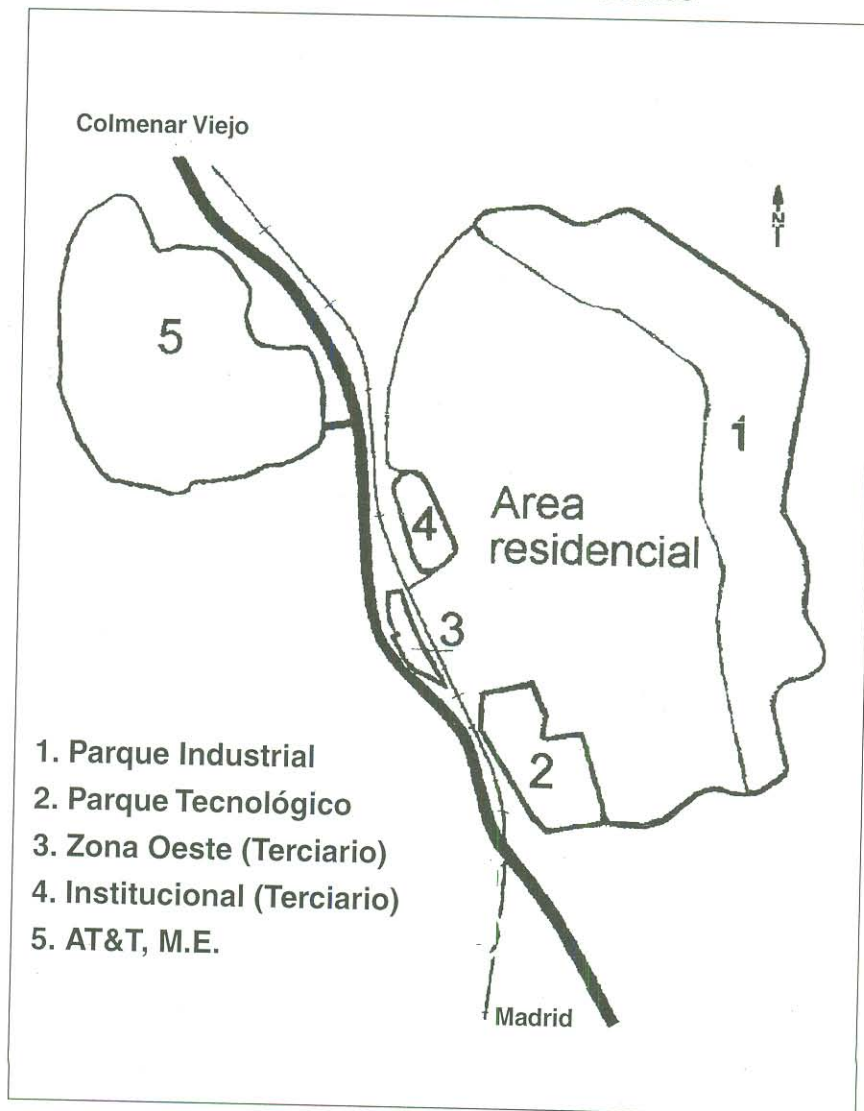
Según el Cuadro 1 y la Figura 1, la ciudad de Tres Cantos dispone de más de 380 ha. de suelo industrial. Como puede apreciarse, las diferentes áreas para actividades económicas se distribuyen en torno a un núcleo interior cuya función es residencial. Las zonas 1, 2 y 5, son las más definidas y consolidadas; la zona 3 situada entre la vía férrea y la autovía de Colmenar Viejo, se añade como suelo terciario a finales de los años ochenta y se ocupa por un sólo edificio exento a comienzos de los noventa; y por último, la zona 4 más en contacto con el área residencial y de servicios a la comunidad, contiene edificios exentos, un centro empresarial privado y ultimamente viviendas.

CUADRO 1
SUELO Y EMPRESAS SEGÚN ZONAS PRODUCTIVAS EN TRES CANTOS

| Zona | Ha. | Empresas (1995) |
|----------------------|----------|-----------------|
| 1.Parque Industrial | 146,6 | 164 |
| 2.Parque Tecnológico | 28,4 | 15 |
| 3.Zona Oeste | 25,0 | 1 |
| 4.Institucional | 23,7 | 53 |
| 5. AT&T | 160,0 | 1 |
| TOTAL | 383,7 Ha | 234 |

Fuente: TCSA, y elaboración propia.

FIGURA 1
ZONAS INDUSTRIALES EN TRES CANTOS



Fuente: CAM, 1990 y elaboración propia.

Cada zona concreta sigue su dinámica particular. En el parque industrial la venta de parcelas industriales se realiza por la empresa pública Tres Cantos, S.A. entre los años 1977-84 cuando se vendió el 32,6%; en el bienio 85-86 se vendió el 38,9% y entre los años 1987-91 el resto de la superficie. Según datos de TC., S.A. en 1993 había 150 empresas instaladas en el parque industrial y en 1995 un listado con más de 250 empresas en toda la ciudad, tras un proceso de filtro y homegeneización, arroja los datos recogidos en el Cuadro 1³.

2. EL PARQUE TECNOLÓGICO DE MADRID

Este proyecto singular del gobierno regional surge en el año 1985 con la denominación de Parque Industrial de Tecnología Avanzada (PITA). Su gestión junto a otros proyectos regionales se encomienda al IMADE, quien en coordinación con las actuaciones de la ZUR comienza las actuaciones para atraer empresas en 1989. Su superficie es de 29 Ha., inicialmente distribuidas en 42 parcelas y tres zonas: área destinada para empresas, centro de encuentros y edificio para incubadora.

2.1. Superficie y ocupación.

El proceso de ocupación de este parque se inicia en 1989 con la selección de 27 empresas de 250 proyectos presentados. La ocupación de parcelas comienza tímidamente en 1991, en 1992 se instalan la mitad de las empresas actuales y en 1993 el ritmo se ralentiza hasta prácticamente estancarse en 1994 (ver Cuadro 2). El 57% de los establecimientos instalados son de nueva creación y el resto se han trasladado desde Madrid. Si tenemos en cuenta el capital y el accionariado, el origen de

3. A pesar de la abundante bibliografía sobre la ciudad de Tres Cantos, existe un vacío y una dispersión de datos estadísticos del número de empresas y sobre todo del empleo. Por un lado, el Anuario Estadístico de la CAM, en el año 1994 arroja 18 establecimientos y 1598 empleos en industria y energía. Por otro lado, los Directorios Industriales de la CAM proporcionan datos conjuntos con el municipio de Colmenar Viejo. El nuevo equipo de gobierno local, disponía de una estimación conjunta de toda la ciudad incluidos comercios. Por último, la empresa TC, S.A. que gestionó el suelo, disponía de un listado de propietarios de parcelas y razones sociales, que tampoco coincide con las empresas en funcionamiento. La ciudad de Tres Cantos está tratada en la Tesis Doctoral de: Izquierdo, S., *Estudio urbanístico de la Actuación de Tres Cantos (Colmenar Viejo)*, UCM, Madrid, 1991. Un texto abundante en datos, que estudia los orígenes y su evolución hasta el año 1992 puede verse en: Egea, M.-Fernandez, D. *Tres Cantos, 20 años de historia, 1971-1991*. Edit. Iniciativas y Publicaciones, Madrid, 1993, 502 págs.

estas empresas queda como sigue: la cuarta parte están controladas por grupos multinacionales pertenecientes a países de la UE, casi la mitad son nacionales, y el resto son fusiones de empresas españolas y francesas.

CUADRO 2
FECHA DE INSTALACIÓN Y PROCEDENCIA DE LAS EMPRESAS EN EL
PTM (EN %).

| Fecha de instalación | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | Total |
|----------------------|------|------|------|------|------|-------|
| Empresas instaladas | 7,1 | 7,1 | 28,7 | 50 | 7,1 | 100 |

Fuente: *Elaboración propia.*

En cuanto a las empresas nacionales, el 87,5% son privadas y el capital del 12,5% es mixto. Estamos por tanto, ante un grado de dependencia media en materia de gestión y recursos financieros, con tendencia a elevarse si tenemos en cuenta que casi un 7% de las empresas instaladas han pasado en los tres últimos años a estar controladas por grupos industriales no españoles⁴.

2.2. Ramas de actividades, empleo y recursos destinados a i+d.

Si tenemos en cuenta que las nuevas tecnologías están configuradas en torno a conglomerados de empresas, que controlan los denominados siete sectores clave de hoy (microelectrónica, biotecnología, nuevos materiales, telecomunicaciones, aeroespacial, robótica y ordenadores más el software), todos los establecimientos instalados están ligados a dichos sectores.

Los sectores de bioingeniería, aeroespacial, telecomunicaciones, software e ingeniería de servicios, concentran el grueso de los establecimientos y del empleo. Según el Cuadro 3, el grupo de establecimientos incluidos en electrónica, telecomunicaciones y software, son los establecimientos que menos empleo proporcionan, su tamaño medio es menor, e inicialmente su dependencia del exterior también es menor.

4. En Octubre de 1995 el PTM tenía, 15 empresas instaladas, un establecimiento terminado pero no ocupado para el Centro Nacional de Microelectrónica (CNM), tres edificios vacíos, uno de ellos en venta por un grupo bancario, y una empresa con una parcela en el PTM y la sede y el establecimiento en el parque tecnológico del Vallès. Es decir, de un 30% a un 35% del suelo sin ocupar.

