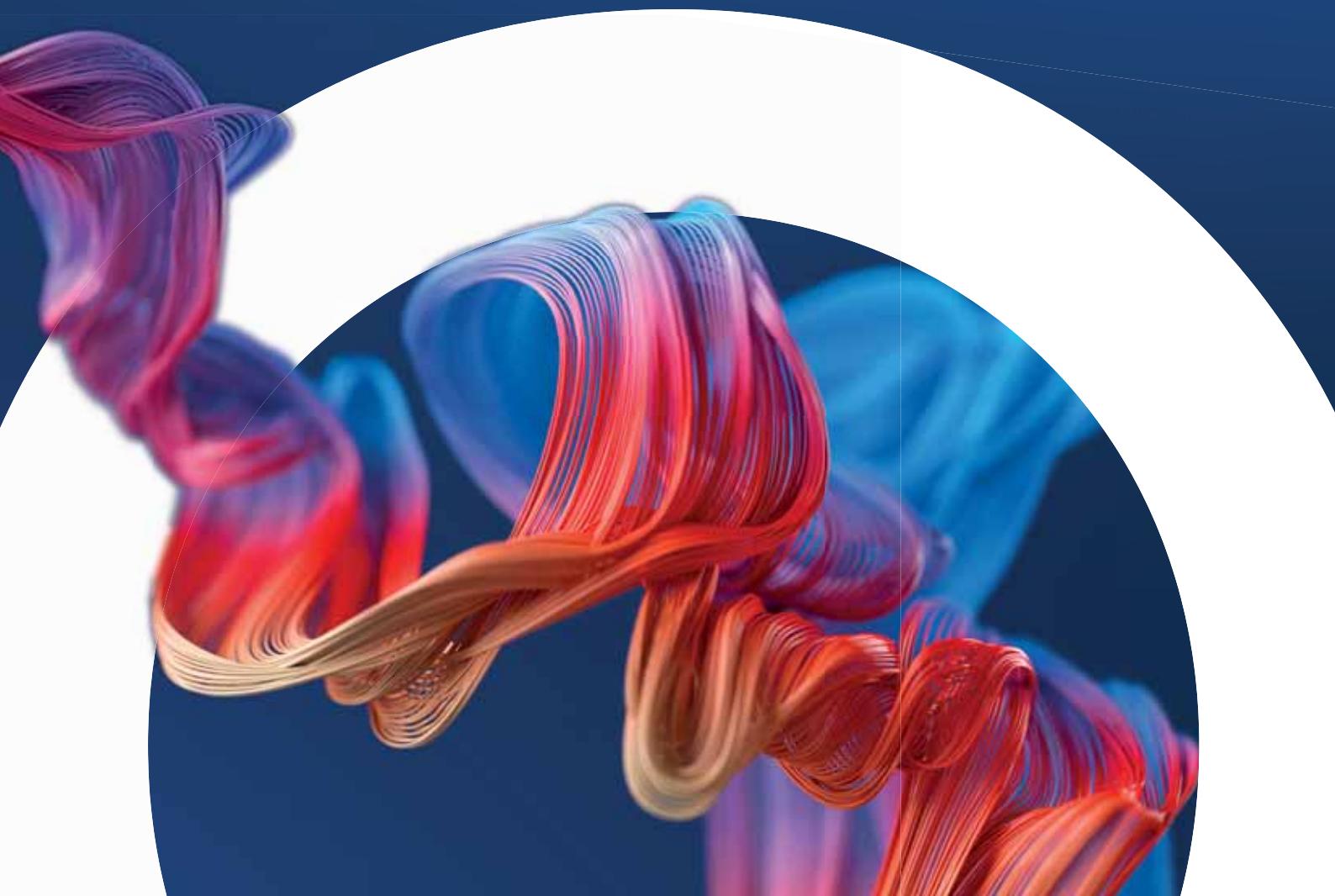


NOKIA

100 años innovando
para la sociedad, un siglo
conectando España

1926-2026



NOKIA

100 años innovando
para la sociedad, un siglo
conectando España

1926-2026



A todas las personas que han formado parte de Nokia en España en estos cien años.

Este centenario celebra no solo la trayectoria de una compañía, sino el compromiso, el talento y la dedicación de miles de profesionales que han hecho de Nokia un referente en innovación.

Gracias a quienes iniciaron este camino, a quienes lo continuaron y a quienes hoy lo proyectan hacia el futuro.

Esta celebración es un homenaje a vuestro trabajo y a vuestra contribución a una historia colectiva que continúa cada día.

Índice

Queda expresamente prohibida la utilización o reproducción de este libro o de cualquiera de sus partes con el propósito de entrenar o alimentar sistemas o tecnologías de inteligencia artificial.

Dirígete a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesitas fotocopiar, escanear, distribuir o poner a disposición algún fragmento de esta obra (www.cedro.org; 91 702 19 70 / 93 272 04 45).

© de los textos: Arantxa Herranz

© del prólogo: Eduardo Serra Rexach

© de las ilustraciones y fotografías: Todas las imágenes proceden del Museo Digital Alcatel-Lucent en España. Banco Multimedia, excepto las de las pp. 20-21 (fotografías 2, 3, 5, 8, 9, 10), pp. 96-98, 105-118, 122-123, 129 y 131, que proceden del Archivo Hub Nokia/Getty Images

© de la fotografía de la portada: Hub Nokia/Getty Images

© Nokia Spain, S. A., 2026

© Editorial Planeta, S. A., 2026

Diseño de cubierta: Azul Comunicación, S. L. y Elisenda Nogué

Revisión y documentación: Fernando Corredor

Coordinación editorial: Azul Comunicación, S. L.

Primera edición: enero de 2026

Printed in Spain - Impreso en España



Presentación.....	7
Prólogo.....	9
Un siglo en imágenes.....	13
La evolución de una marca	22
Cifras de Nokia en España hoy.....	24

Nokia. 100 años innovando para la sociedad, un siglo conectando España

1. De la electricidad a la infraestructura	28
2. El transistor, la automatización y el cambio social	38
3. <i>Connecting people</i> : liderazgo tras la irrupción del móvil	56
4. El teléfono se convierte en pantalla y Nokia se reinventa	82
5. Arquitectos del mundo conectado.....	106
6. Bell Labs	122
7. Visión 2030+: sostenibilidad, 6G y más allá	128

Agradecimientos	134
-----------------------	-----

Anexos

Siglas y acrónimos	138
Bibliografía	140

Presentación



Ignacio Gallego,
presidente de Nokia España

Celebrar cien años de historia en España es, ante todo, un acto de gratitud y de responsabilidad. Gratitud hacia quienes, desde 1926, han hecho posible que esta compañía sea parte del desarrollo tecnológico y social del país; responsabilidad porque, desde esa experiencia, nos corresponde seguir construyendo el futuro. En todo este tiempo, cada etapa de nuestra trayectoria ha estado guiada por una misma idea: **la tecnología solo tiene sentido cuando mejora la vida de las personas.**

A lo largo de este siglo, Nokia se ha reinventado continuamente. En tiempos más modernos, ha pasado de estar en los bolsillos de millones de españoles a proporcionar la infraestructura de comunicaciones para su vida digital a través de redes móviles, fijas y de banda ancha. Hoy en día, como líder mundial en conectividad avanzada, Nokia se encuentra en el centro de la era de la inteligencia artificial e impulsa la digitalización de todos los sectores.