**CUADRO 3
DISTRIBUCIÓN DE EMPRESAS Y EMPLEO SEGÚN RAMAS DE ACTIVIDAD
(1995).**

| Actividades | Empresas | Empleo | Empleo/establec. |
|--------------------|----------|--------|------------------|
| Aeroespacial | 3 | 459 | 153 |
| Biotecnología | 3 | 327 | 109 |
| Electrónica | 1 | 35 | 35 |
| Servicios | 3 | 493 | 165 |
| Software | 2 | 106 | 53 |
| Telecomunicaciones | 3 | 280 | 93 |
| TOTAL | 15 | 1700 | 113 |

Fuente: Elaboración propia.

El sector aeroespacial está representado por CRISA, GMV y Alcatel con el 15% del total del empleo en el parque y la mitad del empleo total en el sector. Los establecimientos pertenecen a multinacionales del sector farmacéutico (Glaxo-Wellcome, Beechan, S.A.), a empresas de bioingeniería de origen nacional (Biomed, S.A) y a grupos industriales españoles que prestan servicios de ingeniería, control, reparación y mantenimiento (SENER, IG-2, CRISA, etc).

Todos los establecimientos pertenecen a ramas clasificadas en alta intensidad tecnológica o intensivas en ciencia (OCDE, 1986; Sáez, F., 1991). En este sentido, podemos decir que buena parte de ellos combinan la investigación con otras actividades como el diseño, montaje, supervisión y pruebas de prototipos y equipos, o la comercialización de productos. Sólo la décima parte tienen la investigación y el desarrollo como principal actividad; sin embargo el 70% del empleo total del parque son técnicos directamente relacionados con tareas de i+d (ver Gráficos 1 y 2).

En cuanto al empleo en i+d, las multinacionales farmacéuticas seguidas de las empresas del sector aeroespacial y el software son las que más destinan. En este grupo, el empleo i+d se destina al desarrollo de productos o procesos, alcanza el 50% del total de la plantilla y se eleva hasta el 90% en los establecimientos de bioingeniería. En telecomunicaciones y electrónica es sensiblemente menor; y en aquellos establecimientos que prestan servicios de mantenimiento, control y reparación, oscila entre el cero y el 10% de las plantillas. En i+d declaran inversiones con una apreciación muy amplia del concepto, pues al ser empresas nuevas o que amplían instalaciones como es el caso de Glaxo-Wellcome, incluyen inversiones materiales en equipos e inmateriales como el diseño, la ingeniería, la comercialización o la tecnología en general.

GRÁFICO 1
DIFERENTES TIPOS DE ACTIVIDADES SEGÚN ESTABLECIMIENTOS EN EL PT DE MADRID

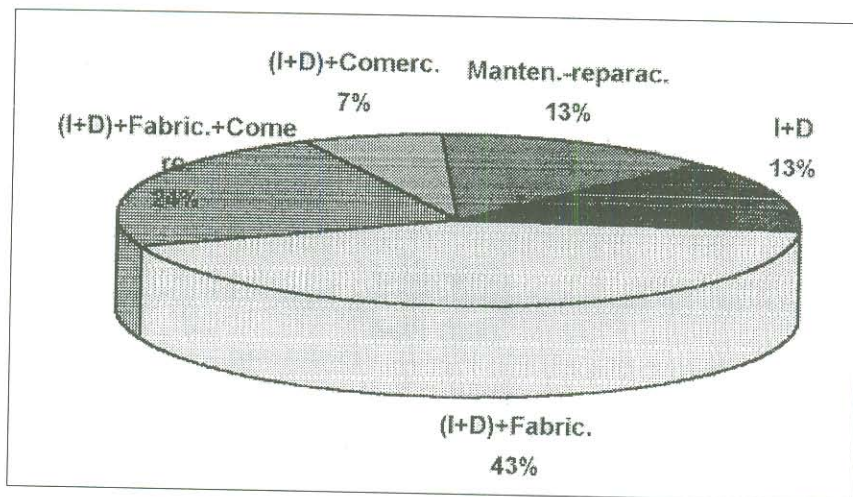
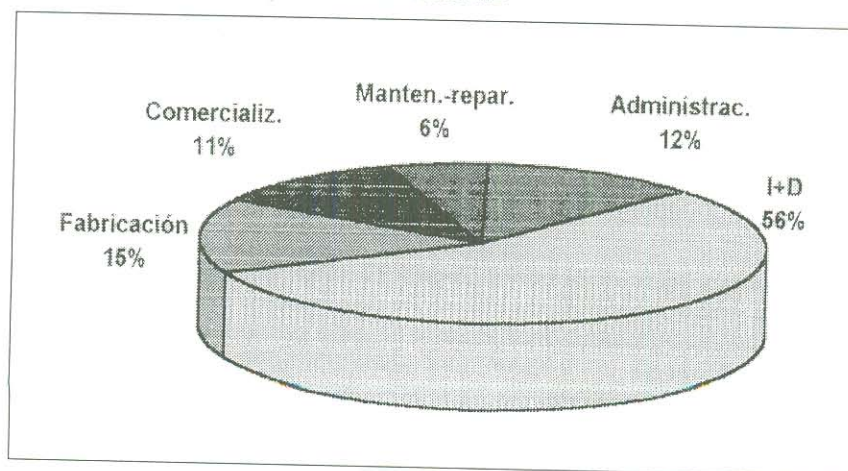
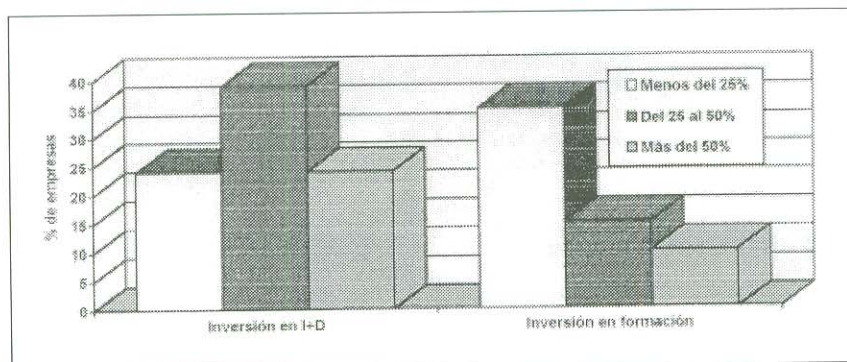


GRÁFICO 2
DISTRIBUCIÓN DEL EMPLEO SEGÚN TIPO DE ACTIVIDADES EN EL PT DE MADRID



Por el contrario, las acciones y recursos para incrementar el capital humano investigador tienen un carácter más coyuntural, pues dependen del acceso a programas de formación y de la tecnología que adquieren. En conjunto, podemos decir que los establecimientos incluidos en los sectores aeroespacial y software destinan a la investigación entre un 10 y un 15 por ciento del volumen facturado, y en torno al 12% están los laboratorios farmacéuticos (Gráfico 3). Las empresas de electrónica, telecomunicaciones y servicios de ingeniería declaran entre un 6 y un 8%, considerando la formación muy importante hasta el punto que un 37,5% de ellas invierten entre 2000 y 40.000 horas anuales en este capítulo.

GRÁFICO 3
VOLUMEN DE FACTURACIÓN INVERTIDA EN I+D Y EN FORMACIÓN
(AÑO 1994)



2.3. El Centro de Empresas Innovadoras.

Como en todo parque, en éste también funciona una incubadora de empresas o CEI. Si tenemos en cuenta las funciones de estos microespacios y la importancia que tienen como instrumentos destinados a crear nuevo tejido empresarial (Benko, G., 1992; Mandado, E., 1995), el centro de empresas del PT de Madrid no se caracteriza precisamente por la cantidad de proyectos gestionados. En este parque, hasta bien entrada la década de los años noventa los esfuerzos se han dirigido a consolidar las grandes empresas y ocupar el suelo vacante mediante posibles proyectos. A su vez, se ha realizado un esfuerzo para dotar al edificio común o de encuentros con empresas y servicios internos.

El resultado es el siguiente: en el CEI en 1993 se gestionaban dos empresas, un año y medio después tres, en mayo de 1995 había 7 empresas y tres más a punto de instalarse, y a finales de 1995 había 9 empresas y media docena de proyectos en estudio con ciertas posibilidades de atraerlos. Estamos ante consultoras y oficinas de servicios que apoyadas en las NTIs abordan desarrollos tecnológicos sobre pedido relacionados con actividades de informática, telecomunicaciones, mecatrónica e ingeniería de servicios. Sus inputs son la absorción de tecnología mediante participación y colaboración en proyectos conjuntos con empresas del parque, y sus outputs la transferencia de tecnologías extendidas mediante el diseño de equipos y sistemas destinados a grandes empresas industriales y de servicios.

El empleo que generan estas empresas oscila entre tres y doce trabajadores con una media que no llega a los seis empleos por establecimiento. Un total de 56 empleos cubren las áreas técnicas y comercial. En este aspecto se establece variaciones en función de las subcontratas, programas y proyectos, pues disponen de equipos flexibles externos al parque que colaboran para realizar tareas de delineación, montaje o puesta a punto de proyectos industriales.

Estas características dificultan realizar una tipología de empresas/sectores/empleo, pues cada proyecto de empresa es un mundo, es decir están en el parque y no están, y una opción pues los plazos de estancia se modifican. A pesar de todo, por este CEI han pasado un total de 16 empresas y han salido seis. Una tercera parte son fracasos motivados por planteamiento deficiente del proyecto empresarial, el mismo porcentaje de empresas han salido por falta de espacio, el 15% se deben a proyectos absorbidos por grandes empresas, y el resto cumplen tres años y se trasladan al sur del Área Metropolitana (Getafe). Según las previsiones manejadas por los gestores a finales de 1995, podemos decir que en el mejor de los casos el número de proyectos a gestionar simultáneamente en el trienio 85-88 asciende a quince o dieciséis, o si se prefiere al 27% de la capacidad total de la incubadora.

2.4. Interacción ciencia-tecnología-industria.

En el PT de Madrid, el 90% de las empresas han colaborado con más de una institución o centros de investigación públicos, principalmente mediante dos vías: a) subvenciones y ayudas procedentes del MINER, CDETI e IMADE; y b) proyectos de investigación con el CSIC, MEC, CNBM, Universidades Politécnicas y Hospitales públicos. Estas dos vías han proporcionado al 75% de las empresas instaladas hasta el 25% de su presu-

puesto destinado a i+d y créditos preferentes con intereses blandos que han llegado al cero por cien. En 1995 más de la mitad de los establecimientos tenían proyectos conjuntos con instituciones europeas como el CERN, la Agencia Espacial y otros consorcios aeroespaciales.

Las relaciones del parque con las Universidades se han detectado en tres empresas *spin-off*, una de ellas todavía como proyecto en la incubadora, que son dirigidas por profesorado universitario. Además, el 20% mantienen proyectos conjuntos con las Universidades de Gijón y el País Vasco, y el resto tiene relaciones con Universidades de Madrid mediante becarios postgrado y proyectos de investigación⁵.

Por otra parte, el tamaño medio de estas empresas, el sector industrial al que pertenecen y las tareas especializadas que realizan, les inducen a funcionar con elevados grados de autonomía dentro del parque, hasta el punto que la colaboración se torna en competencia. Sólo el 25% mantienen relaciones intraparque debidas a subcontratación de tareas y a colaboraciones puntuales para desarrollar proyectos de investigación; el 15% mantienen relaciones comerciales y *joint ventures* para desarrollar proyectos con establecimientos de otros parques tecnológicos españoles; y el 10% estrechan relaciones con empresas del parque industrial (P.I) ubicado a escasas decenas de metros, y son relaciones debidas a pertenencia o filial.

2.5. Importancia de los establecimientos.

Con el fin de averiguar la importancia de los establecimientos, se preguntó a los responsables sobre la posición que ocupaba el establecimiento dentro del grupo industrial y la organización de la actividad principal que desarrollan. Las respuestas varían según el origen, la función del establecimiento y los objetivos del grupo.

- Los establecimientos españoles creados a partir de 1985, declaran además del establecimiento localizado en el parque, al que obviamente otorgan la máxima importancia, una delegación comercial en territorio español.

5. Un balance oficial donde se recogen los proyectos metropolitanos con sus primeras denominaciones puede verse en: CAM, "Comunidad de Madrid, 1983-1985. Balance de Gestión del primer Gobierno Regional". Comunidad de Madrid. 1985. Si tenemos en cuenta que es la primera experiencia en España, que nace como un polígono de tecnología avanzada donde se iba a instalar ATT, que en 1985 las cifras oficiales cuentan con ciento veinte empresas y varios institutos de investigación a ubicar, y que posteriormente priman los criterios inmobiliarios, la conexión con la Universidad es en sus comienzos y en la actualidad escasa, hasta el punto que según los gestores es el principal problema del PTM.

- El resto son filiales pertenecientes a firmas nacionales o extranjeras con otros establecimientos dispersos por el mundo entero.

En este último grupo nos interesa especialmente los establecimientos que pertenecen a multinacionales. Pues bien, si tenemos en cuenta que estos grupos están presentes en más de 160 países con más de 2000 establecimientos, una docena de ellos con funciones similares a las que realizan en el parque tecnológico (i+d, laboratorios de investigación y de ensayo), y que están en una situación de permanentes cambios, concentraciones, fusiones y absorciones; no es extraño, que los más altos responsables tengan clasificado el establecimiento en un tercer escalón denominado "others centers" equiparable en presupuestos anuales por ejemplo a recientes instalaciones en países del área Asia-Pacífico como Corea del Sur, Tailandia y Australia (Cuadro 4).

CUADRO 4
POSICIÓN DE LAS ESTABLECIMIENTOS INSTALADOS EN EL PTM

| Importancia | Establecimientos | |
|-----------------|------------------|-----------------|
| | Nacionales | Multinacionales |
| Posición 1 | 80% | – |
| Posición 2 | 20% | – |
| Otros centros | – | 60% |
| Establec. único | – | 40% |

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, los establecimientos denominados únicos son centros de trabajo (I+D)+F con personal intercambiable, que están presentes en el mercado de la alta tecnología, mediante el acceso solitario o conjunto de varias empresas en los grandes concursos y proyectos tecnológicos proporcionados por las administraciones comunitarias. Sólo para el 11% su función es proporcionar carga de trabajo a las fábricas de la propia compañía dispersas por la geografía española. El resto, declaran las agencias estatales comunitarias y las empresas públicas por orden de importancia como principales clientes de sus productos o servicios, y son grupos industriales que operan en sectores de alta tecnología (defensa, aeronáutica, satélites de telecomunicaciones, software y electrónica profesional)⁶.

6. Aunque establecimientos como Alcatel declaran pérdidas, el 85% de su facturación, al igual que CRISA y GMV, se debe a proyectos para organismos internacionales. En AT&T, Microelectrónica según sus propios responsables no hay i+d propiamente dicho, y AT&T

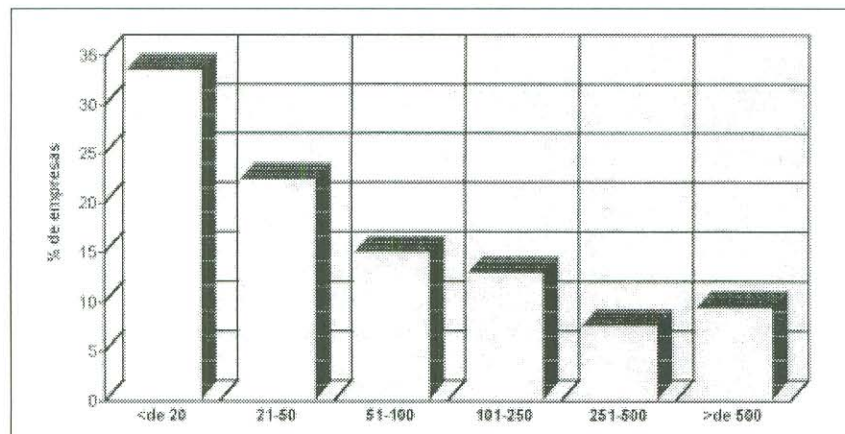
3. PARQUE INDUSTRIAL Y ZONA TERCIARIA

En este apartado se ofrecen las principales características de los establecimientos localizados, en un amplio parque industrial que no ha sufrido modificaciones con los diferentes planes urbanísticos aplicados a la ciudad, y en una zona que tras varias modificaciones termina recibiendo actividades de servicios.

3.1 Evolución reciente.

En este moderno parque el 70% de los establecimientos se instalan entre el año 1988 y 1993. A partir de esta fecha ralentiza el ritmo pues apenas capta un 7% de establecimientos frente a la implantación que registra la zona terciaria donde en el bienio 93-95 se instalan practicamente el total de establecimientos de nueva creación. En cuanto al tamaño se observa un predominio de las pequeñas y medianas empresas. En este sentido, los establecimientos con más de 50 empleos son filiales de grupos multinacionales con sede en Tres Cantos y los de más de 500 empleos prácticamente pertenecen a corporaciones bancarias españolas (Gráfico 4).

GRÁFICO 4
TAMAÑO DE LAS EMPRESAS EN EL P.I.



Network System tiene un departamento con 63 personas que hacen de interface con el laboratorio Bell; o sea, asimilan la tecnología para implementar sistemas y equipos de transmisión telefónica.

Ramas transformadoras como química-farmacia, informática, material eléctrico o construcción naval no incrementan el número de establecimientos. Por el contrario, las empresas que más incrementan son las relacionadas con el multimedia que llegan a multiplicarse, seguidas de electrónica, servicios e ingeniería. Otro grupo con menores incrementos son, construcción, artes gráficas, automóvil y maquinaria industrial. Este ritmo de instalación durante el bienio 93-95 más bien lento se ha complementado con la entrada en funcionamiento de las zona terciaria donde se han instalado medio centenar de empresas (ver Cuadros 5 y 6).

CUADRO 5
EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE EMPRESAS SEGÚN ACTIVIDADES EN EL PERÍODO 93-95 (P.I.)

| Tipo de actividades | Empresas | | | | % increm.93-95 |
|-----------------------|----------|------|------|------|----------------|
| | 1993 | % | 1995 | % | |
| Actividades diversas | 6 | 4,0 | 6 | 3,7 | - |
| Alimentación | 16 | 10,6 | 16 | 10 | - |
| Artes gráficas | 6 | 4,0 | 7 | 4,3 | 16,6 |
| Automóvil | 14 | 9,3 | 15 | 9,3 | 7,1 |
| Comunic.-multimedia | 1 | 0,6 | 2 | 1,2 | 100 |
| Construcción | 12 | 8,0 | 14 | 8,7 | 16,6 |
| Construcción naval | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | - |
| Curtidos | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | - |
| Electrodomésticos | 2 | 1,2 | 2 | 1,2 | - |
| Electrónica | 9 | 6,0 | 11 | 6,8 | 22,2 |
| Farmacéuticas | 7 | 4,6 | 7 | 4,3 | - |
| Informática | 7 | 4,6 | 7 | 4,3 | - |
| Ingeniería | 11 | 7,3 | 13 | 8,1 | 18,1 |
| Muebles | 4 | 2,6 | 4 | 2,5 | - |
| Maquinaria Industrial | 18 | 12,0 | 20 | 12,5 | 11,1 |
| Material eléctrico | 4 | 2,6 | 4 | 2,5 | - |
| Química | 9 | 6,0 | 9 | 5,6 | - |
| Papel y cartón | 4 | 2,6 | 4 | 2,5 | - |
| Plástico | 2 | 1,2 | 2 | 1,2 | - |
| Servicios | 14 | 9,3 | 17 | 10,6 | 21,4 |
| Textil | 2 | 1,2 | 2 | 1,2 | - |
| TOTAL | 150 | 100 | 164 | 100 | 9,33 |

Fuente: TC, S.A. y elaboración propia.