Ese liderazgo se apoya en un ecosistema vivo de innovación. Desde los laboratorios de Nokia Bell Labs y el XRLab de Madrid, hasta los centros técnicos distribuidos por la geografía española, **generaciones de ingenieros, investigadores y profesionales han desarrollado proyectos que posicionan a España a la vanguardia de la tecnología** y continúan con la creación de redes

que anticipan las necesidades del creciente tráfico de datos y el uso de energía para construir un futuro digital equitativo.

En este siglo de presencia en España, hemos pasado de conectar voces a conectar inteligencia. Nuestra tecnología vertebría la economía digital, la educación, la sanidad, la movilidad y la industria, ofreciendo conectividad fiable, resiliente y de alto rendimiento en cualquier lugar. Nos centramos en crear redes de comunicaciones que proporcionan conectividad avanzada para asegurar un futuro más brillante y responsable.

Desde esta privilegiada atalaya que nos brinda un siglo de experiencia, miramos al futuro con la misma pasión que nos trajo hasta aquí: **crear tecnología con propósito, que conecte no solo dispositivos, sino también oportunidades, personas y esperanzas.**

Ignacio Gallego

Prólogo

Cuando uno ha tenido la fortuna de mirar España desde distintos ángulos a lo largo de varias décadas descubre que, en este tiempo, nuestro país, después de unos dolorosos siglos xix y gran parte del xx, ha conseguido, por fin, incorporarse a la modernidad. Mirando más el detalle, puede verse un hilo conductor silencioso que lo atraviesa todo: **la capacidad de conectarnos.** Conectarnos entre nosotros, con Europa, con el mundo, y también con nuestro propio futuro.

Ese hilo está hecho de infraestructuras, de tecnología, de innovación... pero sobre todo de personas. Personas que, muchas veces lejos del foco mediático, han levantado fábricas, tendido cables, diseñado equipos, desplegado redes y construido empresas que hoy forman parte del paisaje natural del país. La historia de Nokia en España —que este libro recoge a lo largo de un siglo, desde los orígenes de Standard Eléctrica hasta la actualidad— es, en buena medida, la historia de ese hilo invisible que ha contribuido decisivamente a vertebrar nuestra sociedad y, como decimos, incorporarse a la modernidad.

He tenido la suerte de conocer el sector de las telecomunicaciones desde dentro, en la Administración y en la empresa privada. Eso me ha permitido observar de cerca tres

grandes transformaciones de nuestro país: la modernización industrial en los años setenta y ochenta; la liberalización de las telecomunicaciones y la expansión de la telefonía móvil en los noventa, y la revolución digital actual, en la que las redes —fijas y móviles— son tan críticas como las autopistas o las vías férreas lo fueron en el siglo xx.

En todas esas etapas, empresas como Standard Eléctrica primero, Alcatel después y Nokia en las últimas décadas han jugado un papel que va más allá de sus balances o de su cuota de mercado. Han sido **escuelas de ingeniería y de oficio industrial**, viveros de talento, espacios de cooperación entre España y Europa, y actores fundamentales en la construcción de la sociedad conectada en la que hoy vivimos. En definitiva, han contribuido decisivamente a esta incorporación a la modernidad.

Este libro recorre cien años de historia, pero no es —ni pretende ser— una mera cronología de hitos tecnológicos. Lo que aquí se cuenta es, sobre todo, cómo la tecnología se entrelaza con la vida cotidiana de las personas y con las grandes transformaciones de nuestro país. Desde los primeros equipos de commutación y transmisión, que ayudaron a extender la telefonía fija y a mejorar los servicios públicos, hasta las actuales redes de fibra

y 5G que sostienen el teletrabajo, la educación a distancia, la sanidad digital o la industria 4.0.

España ha pasado, en una sola generación, de ser un país que miraba con cierta distancia la vanguardia tecnológica a convertirse en una **referencia internacional en despliegue de redes avanzadas**. Esa «historia de éxito silenciosa» no se entiende sin el compromiso sostenido de la industria de las telecomunicaciones, en la que Nokia ha sido, y es, un actor esencial tanto desde el punto de vista tecnológico como desde el de la colaboración con operadores, Administraciones y centros de investigación.

Hay también, en estas páginas, una dimensión que me parece especialmente valiosa: la conexión social. Las telecomunicaciones han contribuido decisivamente a reducir brechas —territoriales, económicas, generacionales— y a abrir oportunidades para millones de ciudadanos. Cada salto tecnológico —del cobre a la fibra, de la voz al dato, del 2G al 5G— ha traído consigo nuevos servicios, nuevos modelos de negocio y nuevas formas de relación. Pero también nuevos desafíos: la necesidad de capacitar a las personas, de proteger mejor su privacidad, de garantizar que nadie quede atrás en la transición digital.

Desde mi experiencia en el sector público y privado, estoy convencido de que la digitalización solo es verdaderamente exitosa cuando se concibe como un **proyecto de país**, basado en tres pilares:

1. Infraestructuras robustas y seguras, que permitan a España seguir siendo líder en conectividad.

2. Talento y capacitación, para que nuestros jóvenes no solo consuman tecnología, sino que la diseñen, la fabriquen y la exporten.

3. Colaboración público-privada, que es la mejor vía para abordar inversiones de gran escala, acelerar la innovación y garantizar su impacto social.

La trayectoria de Nokia en España es un ejemplo de esa lógica a largo plazo: una empresa que ha sabido **adaptarse a cambios profundos** en la tecnología, en la regulación y en la competencia global, manteniendo siempre un compromiso con la innovación y con el país en el que opera. No es casual que, en este centenario, la conversación ya no sea solo sobre redes móviles o equipos, sino sobre **6G, sostenibilidad, inteligencia artificial, cloud** y nuevos servicios que todavía estamos empezando a imaginar.

Vivimos un momento en el que la geopolítica, la seguridad, la autonomía estratégica y la resiliencia de las cadenas de suministro han vuelto al centro del debate. En este contexto, disponer de una base industrial y tecnológica sólida en sectores críticos como las telecomunicaciones es una cuestión no solo económica, sino también de **seguridad y soberanía**. Empresas globales con una presencia arrraigada y estable en nuestro país

son, en ese sentido, socios imprescindibles.

Este libro llega, por tanto, en un momento oportuno. Nos recuerda que la historia de la innovación no es una secuencia de golpes de genio aislados, sino un **trabajo colectivo y perseverante**, que se construye sobre décadas de inversión, de aprendizaje y, también, de errores y rectificaciones. Nos muestra cómo, detrás de cada avance, hay ingenieros, técnicos, comerciales, operadores de red, reguladores y directivos que han tenido que tomar decisiones difíciles, apostar por tecnologías nuevas y, a menudo, arriesgar cuando todavía no había certezas.