CUADRO 6
EMPRESAS SEGÚN ACTIVIDADES EN LA ZONA TERCIARIA

| Actividades | Empresas | | |
|------------------|--------------------|----------------------|-------|
| | Centro Empresarial | Edificios terciarios | Total |
| Software | 13 | 2 | 15 |
| Electrónica | 2 | 1 | 3 |
| Comunicaciones | 3 | – | 3 |
| Multimedia | 3 | – | 3 |
| Veterinaria | – | 1 | 1 |
| Laboratorios | 6 | – | 6 |
| Material precis. | – | 1 | 1 |
| Servicios | 16 | 5 | 21 |
| TOTAL | 43 | 10 | 53 |

Fuente: Elaboración propia.

En esta zona de servicios, la tercera parte del total de los establecimientos, que son los de mayor tamaño, comercializan productos relacionados con la informática y las telecomunicaciones; el resto, son oficinas industriales, laboratorios que transforman o manipulan productos de electrónica, óptica, farmacia y empresas que prestan servicios de seguridad, reparto y asistencia técnica. En conjunto aporta 1560 empleos, de los que 420 se concentran recientemente en el centro empresarial de Metrovacesa. En este centro, desde 1992 se han localizado pymes de nueva creación que comercializan productos novedosos.

3.2. Actividades y empleo.

Con el fin de ofrecer una visión más concordante con los procesos, actividades y establecimientos que están surgiendo en los nuevos espacios productivos, así como su función en el conjunto del sistema productivo, nos ha parecido conveniente seguir la clasificación de actividades establecida por Bailly-Maillat en 1989 (ver Cuadro 7). Según ésta, en Tres Cantos hay un predominio de establecimientos y de empleo que no tiene relación directa con actividades de manufactura. Por ejemplo, las empresas con más de 500 empleos suponen poco menos de la décima parte y generan algo menos de la mitad del empleo total, pero concentrado prácticamente en oficinas bancarias con funciones específicas. Otro dato más en la misma dirección es que globalmente, en Tres Cantos la producción y manipulación de bienes supone el 26,5% del empleo total mientras que las actividades de información emplean al 73,5%.

CUADRO 7
EMPRESAS Y EMPLEO SEGÚN FUNCIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS
(EN %).

| | Fabricación | Circulación | Distribución | Regulación |
|--------------|-------------|-------------|--------------|------------|
| Empresas | 35,0 | 19,3 | 38,6 | 7,0 |
| Empleo | 40,0 | 36,4 | 18,8 | 4,8 |
| Tamaño medio | 128,2 | 212,4 | 55 | 77,5 |

Fuente: Elaboración propia.

Fabricación.

Los establecimientos con funciones de fabricación manufactura bienes y equipos intermedios en las ramas de electrónica, construcción naval y química. El 71,4% del total, destinan la producción a otras empresas; el resto a mayoristas distribuidores y al público. El 94% de las empresas declaran la fábrica como tipo de unidad de producción o manipulación de bienes, la mitad de ellas complementan las instalaciones con oficinas de i+d y sólo el 4,8% con laboratorios de pruebas. En este grupo de establecimientos un 20% cuentan con más de 250 empleos, el 28,8% son técnicos destinados a prospección de mercados, ventas y mantenimiento, y un 2,4% tienen relación con tareas de i+d.

Circulación.

Al contrario que en fabricación, en los establecimientos que ponen en circulación flujos el empleo en producción directa descienden hasta el 3,1% del total y los destinados a i+d se elevan al 10,4%. En administración llegan al 30,7%, pero sobre todo, prevalecen los técnicos en control de calidad y mantenimiento. El 27,3% tienen una plantilla con más de 250 trabajadores. En este grupo, el 36% son oficinas industriales donde se diseñan sistemas o equipos militares y civiles, ingeniería de procesos y productos y gestión de patentes o marcas; un 27,4% son laboratorios industriales, que realizan pruebas, ensayos de equipos, control de calidad, informes técnicos y elaboración-adaptación de nuevas normas industriales. Finalmente, se han incluido los centros de procesos de datos de cuatro Bancos.

Los centros bancarios, suponen el 36,3% de las actividades de circulación y el 29,3% del empleo total analizado. Entre el 70 y el 80% de los trabajadores desarrollan actividades de analistas, operadores, auditorías, marketing y banca telefónica. En estos centros, se realiza la

aplicación específica de sistemas informáticos, el control de esa información y su puesta en circulación mediante el *desarrollo y aplicación* de sistemas informáticos; la *explotación* de toda la información de las sucursales así como el tratamiento de esa información, y a su vez la generación de más información para distribuirla a toda la red de la entidad; la *contabilización y centralización* de la información para destinarla a la alta dirección de la entidad bancaria y al Banco de España; y finalmente, un departamento de *organización* estructura la operativa y la metodología del Banco. La media de empleo en estos centros supone 471 trabajadores por establecimiento⁷⁷.

Distribución.

En este grupo únicamente el 4,5% de los establecimientos cuentan con más de 250 empleos. Un 18,5% del empleo está destinado fundamentalmente en tareas de manipulación de bienes, el 60,2% en ventas y no declaran actividades de i+d.. En el 38,6% de las empresas predomina claramente la comercialización y venta de equipos de instrumentación, óptica, informática, telecomunicaciones, maquinaria industrial y de O.P. Las tres cuartas partes del total de los establecimientos comercializan los productos con otras empresas, y el resto diversifica al público y a otras empresas.

Regulación.

Un 7% de los establecimientos se han incluido en actividades de regulación porque oficialmente son centros de investigación e institutos localizados en Tres Cantos (ver Cuadro 8).

7. Los centros de datos no suponen novedad alguna pues existen por lo menos desde hace 20 años (Castaño C. 1994; 137-164). La prueba es el Banco de Santander que desde 1968 tiene un establecimiento en el Km. 7 de la N-II donde concentra actualmente 800 empleos fijos. Sin embargo, sí existe una tendencia a localizarse en nuevos parques debido a la necesidad de infraestructuras para tratar el volumen de empleo, información y flujos que movilizan (Caja Madrid y N.Nederlanden en M.-Las Rozas, Citybank en La Moraleja). El elevado tamaño medio viene dado por los centros de procesos de datos bancarios. Si excluimos éstos se reduce a 65,2 empl./establec. Estos centros generaban 1881 empleos. BBV: 600; Bankinter: 605; Urquijo: 525; Caja Rural:151. No destinan, al menos hasta la fecha del trabajo de campo empleos en investigación. Por otra parte, los datos se refieren al empleo fijo, pues en función de coyunturas estos establecimientos pueden aumentar el empleo entre un 5 y un 8% en la modalidad de contratados.

CUADRO 8
DISTRIBUCIÓN DEL EMPLEO SEGÚN ACTIVIDADES EN LOS CENTROS
DE INVESTIGACIÓN.

| | Administrac. | Técnic. | I+D | Calidad | Manten. | Total |
|------------------------------|--------------|---------|-----|---------|---------|-------|
| Cedex | 50 | 40 | 10 | - | - | 100 |
| Centro Español de Metrología | 60 | 40 | - | - | - | 100 |
| Instituto Geológico y Minero | 24 | 18 | 9 | 4 | 5 | 60 |
| Laborat.Gener. de Carreteras | 5 | 45 | - | - | - | 50 |
| TOTAL | 139 | 143 | 19 | 4 | 5 | 310 |
| % Total | 44,8 | 46,1 | 6,1 | 1,3 | 1,6 | |

Fuente: Institutos y elaboración propia.

Estos centros son dependientes de Ministerios o Direcciones Generales. Su escala de trabajo es como mínimo a nivel nacional. Su función es investigar, elaborar, adaptar y difundir normas con el fin de proyectar, evaluar y mantener bienes e infraestructuras de uso público. Se financian a través de partidas presupuestarias, de la UE y en menor medida de tasas obtenidas por los servicios que prestan a las empresas.

El empleo que generan es el 5,2% del total analizado, con un tamaño medio de 77,5 empleos por establecimiento. Aunque declaran empleos técnicos y en i+d, sólo el IGM realiza investigación básica mediante programas propios del Instituto, en proyectos con la CICYT y con la UE. Este centro en los primeros años de la década dedicó el 35% del empleo total en i+d; sin embargo, en los dos últimos años destina el 15% de su plantilla..

No desarrollan ni comercializan productos, por lo que la transferencia de tecnología y sinergias son escasas. En este sentido, únicamente el IGM y el INM tutelan becarios anuales e imparten cursos de formación.

Una última característica común a todos ellos, es la diversificación de actividades, nuevos clientes y sectores (medio ambiente, recuperación de suelos, empresas betuneras, estudios de EIA a nivel regional o nacional, etc.), así como la necesidad actual de buscar fuentes de financiación exterior. Aunque entre sus funciones se encuentra la investigación básica y aplicada, la realidad señala que operan como empresas consultoras⁸.

8. El CEDEX fue diseñado como pista de ensayos y firmes a escala natural. Hoy es un centro de estudios de carreteras en general donde disminuyen los ensayos de laboratorio al tiempo que aumentan los técnicos para estudios de medio ambiente. El MOPTYMA es su principal cliente con un 95% del presupuesto. El Laboratorio General de Carreteras,

3.3. Relaciones, flujos y mercados.

En cuanto a las relaciones y vínculos no puntuales entre empresas o con centros de investigación se ha obtenido lo siguiente.

La tercera parte del total mantiene relaciones con otras empresas debidas a suministros de productos intermedios, a subcontratación de tareas, a contratos de mantenimiento y a servicios de control de calidad realizadas por laboratorios. Con el PTM, sólo tienen relaciones el 12,5% del total, y son establecimientos localizados en la zona terciaria que no tienen proceso de fabricación, realizan actividades de circulación y utilizan las instalaciones del PTM. Con agencias de desarrollo y centros tecnológicos regionales (CETEMA, IMADE) tienen contactos el 20,8% del total. Por último, señalar que una tercera parte del total analizado ha mantenido proyectos conjuntos con Universidades e Institutos de investigación dentro de programas europeos.

La región de Madrid y España son las áreas geográficas receptoras de la producción. A los mercados exteriores acceden buena parte de los establecimientos, pero destinando no más de la cuarta parte de su producción, pues en el tramo intermedio de las ventas las empresas que acceden al exterior se reducen sensiblemente (Cuadro 9).

CUADRO 9
DESTINO DE LA PRODUCCIÓN SEGÚN ÁREA GEOGRÁFICA.

| % de producción | Madrid | España | Extranjero |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| De 0-25% | 60% empresas | 12% empresas | 88% empresas |
| De 26-50% | 24% " | 16% " | 8% " |
| > del 50% | 16% " | 72% " | 4% " |

Fuente: *Elaboración propia.*

es una reminiscencia del centralismo; por tanto, con un futuro más bien incierto, máxime cuando solapa sus actividades con el CEDEX. Tanto el Centro de Metrología Nacional como el Instituto Geológico y Minero tuvieron proyectado establecer todas las dependencias en Tres Cantos. El IGM tuvo previstos 150 empleos y el doble de superficie edificada. Dispone de una parcela con 7500 m² sin uso; su presupuesto que hace seis años era de 450 millones de pts, hoy no supera los 280. El Centro Nacional de Metrología dispone de 7 Ha. con 10.600 m² para laboratorios especializados en medidas y seis viviendas para mantenimiento. En ambos casos, la información de los análisis vuelve a Madrid para realizar los informes y dictámenes finales.

Es decir que, ni las ventajas comparativas apoyadas en las buenas infraestructuras que disponen, ni las subvenciones y ayudas a proyectos ZUR, han incidido fuertemente en la conquista del comercio internacional. Por tanto, estamos ante unas empresas con una especialización y competitividad tecnológica intrasectorial que todavía frena su salida al exterior.

3.4. Recursos destinados a investigación y desarrollo.

Conjuntamente la mitad del empleo total son cuadros técnicos medios y personal sin cualificar que ha adquirido experiencia en tareas de fabricación. El 15 % de las empresas con líneas de fabricación en las ramas textil, cuero y electrónica realizan la manufactura con empleo femenino especializado en F.P. Además, un 5% de estas empresas con líneas de producción tiene toda la plantilla con estudios no superiores a F.P.II. Al contrario, en las actividades ligadas a laboratorios, oficinas y comercializadoras, buena parte del empleo tiene preparación universitaria.

El empleo en i+d supone el 4,8% del empleo total, o sea de cada 21 empleos uno realiza actividades de i+d. Farmacia, bioingeniería y laboratorios de ensayos invierten más del 10% de la facturación y destinan más del 10% de la plantilla en investigación. Las empresas de telecomunicaciones, electrónica, electromecánica y bienes de equipo, invierten cantidades comprendidas entre el 6 y el 9% con unos recursos humanos que oscilan entre el 5% y el 10% de sus plantillas⁹.

No obstante, los datos anteriores se pueden matizar. Primero, las empresas de robótica, desarrollo de software y bioingeniería declaran entre el 20 y el 50% de su empleo dedicado a i+d. Segundo, farmacia invierte en investigación entre el 8 y el 10%. Tercero, según declaran los empresarios estos datos indican inversiones máximas y plantilla mínima en el establecimiento con un descenso de las actividades de i+d en las fases depresivas, sobre todo en sectores como robótica, electrónica y maquinaria industrial. Por último, señalar que un 5,9% de las empresas incluidas en electrónica, papel, artes gráficas y química fina, declaran empleo sin inversiones; es decir, que son establecimientos con producción o manipulación de productos maduros, dependientes de la matriz con sede en países de la UE y en Madrid, donde tienen localizados pequeños departamentos de i+d.

9. Las empresas que declaran empleo en investigación son el 38,5% y las que declaran empleo e inversiones i+d conjuntamente son el 32,6% del total.

4. AT&T, O EL "KNOW-HOW" MADRILEÑO EN MICROELECTRÓNICA¹⁰

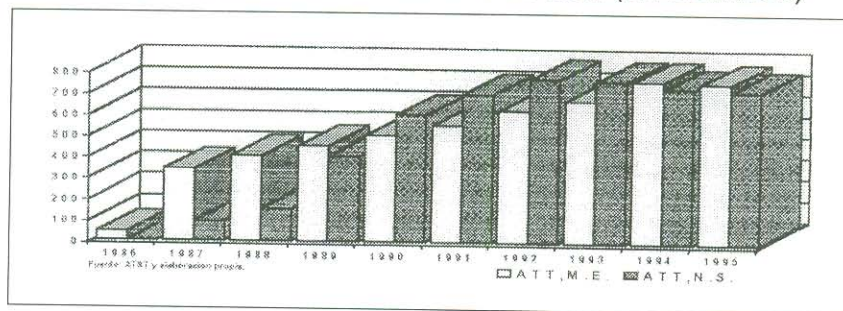
En la última década la estructura organizativa de la multinacional AT&T en España, se ha caracteriza por la diversidad de actividades con un especial protagonismo del sector de telecomunicaciones y la fabricación de chips en Tres Cantos. Cuando entró en funcionamiento esta fábrica de AT&T Microelectrónica, la única de la multinacional norteamericana, en esa especialidad, fuera de los EE.UU, supuso la culminación de una primera etapa para desarrollar una compañía mixta, constituida oficialmente en diciembre de 1985 entre AT&T Technologies y Telefónica con un capital social de 65 millones de dólares, de los cuales la primera tiene una participación del 80% y el resto a CTNE. Todo el proyecto de Tres Cantos supuso unas inversiones de 220 millones de dólares, de los que en 1988 se habían aportado el 50%.

4.1. Características de la planta, empleo y tareas.

Las instalaciones se extienden sobre 160 Ha. de suelo industrial de las cuales sólo 14 están urbanizadas y 3 construidas para la fabricación de obleas de silicio, almacén, oficinas y servicios. Según las previsiones iniciales, en 1992 la fábrica debería haber creado 700 puestos de trabajo directos y otros tantos indirectos, con un porcentaje de técnicos americanos de sólo el 2%. Comenzó en 1986 con 40 técnicos, en 1987 la plantilla asciende a 337 empleados con un 79% de técnicos españoles. Según los datos aportados por la compañía, desde 1989 hasta 1993 se genera una media anual de 50 empleos. Actualmente, la plantilla está estabilizada y ha sido reclutada de Madrid y de todo el territorio español, incluidas las Universidades para las especialidades más exigentes. Esta nueva fundición a finales de 1995 generaba el 31% del empleo total de la multinacional en España, que sumado a los 720 empleados del establecimiento Network System España localizado en el parque industrial dedicado a telefonía, suponen más del 50% del empleo total del grupo concentrado en Tres Cantos (Gráfico 5).

10. Recientemente, la matriz de AT&T ha anunciado una reestructuración empresarial que en España está dando lugar a nuevas empresas independientes: AT&T que continuará como operadora de telecomunicaciones; NCR, enfocada hacia las actividades y sistemas de información; y Lucent Technologies que posiblemente englobará los anteriores subsectores de microelectrónica y telefonía. El trabajo de campo se realizó con la estructura anterior, por lo que seguimos con la denominación de AT&T Microelectrónica y Network System.

GRÁFICO 5
EVOLUCIÓN DEL Nº DE EMPLEADOS EN AT&T (TRES CANTOS)



En la planta de microelectrónica, las actividades de dirección, gestión y supervisión suponen la tercera parte del empleo; los empleos relacionados directamente con procesos productivos, donde están incluidos 450 técnicos e ingenieros, suponen el 52% y el resto están destinados en mantenimiento de información y planta¹¹.

4.2. Evolución de AT&T en España.

Una primera cuestión a señalar se deriva del carácter estratégico de las inversiones realizadas en la década pasada. A los diez años se alcanzan unos beneficios antes de impuestos de 9.250 millones de pts, las ventas en España se reducen y las exportaciones debidas fundamentalmente a las dos empresas instaladas en Tres Cantos crecieron hasta el punto que suponen el 47% de los ingresos totales del grupo¹².