Quisiera subrayar, para terminar, dos razones por las que creo que este libro es especialmente útil. La primera es que ayuda a **poner en perspectiva** el presente. En tiempos de cambio acelerado, de cierta fatiga tecnológica y de debates polarizados, mirar hacia atrás con rigor nos permite entender que España ha sabido, una y otra vez, subirse a los trenes de la modernidad cuando estos pasaban. Quizás nos hemos dado cuenta de que las pérdidas de todo tipo que sufrimos por no haber cogido el tren de la revolución industrial a principios del siglo XIX, nos enseñaron que no podíamos perder ningún tren más. España está hoy donde está gracias a una combinación de visión institucional, tejido empresarial y talento profesional. La segunda razón es que este volumen es, también, una **mirada hacia el futuro**.

Las páginas dedicadas a la próxima década apuntan a un mundo en el que la conectividad será aún más ubicua, donde las redes serán inteligentes y programables, donde el límite entre lo físico y lo digital será cada vez más difuso. Un mundo en el que conceptos como 6G, computación en el borde, redes verdes o neutralidad climática dejarán de ser jerga técnica para convertirse en parte del vocabulario cotidiano de nuestras empresas, Administraciones y ciudadanos.

Si algo nos enseña este siglo de historia es que **la mejor manera de anticipar el futuro es prepararlo**. Y prepararlo significa invertir en infraestructuras, en I+D, en educación, pero también en un marco regulatorio estable y predecible, que dé confianza a quienes arriesgan y que tenga siempre en el centro el interés general.

Este libro es, en suma, un homenaje a quienes han dedicado su vida profesional a conectar España con el mundo y a conectar a los españoles entre sí. Espero que su lectura sirva no solo para reconocer ese esfuerzo, sino también para inspirar a las nuevas generaciones de ingenieros, emprendedores, directivos y servidores públicos que tendrán en sus manos la tarea de escribir los próximos capítulos de esta historia.

Eduardo Serra Rexach

NOKIA

Un siglo
en imágenes

1926
1940

Primeros pasos en España

1. Terminal telefónico de sobremesa producido por SESA en los años treinta.
2. Taller de cables en la fábrica de Maliaño, a finales de la década de 1920.
3. Terminal telefónico de columna producido por SESA en la década de 1930.
4. La torre iluminada de la fábrica de Standard Eléctrica en Madrid a primeros de los años treinta.
5. Traslado de una bobina de cable producido en la fábrica de Maliaño (Cantabria) de SESA.