11. La planta de AT&T Network System con 720 empleos, destina 220 en producción, y sólo 130 de éstos es mano de obra directa. El resto hasta los 220, están encargados de la logística de planta e ingeniería de mantenimiento de fábrica. Hasta la entrada en España de grupos europeos, esta planta ha sido la proveedora básica de equipos para la CTN. Sin embargo, la estrategia de diversificación emprendida en los últimos años se modifica con la adjudicación de un contrato a AT&T Network System España para suministrar 1,4 millones de líneas, por un valor de 30.000 millones de pts, durante el período comprendido entre 1995 y 1997. AT&T consigue así una significativa penetración en la red básica, que se añade a la posición ya conseguida anteriormente. Para AT&T Network Systems España, esta nueva política de Telefónica de contratar a largo plazo, supone un gran avance ya que le permite, por primera vez establecer una planificación plurianual en su proceso de fabricación, con las consiguientes repercusiones positivas para estabilizar el empleo y para las empresas instaladoras y subcontratistas.
12. Sobre el origen de las inversiones, las condiciones, los factores de localización que llevaron a AT&T a instalarse en Madrid, la viabilidad del proyecto político y sus efectos

CUADRO 10
EVOLUCIÓN DE ATT ESPAÑA DURANTE EL TRIENIO 1992-1994
(MILLONES DE PTS).

| | 1992 | 1993 | 1994 | % var. 93-94 |
|---------------------|--------|--------|--------|--------------|
| Ingresos totales | 58.177 | 62.461 | 67.792 | 9 |
| Ventas en España | 38.351 | 38.372 | 35.448 | -8 |
| Exportaciones | 19.823 | 24.089 | 32.344 | 34 |
| Inversiones | 1.483 | 2.044 | 2.661 | 30 |
| Empleados (por mil) | 2.673 | 2.522 | 2.428 | -4 |

Fuente: AT&T y elaboración propia.

En segundo lugar, en el año 1988 los responsables del proyecto AT&T, M.E. calcularon que la empresa sería rentable en 1991 cuando esperaban obtener una facturación de 20.000 mill. de pts. Pues bien, en 1993 tanto AT&T Microelectrónica que depende del mercado exterior como Network System España que comienza las exportaciones en 1993 todavía registraron déficits. La mejora registrada en 1994 se debe a las exportaciones tricantinas y a una reestructuración que tiene sus efectos en el personal laboral de las dos plantas donde la plantilla se ha reducido en 94 empleados (Cuadro 10).

Por último, un 80% la producción estaba previsto destinarla a la exportación, mientras que el resto debía demandarla el mercado nacional; sin embargo, un 98% de la producción se destina a la exportación. Aunque no hay mercado ni sector industrial que no necesite chips, los clientes por orden de importancia son las grandes empresas de telecomunicaciones (Siemens, Alcatel, Nokia o Motorola que incluso disponen de centros de diseño –desing house– y de producción), las cadenas de montaje de tarjetas-componentes para ordenadores, la industria del automóvil y en los últimos años la convergencia entre telecomunicaciones, audiovisual e informática para dar soluciones multimedia ha permitido mantener la demanda del producto. En cuanto a los inputs, si excluimos los gases

en la economía y en la tecnología regional, existe una amplia bibliografía. Varios autores han tratado la localización de ATT junto a la ZUR madrileña y la decisión de dirigir mayor número de proyectos con contenido tecnológico hacia Tres Cantos. Puede verse la revista ALFOZ, especialmente: Parra, T. ¿"Una ZUR para Madrid"?, nº 9, 1984, pp. 51-57; Esteban, J. "La ZUR y Mr. Marshall", nº13, pp. 8-10; Sanz, L. "ATT, un desafío para Madrid", nº. 21/22 de 1985, pp.4-8; el amplio dossier aparecido en la misma revista, Gómez, R. y otros, "Una Zur para Madrid", nº 24/25 de 1986, pp. 83-105; y en Otero, L. "Especial ZUR Madrid", número especial 38, 1986, pp-83-106.

necesarios para la fabricación y el mantenimiento que han sido suministrados por Carburos Metálicos, S.A., el resto de materias primas y bienes semielaborados necesarios para el montaje de microcircuitos son importados.

4.3. Tecnología alcanzada.

Como es sabido, en los últimos años la miniaturización de componentes electrónicos ha entrado en una carrera descendente. Actualmente, sólo la posibilidad de trabajar por debajo de la micra permite afrontar proyectos y productos dentro de la microelectrónica como son, los circuitos integrados a medida, los microcontroladores o los componentes para telecomunicaciones.

El establecimiento destina un 6% de la masa salarial y una media anual de 120 horas por empleado a introducir nuevas tecnologías, nuevos métodos organizativos y a la formación del personal; sin embargo, formalmente no se hace i+d, ni se diseña, pues dispone de una unidad de diseño en red virtual, compuesta por un equipo de 6 personas coordinadas desde su centro homólogo en Alemania. Es decir, que en Tres Cantos mediante una estructura interdepartamental como mecanismo de trabajo en equipos orientados a procesos productivos de integración en circuitería, donde está involucrado el 30% del personal, se ponen en marcha tecnologías que otras personas en otros centros han desarrollado.

En 1988 comenzó a producir obleas de silicio con tecnología de 1,5 micras desarrollada en los laboratorios Bell para ensamblar microchips, pensados tanto para usos estándar como para aplicaciones específicas (ASIC), y en el año 1996 se sitúa en los niveles de 0,5-0,4 micras. Esto quiere decir que en la producción de *chips* ha incorporado una tecnología por año durante la última década, hasta el punto que la fábrica debió comenza a producir con un nivel mayor de integración respecto al inicialmente planificado, pues la puesta a punto de las instalaciones dejó obsoleta la tecnología inicial de 1,75 micras¹³.

Actualmente, la capacidad productiva se ha multiplicado, pues de 1000 obleas de silicio a la semana en 1990 se ha pasado a 2100 en 1994 y en 1996 estaba previsto producir 4100 obleas a la semana mediante una ampliación de las instalaciones. Esta ampliación es paralela a una estrategia general del sector que debido a las buenas expectativas del

13. El nivel de 1,75 micras se ha transferido, mediante un convenio MEC-AT&T firmado en 1994, al CNME que el CSIC tiene localizado en Barcelona, donde una adaptación legislativa permite producir series industriales.

mercado de semiconductores para los próximos años, ha provocado un cruce de localizaciones mediante nuevas factorías. AT&T está inmersa en un proceso de similares características. La matriz busca diversificar la actividad en especial hacia las telecomunicaciones, y la división de microelectrónica actualmente busca emplazamiento para una nueva factoría con una inversión que oscila en torno a los 900 millones de dólares. A su vez, la coyuntura favorable permite una inversión anunciada de 130 millones de dólares en Tres Cantos con el fin de reautomatizar y poner al día la sala limpia para conseguir la capacidad productiva mencionada^{14,14}.

5. TRES CANTOS ENTRE POLO Y TECNOPOLO

Como hemos visto, al finalizar la década de los años ochenta, Tres Cantos tenía la planta de AT&T a punto de iniciar la fabricación de chips, un parque tecnológico seleccionando las primeras empresas y un moderno parque industrial con empresas ya instaladas que fue objetivo ZUR¹⁵. Una concentración de empresas con el siguiente potencial y capacidad difusora de tecnología e innovaciones.

5.1. Intensidad tecnológica de los establecimientos.

Una primera aproximación al potencial tecnológico instalado en estos nuevos espacios productivos, nos la ofrece el nivel de intensidad tecnológica según rama transformadora (Castaño, C. 1994; 97-101). Para ello se ha partido de la actividad que declaran y no se han incluido los Servicios, Ingeniería y Actividades diversas, que suponen un 22% del total (Cuadro 11).

14. Existe una tendencia a elevar la capacidad de producción mediante fundiciones (water foundry) que fabrican los chips de silicio de las marcas o firmas que los solicitan. Esto quiere decir, que son los hornos libres quienes deciden donde se fabrican los pedidos; y en otras ocasiones, factores como la mano de obra e instalaciones específicas, AT&T, M.E. ha estado enviando las obleas de silicio a Tailandia para su encapsulado y retornándolas a Tres Cantos para realizar pruebas de verificación final. Por otra parte, la inversión en la sala limpia podría elevar el empleo hasta los 900 en el horizonte del año 2000. Otra cuestión es que Tres Cantos reciba los 850 millones de dólares anunciados por la matriz para una nueva factoría. A favor tiene, además de 140 Ha, su situación geográfica en una ciudad que ofrece recursos tan necesarios como el agua, factores de localización para las nuevas tecnologías y proximidad de mercados como el europeo y sobre todo el emergente en Latinoamérica. La reorganización actual del grupo y la pugna entre varias ciudades europeas por atraer la inversión están retrasando la decisión final.
15. En febrero de 1987, además del proyecto AT&T, se aprobaron 19 proyectos industriales para su localización en el parque industrial mediante incentivos ZUR. A finales de 1995 estaban instalados y funcionando el 68,4% del total de proyectos aprobados.

El parque industrial presenta un cierto equilibrio entre los tres tipos de intensidad tecnológica. No obstante, en intensidad media están incluidos establecimientos relacionadas con el automóvil que no tienen producción (comercialización-distribución). Excluidos éstos, el P.I. tiende hacia los extremos, pues las empresas reales que podemos clasificar en intensidad tecnológica media son un 18,7%.