1

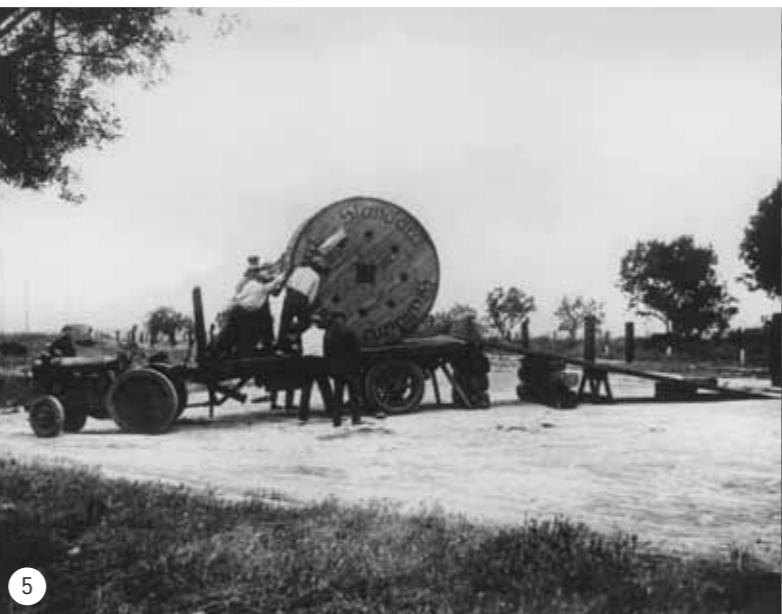
2



3



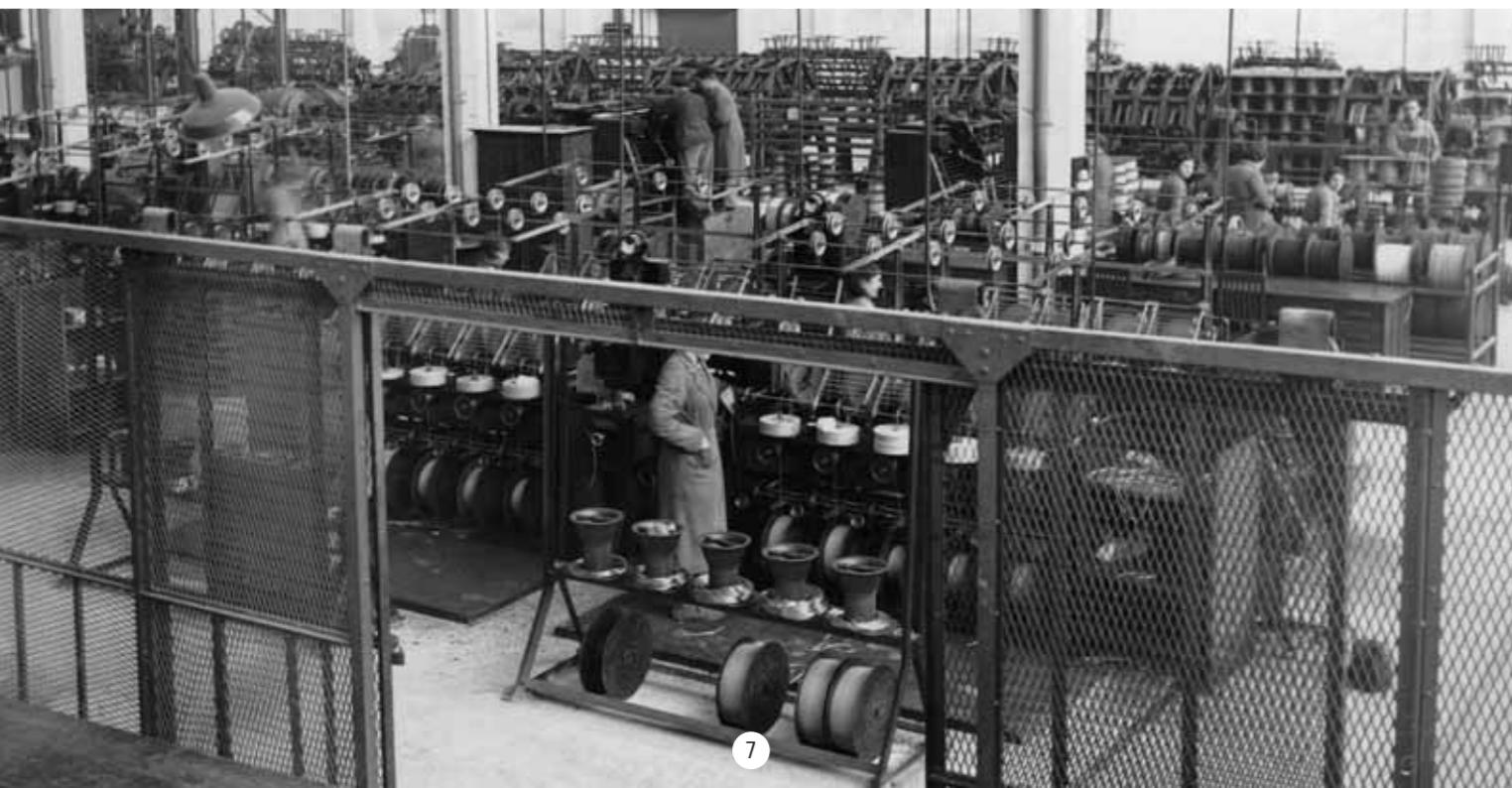
4



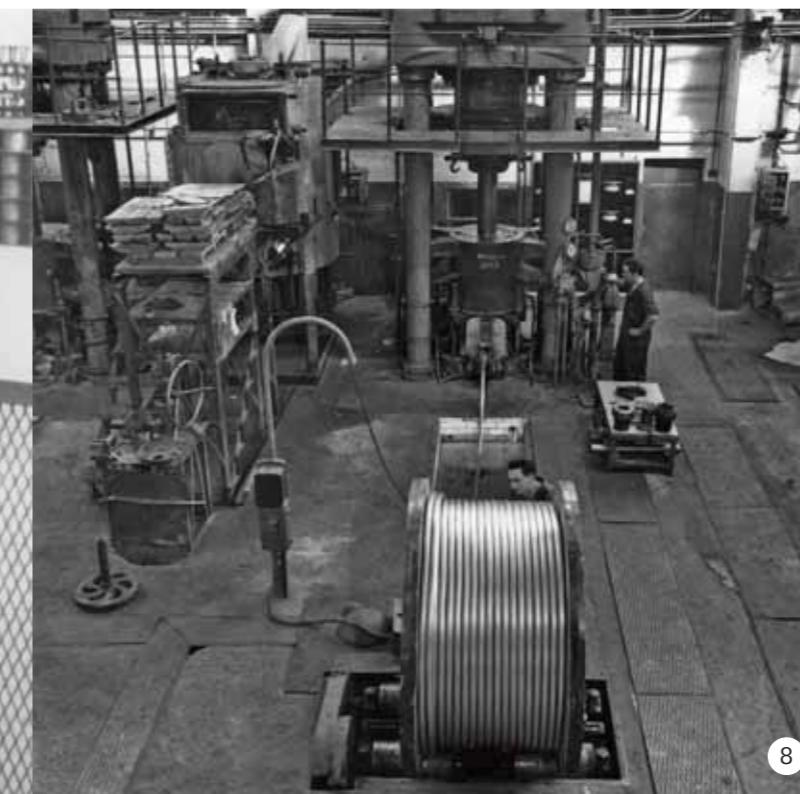
5



6



7



8



9

Las fábricas de Standard Eléctrica

6. Fachada exterior de la fábrica de Standard Eléctrica en la década de 1930.
7. Interior de la factoría de cables de Maliaño a finales de los años veinte.
8. Nave de la factoría de cables de Maliaño.
9. Vista del comedor de los empleados de Standard Eléctrica en Madrid a principios de los años treinta.

1940 1975



4



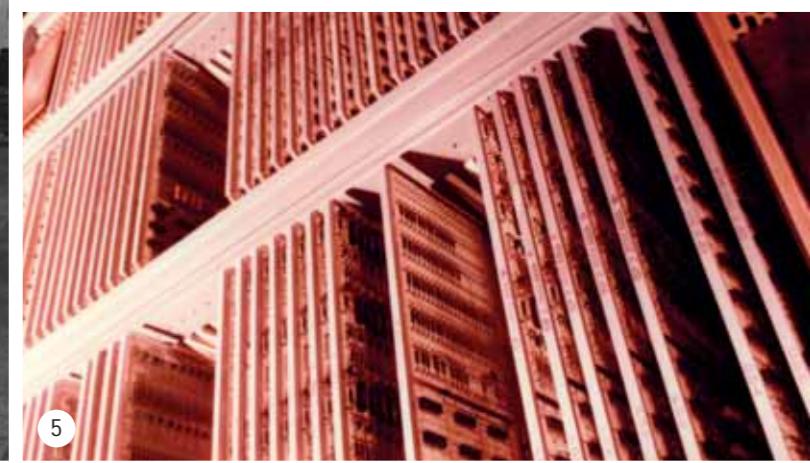
1



2



3



5



6



7



8



9



10

De centralitas, cables y Pentaconta

6. Antena de radioenlace en la España de los años 1940.
7. Central móvil para áreas rurales del Pentaconta 32 a principios de la década de 1970.
8. La fábrica de Madrid en la década de 1940.
9. Área de fabricación de marcos para el sistema 8. Central Pentaconta 1000 en 1970.
10. Cables producidos en SESA en los años setenta.

1975 2000



La revolución tecnológica llega a España

1. Inauguración de la fábrica de Lucent en Tres Cantos (Madrid) en 1990.
2. Terminal telefónico DECT (*Digital european cordless telephone*) producido por el grupo en 1995.
3. Presentación de la tarjeta digital del *switch* de conmutación de voz Alcatel 1000 S12.
4. Vista exterior de la factoría de Toledo a principios de los años ochenta.
5. Fachada del Centro de investigación Standard Eléctrica ITT en Madrid en los años setenta.
6. Cabina telefónica pública de monedas producida en 1996.
7. El presidente de ITT Rand V. Araskog durante su visita a las oficinas españolas en enero de 1983.



8. Uno de los primeros teléfonos móviles, el modelo Alcatel 9000, a finales de los años noventa.
9. Sala para conferencias en Alcatel Standard Eléctrica en el año 1992.
10. Instalación de antenas parabólicas en la España de 1990.
11. Publicidad de los móviles Alcatel en los años noventa.



12. Vista exterior de la fábrica de Alcatel en el Parque Tecnológico de Málaga.
13. Gama de teléfonos fabricados por Alcatel Citesa en la década de 1980.
14. Interior de la fábrica de Alcatel en Málaga en el año 1995.
15. Sala de control de los sistemas celulares en 1990.
16. Fachada de las instalaciones industriales de Alcatel en Villaverde, en 1988.
17. Radioenlace en funcionamiento durante la Exposición Universal de Sevilla (1992).
18. Teléfono de sobremesa modelo Marbella presentado en los años 1990.
19. El Rey Juan Carlos visita la fábrica de Alcatel en Málaga en su inauguración el 26 de octubre de 1995.



16. Fachada de las instalaciones industriales de Alcatel en Villaverde, en 1988.
 17. Radioenlace en funcionamiento durante la Exposición Universal de Sevilla (1992).
 18. Teléfono de sobremesa modelo Marbella presentado en los años 1990.
 19. El Rey Juan Carlos visita la fábrica de Alcatel en Málaga en su inauguración el 26 de octubre de 1995.

2000 2025



Conectando con el futuro

1. Terminales telefónicos digitales producidos en el año 2000.
2. Nokia España trabaja para todos los sectores de la economía española y ha tenido un papel destacadísimo en el desarrollo tecnológico industrial.
3. La ciberseguridad es uno de las fortalezas en la producción de Nokia.
4. Nokia sigue investigando en tecnología con una política segura de sostenibilidad.

1

2

3

4

6

7

8

5. La Revista *Enriching Communications*, de Alcatel Lucent, dedicó esta portada de 2008 al concepto de «Navegar la transformación».
6. Lluvia de ideas en un encuentro de profesionales de Nokia en la primera década del siglo xxi.
7. Oficinas del grupo en Madrid en el año 2010.
8. Nokia ha desarrollado sistemas óptimos para el control de la seguridad de las infraestructuras.
9. Nokia investiga en equipamientos que permitan gestionar redes inteligentes y virtualizadas.
10. En el año 2023, Nokia actualizó su imagen en consonancia con su nuevo papel protagonista en el sector tecnológico.

10

La evolución de una marca



1926



1987



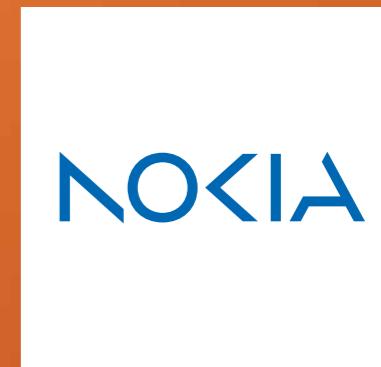
2006



2007



2016



Hoy

Cifras de Nokia en España hoy

Despliegue de **redes 5G** que alcanzan
a casi el 50% de la población española

Más del **50%** de cuota de mercado de
routers IP para operadores en España

Más de **3000 km** de líneas
de Alta Velocidad cubiertas con
GSM-R

86 patentes registradas
en los laboratorios Nokia en los
últimos 20 años

Más de **68 millones** de euros invertidos
en **i+D** en el último lustro

NOKIA

100 años innovando
para la sociedad,
un siglo conectando España

1926-2026

De la electricidad a la infraestructura

Raíces industriales y modernización (1926-1960)

La historia de Nokia en España arranca en una época en la que las comunicaciones eran mucho más que los cables y los circuitos que las permitían: eran los hilos que cosían un país en fase de modernización. En la actualidad, muchas de las compañías que pusieron los primeros cimientos de las telecomunicaciones españolas o bien han desaparecido o bien trabajan bajo otras marcas, pero es justo reconocer que aquellas empresas fueron fundamentales para que España pueda presumir hoy de tener una de las mejores redes de telecomunicaciones de Europa.

1

Standard Eléctrica, el nombre que cimentó los orígenes de Nokia, fue protagonista de esta etapa. En su ADN se fusionaron fusionaron con éxito ambiciones españolas y estadounidenses.

Recorrer esta historia es adentrarse en un período de intensa actividad industrial, marcado por importantes desafíos y por una búsqueda constante de la excelencia técnica, una etapa que sentó las bases sólidas de la digitalización actual.

Fundación e implantación de Standard Eléctrica (1926-1936)

Corrían los años veinte del siglo pasado, una década que España vivía con la inquietud de quien busca su lugar en un mundo que cambiaba aceleradamente. Eran tiempos convulsos, con cambios de gobierno constantes y un país que oscilaba entre el autoritarismo de Primo de Rivera y los



Ensamble de equipos automáticos en la factoría de Madrid, en la década de 1930.

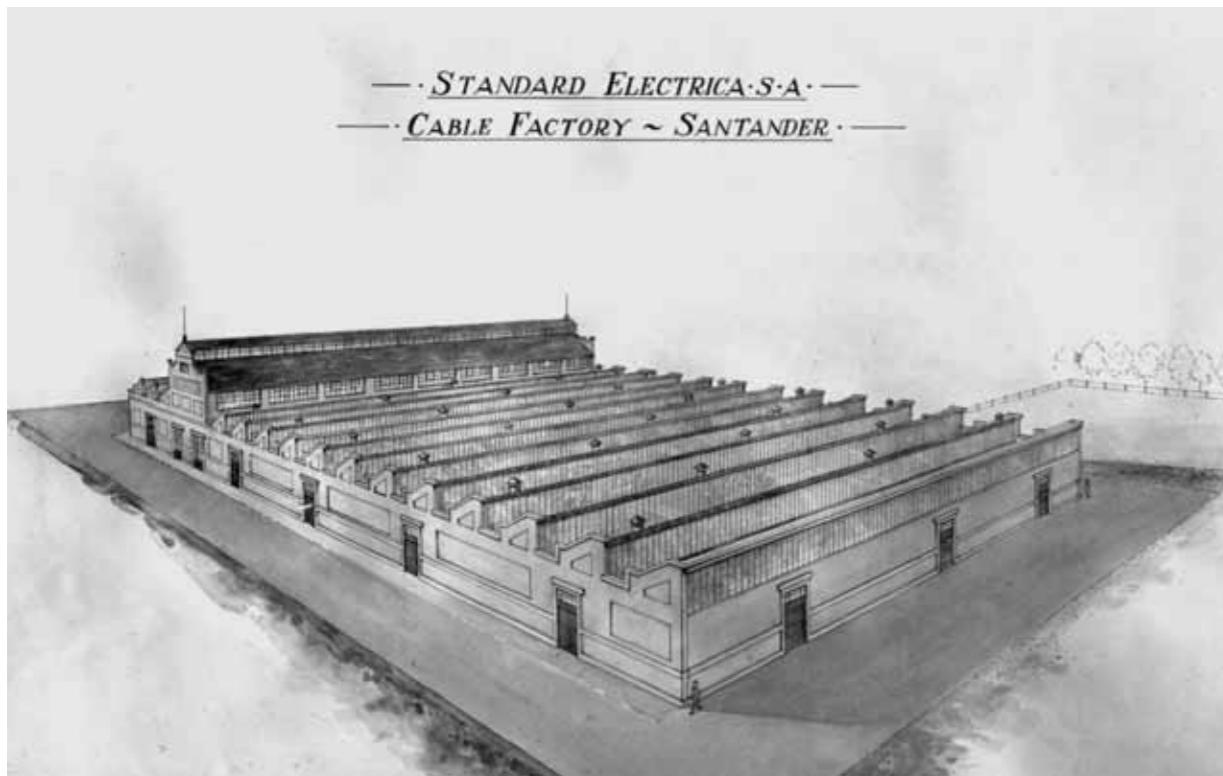
vientos democráticos que se respiraban en Europa.