CUADRO 11
EMPRESAS POR SECTORES DE INTENSIDAD TECNOLÓGICA, EN %
(PARQUE INDUSTRIAL).

| Intensidad alta | | Intensidad media | | Intensidad débil | |
|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|
| Actividades | Empresas | Actividades | Empresas | Actividades | Empresas |
| Farmacia | 5,4 | Automóvil | 11,7 | Alimentación | 12,5 |
| Informática | 5,4 | Maqui.no eléct. | 15,6 | Artes gráfi. | 8,6 |
| Química | 7,3 | Cauch. plástic. | 1,5 | Constr.naval | 0,8 |
| Maqui. eléctric. | 4,6 | - | - | Curtidos | 0,8 |
| Comu. multime. | 1,5 | - | - | Mad.-mueble | 3,1 |
| - | - | - | - | Textil | 1,5 |
| - | - | - | - | No metálicas | 10,9 |
| TOTAL | 32,8 | - | 28,9 | - | 38,3 |

Fuente: Elaboración propia.

Si observamos qué tipo de intensidad ha evolucionado mejor para el trienio que disponemos de datos, podemos decir que los tres tipos han incrementado un 21,4%. Sin embargo, los establecimientos de ingeniería y de servicios que no están incluidos en la clasificación lo hacen con un 35,7%. Además, en alta intensidad se incluyen las empresas de comunicaciones-multimedia por su proximidad y relación con la electrónica e informática. Si estas empresas no se incluyen, los datos señalan un descenso de 11 puntos porcentuales, por lo que el parque queda especializado con empresas de intensidad débil.

Globalmente, Tres Cantos por ramas transformadoras queda especializado con empresas de alta intensidad tecnológica debido al PTM y a la Zona terciaria. En esta zona, el 22,6% de las empresas instaladas tienen desarrollo de productos o algún proceso manufacturero incluido en ramas de alta intensidad tecnológica (óptica, software y pequeños laboratorios de productos químicos). El resultado, como muestra el Cuadro 12 es una tendencia a la polarización, pues aunque las dos terceras partes de los establecimientos están incluidas en uno de los tipos de intensidad

tecnológica (alta, media, débil), sólo la tercera parte están en intensidad tecnológica alta, seguida por aquellos establecimientos incluidos en ramas consideradas de débil intensidad tecnológica¹⁶.

CUADRO 12
INTENSIDAD TECNOLÓGICA DE LAS EMPRESAS EN TRES CANTOS.

| Zona | Empresas | 1 | 2 | 3 | Total |
|-------------|----------|----|------|----|-------|
| P.I. | 164 | 42 | 37 | 49 | 128 |
| PTM | 15 | 15 | - | - | 15 |
| Z.Terciaria | 53 | 12 | - | - | 12 |
| AT&T | 1 | 1 | - | - | 1 |
| TOTAL | 233 | 70 | 37 | 49 | 156 |
| % | 100 | 30 | 15,9 | 21 | 66,9 |

Fuente: *Elaboración propia. 1= Alta. 2= Media. 3= Débil.*

5.2. Investigación, desarrollo e innovación.

Para intentar acercarnos a una realidad compleja como es la caja negra de la innovación, una pregunta de tipo cualitativo incluida en la encuesta arroja lo siguiente: para el 52% de las empresas, la producción referida a la innovación supone más del 50% del conjunto total de la actividad que desarrollan; el 11,1% ya concede más importancia a la tecnología y a los procesos de innovación pues consideran que la producción de bienes en su establecimiento está entre el 25 y el 50%; y para el 37% de los empresarios su establecimiento se acerca todavía más a las actividades creativas, de diseño, desarrollo e innovación, que a las propiamente de fabricación, pues éstas las consideran menos del 25%. Esta apreciación cualitativa, junto a cuatro criterios establecidos nos ayuda a obtener una visión completa del tipo de investigación o desarrollo que realizan los establecimientos. Para ello, se tuvieron en cuenta los criterios siguientes: 1. El establecimiento produce o manufactura bienes. 2. Es fábrica o laboratorio y además declara departamento de i+d. 3. Declaran inversiones en i+d y tres o más empleos dedicados a estas actividades. 4.

16. Esto no quiere decir que no existan más establecimientos que por sus actividades no estén relacionadas con sectores de intensidad alta. Por ejemplo, podríamos incluir Microsoft y Siemens, pero son delegaciones que forman parte de las actividades de circulación-distribución en la terminología de Bailly-Maillat (1989). En Tres Cantos, no tienen procesos productivos, y su función es transferir flujos materiales e inmateriales.

Los establecimientos tienen proyectos con instituciones de investigación y centros tecnológicos. Los resultados obtenidos se resumen en el Cuadro 13¹⁷.

CUADRO 13
TIPO DE I+D SEGÚN ZONA INDUSTRIAL EN TRES CANTOS
(% DE EMPRESAS),

| Zona | Básica | Radical | Incremental | Total |
|----------------|--------|---------|-------------|-------|
| PTM | 13,3 | 40 | 33,7 | 87 |
| P.I.+Z. 3 y 4. | 1,9 | 8,2 | 22,5 | 32,6 |

Fuente: *Elaboración propia.*

Un 15,2% de los establecimientos pertenecen a multinacionales y son laboratorios farmacéuticos. Se han incluido en investigación básica, pues son los más próximos a la ciencia, disponen de instalaciones con animalarios, experimentan en una primera fase con una población exterior a la UE y en una segunda fase en países de la UE. De éstos, la tercera parte destina más del 50% del empleo a la mejora y comercialización de productos mediante explotación de patentes. Sin embargo, realizan "innovaciones secundarias" mediante proyectos apoyados en tecnologías poco extendidas y dependientes de laboratorios matrices o Universidades (Vence, X, 1995, 151-153).

Los establecimientos preparados para la invención de productos, propio de la ingeniería y base inmediata de las diferentes aplicaciones industriales, suponen el 48,2%. De éstos, el veinte por ciento comercializan aplicaciones telemáticas y software, el resto diseñan y ensamblan bienes de equipo con alto contenido en electrónica, óptica, láser y telecomunicaciones. Además, son establecimientos medianos que tienen conexiones con institutos, centros de investigación o universidades politécnicas, por lo que su estrategia es realizar innovaciones radicales o críticas con apoyo de socios tecnológicos exteriores y contratos institucionales.

Finalmente, el 56,2% son establecimientos industriales, laboratorios y oficinas industriales apoyados en centros tecnológicos de nivel regional,

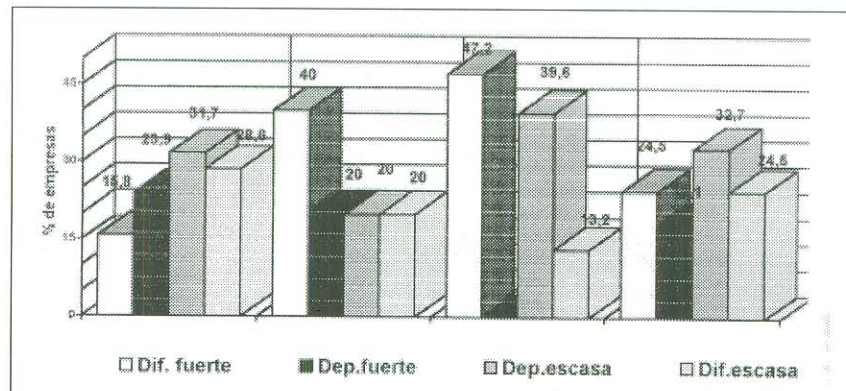
17. Una clasificación de las actividades de i+d, entre otras, puede verse en Roussel, P-Saad, K. *Tercera Generación de I+D*. Mc Graw Hill. Madrid, 1991. Estos autores, en función de los proyectos, su grado de acercamiento a la ciencia-tecnología-industria y el esfuerzo competitivo por comercializar los productos, diferencian tres tipos de i+d: Fundamental, Crítica e Incremental. Como ellos mismos aclaran, estos tipos no son nítidos y se pueden solapar.

que mejoran productos, procesos o métodos con tecnologías de base. Su posición competitiva es débil; realizan desarrollos caracterizados por importantes avances en ahorro de energía, control de procesos informatizados, mejora de procesos para reducir costes de fabricación o de mantenimiento, a la vez que introducen innovaciones en los productos y servicios que diseñan o prestan.

5.3. Dependencia y difusión.

El Gráfico 6 resume los resultados obtenidos a partir de las actividades que declaran las empresas, en una tipología de sectores más o menos difusores y dependientes de tecnología establecida mediante trabajos empíricos (Le Bas, C. 1995; 75-91). Globalmente, Tres Cantos tiene una estructura donde prevalecen los establecimientos incluidos en escasa dependencia de tecnología. Los establecimientos con fuerte difusión y escasa difusión tecnológica aportan un cierto equilibrio al complejo. La zona terciaria muestra mejor tendencia a la difusión de innovaciones tecnológicas. Es el área más *desmaterializada* en cuanto a las actividades que reciben. No cuentan con sectores de fuerte dependencia, un 47,2 % de sus establecimientos son difusores fuertes de innovaciones apoyados en procesos productivos cortos, donde los establecimientos trabajan con el continuo *idea-producto-servicio-mercado* al ritmo impuesto por la investigación de las grandes firmas.

GRÁFICO 6
SECTORES DIFUSORES Y DEPENDIENTES SEGÚN ZONA INDUSTRIAL



En el PTM y en el PI con un tamaño mayor de los establecimientos, el 20% y el 23,9% de los establecimientos se muestran con cierta dependencia, debido a que tienen instaladas actividades ligadas a sectores como el aeroespacial, la construcción naval, química, plástico, etc, que estando incluidas en sectores de alta intensidad tecnológica, no son sectores fuertemente difusores. En el PTM, los establecimientos, pertenecen a sectores con una tecnología clave o embrionaria, sus actividades son más cambiantes y dependen de presupuestos externos para el desarrollo de proyectos a largo plazo.