Por iniciativa de los estadounidenses de International Telephone and Telegraph (ITT) y de la mano de diferentes inversores españoles, se funda, en 1924, la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE). En este escenario de grandes transformaciones, ITT identifica una oportunidad única: se proponen suministrar equipamiento a la operadora recién creada. Son conscientes de que de que, para ello, necesitan un sello nacional que les abra las puertas del

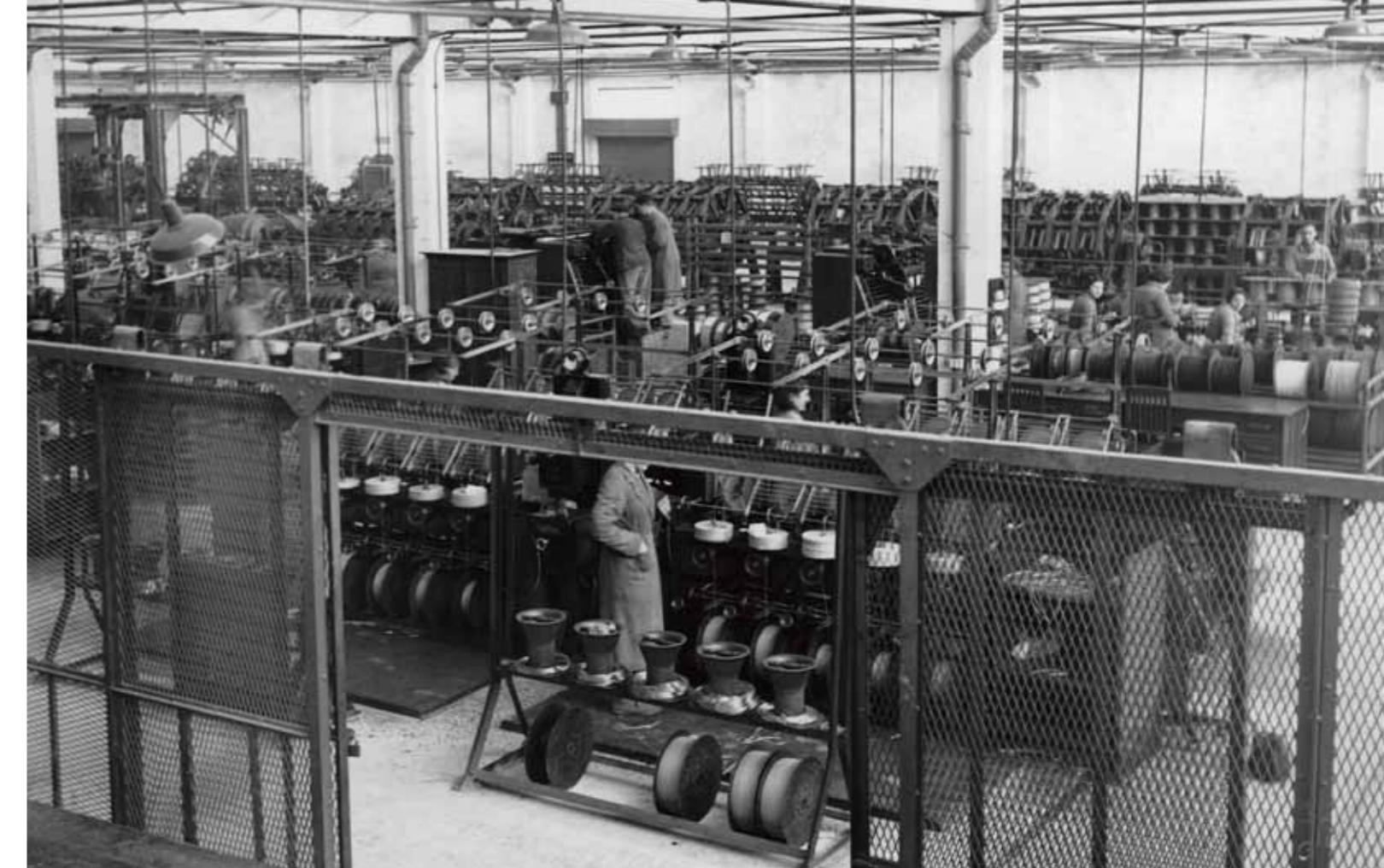
mercado español sin despertar suspicacias políticas.

La solución que idean es tan elegante como estratégica: Standard Eléctrica S.A. (SESA) nació en 1926 con participación mayoritaria de ITT, pero en ella también figuraban otros inversores locales de peso. Entre ellos, el Duque de Alba, quien se convirtió en su primer presidente.

Esta estructura accionarial dual, con un fuerte componente extranjero equilibrado por una estratégica presencia nacional, marcó desde los primeros días el perfil de una



Facsimil del proyecto de la fábrica de Maliaño (Santander) creado en julio de 1926.



Vista interior de la factoría de cables de Maliaño (Santander) en la década de 1930.

compañía destinada a operar en un entorno de compleja interdependencia.

Standard Eléctrica se consolidó rápidamente como el proveedor exclusivo de CTNE, una operadora que había sido creada apenas dos años antes y que había conseguido algo extraordinario para la época: el monopolio de la explotación del servicio telefónico en todo el país. Era una relación simbiótica perfecta: no se podía entender una empresa sin la otra, puesto que el despliegue y el crecimiento de la red telefónica nacional dependía directa-

mente de la capacidad de Standard Eléctrica para suministrar los equipos necesarios.

El contexto político de aquellos años —que abarcó desde la dictadura del general Primo de Rivera hasta la Segunda República— influyó en cada una de las decisiones empresariales que se tomaron. El Estado no solo actuaba como regulador del sector, sino que además se convirtió en el principal cliente, con lo que ejerció una influencia determinante sobre el desarrollo de las telecomunicaciones.

CTNE operaba bajo un monopolio respaldado por un contrato con el Estado, firmado el 28 de agosto de 1924 con ITT. En ese documento se establecían las obligaciones y las contraprestaciones de ambas partes para una concesión que estaba previsto que se prolongaran durante dos décadas. Ahora bien, como tantas cosas en la España de aquella época, la relación no fue sencilla. Los archivos históricos de la empresa contienen numerosas pruebas de una tensión constante: los intentos de anulación

del acuerdo por ley en 1931, las alegaciones de la compañía y hasta el discurso del presidente del Consejo de Ministros, Manuel Azaña, en 1932, en el que se anunciaba la cancelación de los proyectos de ley relacionados con la concesión.

Sin embargo, la expansión de la red telefónica comenzaba a tomar forma y, en consecuencia, la posición de Standard Eléctrica se afianzaba. A finales de 1935 se inauguraron comunicaciones interurbanas con Melilla, aprovechando los revolucionarios enlaces



Planta de oficinas en la histórica fábrica de Standard Eléctrica en Ramírez de Prado, en Madrid. Fotografía tomada en 1928.