Podemos decir que las innovaciones incrementales se realizan en la zona terciaria y en el parque industrial con pymes de nueva creación, que valorizan la tecnología de las grandes empresas. Ambas zonas se configuran con establecimientos que trabajan con tecnologías extendidas y ofrecen productos de fuerte demanda. No obstante, en el P.I las empresas tienden a consolidarse con productos más duraderos destinados al mercado regional y nacional, y con una mayor estabilidad a lo largo del tiempo (alimentación, artes gráficas, textil-cuero, equipos electrónicos y química-farmacia).

6. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES

La estrategia industrial diseñada por los agentes para concentrar empresas nuevas y de tecnología avanzada en Tres Cantos, se ha apoyado en un entorno medioambiental favorable inicialmente bien comunicado, en la ausencia de industria y en una buena oferta pública de suelo complementada con los incentivos de la ZUR. O sea, promoción de infraestructuras y suelo a precios asequibles. Los nuevos procesos de cambio industrial, abiertos en el seno de la reestructuración económica décadas atrás, han hecho posible que el 60% del total de los establecimientos sean de nueva creación, con diferencias que oscilan entre el 57% en el PTM y el 80% en la Zona terciaria, siendo el parque industrial el nuevo espacio productivo que menos establecimientos nuevos crea.

Podemos decir que una primera fase de ocupación se lleva a cabo mediante la relocalización o traslado de establecimientos pertenecientes a grandes empresas que no son precisamente industrias limpias como tenía previsto la planificación. En esta fase se instalan establecimientos como Carburos Metálicos, Unipapel, Danone, etc, fuertes consumidores de recursos naturales. Además los grupos financieros adquieren parcelas para relocalizar los centros de datos. Simultáneamente, la ZUR crea tejido en el parque industrial hasta 1990 con traslados y establecimientos de

nueva creación mediante proyectos de cierto contenido tecnológico (farmacia, robótica, electrónica, naval, maquinaria industrial). A partir de esta fecha prevalecen: los procesos de terciarización industrial (PI, Zona terciaria); de innovación (PTM, Zona terciaria); y de diversificación en la Zona terciaria, donde se ha detectado un 9,4% de los establecimientos procedentes de la entrada en actividades informacionales de grupos industriales localizados en el P.I., en Madrid y en España, incluidos en sectores aparentemente poco relacionados como artes gráficas-papel, alimentación y química fina.

Esta dinámica ha generado una estructura sectorial apoyada fundamentalmente en los sectores de química, electrónica, telecomunicaciones, alimentación, papel-artes gráficas, maquinaria industrial y servicios de comercialización. Todos ellos, sectores de fuerte demanda y con capacidad para introducir nuevas tecnologías, procesos y métodos, si bien relacionados con grupos internacionales: el 48,8% de los establecimientos en el PTM y el 57,8% en el P.I.-Zona terciaria tienen dependencia de multinacionales y grupos industriales extranjeros que valorizan la tecnología y los recursos regionales; es decir, que son grupos industriales que actúan globalmente y operan con establecimientos de producción y distribución localizados en la región de Madrid y su área de influencia. El resultado es una orientación hacia mercados interiores; y sobre todo, una terciarización acentuada en los últimos años hasta el punto que las actividades de circulación-distribución en el P.I.- Zona terciaria suponen el 57,9% frente al 35% de las actividades de fabricación.

Desde la óptica de nuevos espacios productivos, podemos decir que Tres Cantos está configurado mediante tipologías de parques y centros de empresas todavía con escasas relaciones entre ellos pero complementarios en actividades y sectores. En conjunto, un 46,6% pertenecen a sectores manufactureros de intensidad tecnológica alta-media ligados con actividades nuevas. En el P.I. se observa una tendencia hacia sectores de intensidad tecnológica débil-media, que se acentuará con la ocupación de edificios mixtos y establecimientos con productos de consumo directo. En el PTM los establecimientos realizan actividades orientadas a la generación y control de tecnologías de la información así como a sectores de defensa. La zona terciaria contiene una mezcla de actividades de servicios, laboratorios y pequeñas empresas que distribuyen productos de valor añadido. Una apreciación más que puede ayudarnos en la tarea de diferenciar estos espacios, es que un 12% de los establecimientos localizados en el P.I (farmacia, electrónica, robótica, laboratorios de ensayo y pruebas, etc) tienen las características de las empresas ubica-

das en el PTM y un 20% de las empresas del PTM realizan actividades como las de establecimientos localizados en el P.I. o en parques industriales y empresariales similares. Es decir, que la situación actual de este grupo de empresas localizadas en el PTM es de privilegio, pues dominando la alta tecnología están localizadas en una isla protegida.

Desde el punto de vista de la implantación de empresas industriales, Tres Cantos está en una fase de estancamiento. Sólo la incubadora tiene previsto altas de empresas, el PTM ha registrado bajas, y en el P.I. si tenemos en cuenta los sectores que más han crecido desde el año 1993 (automóvil, alimentación, sevicios y otras actividades), la instalación de empresas manufactureras se ha estabilizado. La Zona terciaria se ha mostrado más dinámica en los tres últimos años, pero la excesiva oferta y el cambio de uso hacia vivienda y comercio indican un crecimiento lento de nuevas pymes difusoras de tecnología. En definitiva, en Tres Cantos tras una primera fase de filtro y concentración de los proyectos industriales, es posible una segunda fase de consolidación, de ocupación del suelo vacante y de difusión de innovaciones. Algunas líneas de actuación posibles son:

- a) Abandonar criterios de marketing inmobiliario y consolidar la estructura analizada, atrayendo y manteniendo los proyectos de empresas nacientes capaces de generar empleos progresivos para la población residente.
- b) Convendría al menos repensar la promoción de los parques, en especial del PTM, en la dirección de no seleccionar empresas con 200-300 trabajadores, ocupando el suelo por proyectos más viables y eficaces para el desarrollo del parque, de la ciudad y de la región. Frente a la comercialización-distribución, es conveniente potenciar actividades nuevas, incluidas en sectores manufactureros con escasa dependencia y fuerte difusión tecnológica, que en el P.I. no alcanzan el 16% de los establecimientos estudiados.
- c) Dotar los necesarios equipamientos y servicios que conlleva una moderna estructura urbano-industrial, y compartir las necesidades, por lo menos, con municipios del eje norte que muestran estructuras sociales y económicas complementarias.

En todo caso, avanzar hacia una fase más equilibrada del sistema urbano-industrial con el fin de armonizar residencia, trabajo, investigación, formación y otras funciones vitales, dependerá del tipo de redes e iniciativas que los ciudadanos, las empresas y los poderes públicos impulsen.

BIBLIOGRAFÍA

- BAILLY, A. S. y MAILLAT, D. (1988). "Actividades de servicios y sistema de producción". *Papeles de Economía*, Madrid, nº 42, pp 40-51.
- BENKO, G. (1991). *Géographie des technopoles*. Editorial Masson. París.
- CARRERA, M. C. (1991). "La industria madrileña. Crisis, crecimiento y reorganización del espacio productivo". En R. Méndez coord. *Reestructuración industrial en los espacios urbanos*. Grupo de Geografía Industrial, AGE, Madrid, pp.16-64.
- CASTAÑO, C. (1994). *Tecnología, empleo y trabajo en España*. Alianza, Madrid.
- CASTELLS, M. (1990). "Estrategias de desarrollo metropolitano en las grandes ciudades españolas: articulación entre crecimiento económico y calidad de vida". En Borja, J. y otros edit. *Las grandes ciudades en la década de los noventa*. Madrid, Sistema. pp. 16-64.
- CASTELLS, M.- HALL, P. (1994). *Las tecnópolis del mundo. La formación de los complejos industriales del siglo XXI*. Madrid, Edit. Alianza.
- FISCHER, A. (1994). *Industrie et espace géographique*. Masson, París.
- GATTO, F. (1990). "Cambio tecnológico neofordista y reorganización productiva. Primeras reflexiones sobre sus implicaciones". En Rev. *Eure*, nº 47, pp. 7-34. Santiago de Chile.
- MANDADO, E. (1995). "Los parques tecnológicos como herramienta de promoción de la innovación tecnológica". En Rev. *Economía Industrial*, nº 301, pág.45-55. Mº. de Industria y Energía. Madrid.
- LE BAS, C. (1995). *Economie de l'Innovation*. Ed. Economica, París.
- MENDEZ, R. (1991). "La reestructuración de la industria metropolitana y la nueva problemática urbanística", en Méndez, R. coord. *Reestructuración industrial en los espacios urbanos*. Madrid. Grupo de Geografía Industrial (A.G.E.). pp. 5-22.
- MENDEZ, R. (1993). "Crisis y crecimiento de la industria en Madrid." En Cabrales, L.F. (comp.) *Espacio urbano, cambio social y geografía aplicada*. Universidad de Guadalajara, Jalisco, pp. 53-85.
- OCDE (1986). *Indicateurs de la science et de la technologie*. OCDE, París.
- ROUSSEL, P.-SAAD, K. (1991). *Tercera Generación de I+D*. Mac Graw Hill, Madrid.
- SAEZ et al. (1991). *Tecnología y empleo en España: Situación y perspectivas*. Mº de Economía y Hacienda, Madrid.
- SASSEN, S. (1991). *The Global City: New York, London, Tokio*. Princenton University Press.
- VENCE, X. (1995). *Economía de la innovación y del cambio tecnológico*. Madrid, S.XXI.