Inauguración por el rey Alfonso XIII de la fábrica de Standard Eléctrica en Ramírez de Prado el 24 de febrero de 1928. En octubre de ese mismo año, el monarca realizaría desde la central de Telefónica la primera llamada transoceánica desde España para conversar con el entonces presidente de los Estados Unidos, Calvin Coolidge.

radiotelefónicos, y se abrieron centros automáticos (centrales de CTNE) en Badajoz y Castellón. Los planes para 1936 eran ambiciosos: 25 000 nuevas estaciones telefónicas y un crecimiento significativo del tráfico interurbano, con proyecciones de superávit que auguraban buenos tiempos. En el mes de junio de 1936, se inauguró de manera oficial el servicio automático de Toledo como el símbolo de una modernización que parecía imparable.

Pocos días más tarde estalló la terrible guerra civil española. La incautación de la fábrica de Standard Eléctrica en Maliaño, Santander, en septiembre de 1936 —propiedad de ITT— provocó incluso la intervención diplomática de la Embajada de Estados Unidos. Aquella fue una de las primeras señales de las dificultades empresariales que se avecinaban, no solo para Stándar Eléctrica, sino para todo el entramado de relaciones internacionales que sostenía el negocio.

Reconstrucción y reconexión

Julio de 1936 marcó una ruptura brutal en la historia de España, y Standard Eléctrica no pudo escapar a esa fractura. El país se partió literalmente en dos y la empresa sufrió las consecuencias de esta división.

La destrucción alcanzó proporciones que aún hoy resultan difíciles de imaginar. Para hacerse una idea de la magnitud del desastre, entre el 30 % y el 40 % de las instalaciones de la Red Provincial de Gipuzkoa quedaron completamente devastadas por la guerra.

La división territorial del país se reflejó inmediatamente en la operativa de las empresas de telecomunicaciones. En la zona republicana, la dirección de CTNE continuó operando desde Madrid, Valencia y Barcelona. Aunque mantuvieron formalmente el control administrativo, la realidad era que la operativa diaria, la gestión del personal y el desarrollo de la red estaban fuertemente influenciados por los comités de control obrero y las organizaciones sindicales.

Las actas del Comité Ejecutivo y del Consejo de Administración de CTNE en la zona republicana, correspondientes a 1936-1938, reflejan las dramáticas dificultades de aquella época: fluctuación constante de personal cualificado, problemas graves de tesorería, dificultades extremas para la adquisición de

materiales básicos y continuas tensiones relacionadas con los salarios y las condiciones laborales.

La situación se complicó aún más por las acusaciones de la Falange sobre la supuesta colaboración de la dirección de CTNE con el gobierno republicano. La empresa se esforzó por evitar la desintegración completa del servicio, lo que facilitó posteriormente la recuperación de la infraestructura en las zonas que iban siendo «liberadas» por el ejército nacional.

Mientras tanto, en enero de 1937, en la zona nacional se estableció un Consejo de Administración paralelo de CTNE con sede en Burgos, creando una duplicidad institucional que reflejaba la situación política de España.

Para entonces, los problemas de suministro afectaban ya a todas las redes del país.

La cultura corporativa y la influencia americana (1945-1960)

El fin de la Guerra Civil en 1939 y la conclusión de la Segunda Guerra Mundial en 1945 no trajeron el alivio que muchos esperaban. En lo que respecta a Standard Eléctrica, lo que llegó fue un proceso que se denominó oficialmente «nacionalización» de CTNE.

En mayo de 1945, el Estado español adquirió formalmente las acciones de la com-



Taller de prensas en el edificio de Ramírez de Prado. Imagen tomada en los años 1940-1950.

pañía telefónica, aunque con una salvedad crucial: ITT, la multinacional estadounidense, se mantuvo como «único suministrador de los equipos tecnológicos» para la operadora española, por lo que Standard Eléctrica era una pieza esencial de esta nacionalización.

La operación fue extraordinariamente compleja. ITT vendió 240 000 acciones de «soberanía» a bancos españoles por 480 millones de pesetas, pero retuvo estratégicamente el 20 % del capital. Además del pacto

ya comentado para que Standard Eléctrica mantuviera un contrato de suministro exclusivo y otro para que la propia ITT conservara un lucrativo contrato de asesoramiento técnico. Estos acuerdos permanecerían vigentes incluso si CTNE era transferida a otra empresa en el futuro.

Frederick T. Caldwell simbolizaba perfectamente la continuidad de la influencia americana que caracterizó este período. Él había sido ingeniero jefe de CTNE desde 1925 y, más tarde,

vicepresidente ejecutivo desde 1934. En 1945 fue nombrado presidente de International Standard Electric Corporation, un cargo que compatibilizaba con sus funciones ejecutivas en CTNE. Su trayectoria profesional ilustra la profunda interconexión de la época entre los intereses españoles y americanos en el sector de las telecomunicaciones.

La reconstrucción de las telecomunicaciones fue un proceso lento y extremadamente doloroso. Aunque las memorias anuales de CTNE correspondientes a 1936-1939 y 1940 recogen oficialmente la inauguración y rehabilitación de diversos centros telefónicos, los efectos de la propaganda del régimen franquista nos impiden conocer con precisión el daño real que había provocado la guerra en la infraestructura nacional.

Los problemas de suministro de material técnico, que ya habían sido dramáticos durante la guerra, se mantuvieron y en algunos casos se agravaron en 1944 debido a las restricciones derivadas de los efectos de la Segunda Guerra Mundial y, especialmente, de las limitaciones en el acceso a materias primas básicas como el cobre.

A pesar de estas dificultades, las comunicaciones internacionales se fueron restableciendo gradualmente, aunque de manera muy selectiva; las guías telefónicas de la época constituyen un testimonio elocuente de cómo la recuperación fue un proceso lento y desigual. La expansión de la red de CTNE

continuó con la apertura de nuevos centros telefónicos en diversas localidades entre 1939 y 1940. Standard Eléctrica, por su parte, recibió un pago de un millón de pesetas a cuenta de un saldo pendiente desde julio de 1936, y CTNE contrató con la empresa 30 000 teléfonos en previsión de futuras necesidades de expansión.

Modernización técnica y emergencia del ingeniero como figura social

A medida que España se adentraba en la década de los sesenta, algo fundamental cambió en el ambiente social y económico del país. Los ingenieros dejaron de ser simplemente técnicos especializados para convertirse en los nuevos héroes de la modernidad española, y Standard Eléctrica devino un testigo privilegiado y protagonista activo de esta transformación cultural.

Entre 1964 y 1975, CTNE experimentó un crecimiento extraordinario a una tasa anual sostenida del 10 %, un dinamismo económico que se reflejaba directamente en el desarrollo acelerado de Standard Eléctrica. La empresa estableció su propio laboratorio de investigación y desarrollo (i+D) en España con una triple misión extraordinariamente ambiciosa: satisfacer las necesidades internas crecientes de la compañía, ofrecer asis-



Vista del edificio de Ramírez de Prado. Fotografía tomada en 1946.

tencia técnica especializada a la industria española de telecomunicaciones en general, y colaborar activamente con otros centros tecnológicos de ITT distribuidos por Europa, especialmente los de Francia, Reino Unido y la República Federal Alemana.

Esta colaboración transnacional fomentó las denominadas «transferencias de puertas adentro», un sistema que promovía la movilidad internacional de investigadores especializados dentro del grupo ITT y permitía trabajar con criterios técnicos y metodológicos idénticos en distintas naciones europeas, incluyendo España, Alemania, Bélgica y Suecia.

El perfil del personal de Standard Eléctrica estaba dominado por «peritos industriales», profesionales con una sólida formación téc-

nica, si bien práctica, y la formación continua se orientaba sistemáticamente hacia la rationalización de la producción y la mejora de la eficiencia operativa. La empresa tuvo que adaptarse constantemente al contexto político español, caracterizado por un régimen dictatorial que, paradójicamente, al tiempo que regulaba estrictamente la operadora y limitaba las libertades políticas y sindicales, protegía activamente la nueva industria tecnológica mediante políticas de localización industrial y protección arancelaria.

Esta situación generaba importantes ventajas de costes y facilitaba significativamente la creación de nuevas empresas con participación accionarial de Standard Eléctrica, ITT y CTNE. ○

El transistor, la automatización y el cambio social

El salto a la electrónica y la expansión (1960-1980)

Durante aquellas dos décadas, entre 1960 y 1980, Standard Eléctrica no solo suministró tecnología: moldeó la infraestructura técnica del país y acompañó a la sociedad española en su tránsito hacia la modernidad. Con sus centrales, líneas y terminales, acercó provincias, modernizó el lenguaje urbano y dio forma al nuevo paisaje laboral. En este periodo, la tecnología telefónica dejó de ser invisible para convertirse en parte del imaginario colectivo.

2

Fueron los años de una transformación silenciosa pero imparable. Al frente de SESA estuvo, desde 1959 hasta 1966, Manuel Márquez Balín, quien lideró el desarrollo técnico y de las fábricas en aquellos años. Un periodo en el que la compañía pasó de los 660 millones de pesetas en ventas a alcanzar los 5850 millones de facturación y a duplicar los puestos de trabajo.

Además, Standard Eléctrica participó muy activamente en la formulación del Tercer Plan de Desarrollo español (1972-1975), liderando específicamente la Comisión de Bienes de Equipo, lo que subraya su relevancia creciente en la planificación económica y tecnológica del país.



Fachada de la fábrica de Standard Eléctrica en una imagen de 1960.

La telefonía fija: de lujo a servicio público básico

En los inicios de la década de 1960, España apenas superaba el millón de líneas y los ingenieros que acababan su formación se debatían entre fichar por la operadora estatal o por el proveedor de equipos. Entonces, una central telefónica no era una simple instalación técnica, sino «un corazón metálico que latía en la zona en la que ofrecía servicio», tal y como lo recuerda Eduardo Villar, uno de los ingenieros de más amplia trayectoria profesional de la compañía.

Durante aquellos años sesenta, cuando España experimentaba un crecimiento sos-

tenido de la telefonía fija gracias al ambicioso plan estatal de expansión, Standard Eléctrica se había convertido en el principal proveedor de equipos de comutación automática, centrales y terminales. Hacia 1975, el número de líneas ascendía a más de 5 millones, con una cobertura cada vez más extendida a provincias, zonas industriales y nuevos barrios urbanos. Standard suministraba centrales electromecánicas del tipo Rotary y Pentaonta y más tarde equipos electrónicos como el Sistema 12 para centrales urbanas, interurbanas y rurales.

Eduardo Villar explica, con esa mezcla de nostalgia y orgullo profesional que caracteriza a los ingenieros veteranos, cómo

vivió aquella transformación desde dentro: «Para los ingenieros de telecomunicaciones, las opciones principales eran Standard Eléctrica y Telefónica, en una época de gran desarrollo industrial que ofrecía altas posibilidades de encontrar un puesto atractivo. Me incorporé al grupo de Estudios de Tráfico Telefónico dentro del Departamento de Investigación y Desarrollo de Standard Eléctrica, que se había creado hacía muy pocos años con entre 20 y 30 personas dedicadas principalmente a sistemas de conmutación avanzada», rememora.

Las centrales que instalaba Standard Eléctrica estaban distribuidas estratégica-

mente en ciudades como Madrid, Barcelona, Sevilla y Valencia, y constituyan el núcleo del sistema telefónico urbano e interurbano. Algunas de ellas llegaron a gestionar más de 50 000 líneas, cifras que por aquel entonces parecían astronómicas. Visitar una central en Madrid impresionaba por la complejidad de aquellos armarios metálicos llenos de relés que chasqueaban como una orquesta mecánica. El ruido era ensordecedor, pero los técnicos se movían entre esos pasillos con la seguridad de quien conoce cada sonido y puede diagnosticar una avería simplemente por el timbre de un contacto.

En quince años el país multiplicó por cinco su parque de líneas y extendió el servicio a polígonos, barrios de nueva planta y provincias que hasta entonces solo habían conocido el teléfono por los relatos de otros. Quien viajara por carretera durante la década de 1960 veía crecer postes y tendidos con la misma frecuencia que surtidores de gasolina. La promesa de convertirlo en un servicio público básico empezó a tomar forma en voz baja, todavía ajena a los grandes titulares que llegarían con la liberalización y la salida al parqué.

El teléfono, por tanto, dejaba de ser un objeto extraño para convertirse en parte del mobiliario doméstico. En los pueblos de Castilla, familias enteras podían reunirse alrededor del primer teléfono que llegaba al municipio, instalado habitualmente en el



Flota de coches de Standard Electrica ITT. Imagen tomada en los años 1960-1970.



Terminal telefónico Heraldo de sobremesa fabricado por Standard Eléctrica en los años 1960.

ayuntamiento o en la oficina de correos. La lista de espera para obtener línea se fue reduciendo progresivamente, aunque todavía era habitual esperar meses para conseguirla. El teléfono fijo fue pasando poco a poco de símbolo elitista a pieza de mobiliario habitual entre la ciudadanía.

El proceso no fue uniforme ni sencillo. En las ciudades industriales del norte, la demanda crecía más rápido que la capacidad de instalación. Incluso se formaban colas en las oficinas de Telefónica en Bilbao o en Gijón, donde comerciantes, pequeños empresarios y familias de clase media esperaban durante horas para solicitar una línea. El teléfono se había convertido en una necesidad, sobre todo para los negocios, pero también para mantener unidos a los miembros de las familias dispersas por la emigración interior que caracterizó aquellos años de desarrollo económico.

El trabajo de Standard Eléctrica en este contexto era el de un proveedor estratégico que entendía las peculiaridades del mercado español. No se limitaban a instalar equipos importados, sino que adaptaban la tecnología a las necesidades específicas de la red nacional. Eduardo Villar detalla cómo los ingenieros de la empresa trabajaban codo con codo con los técnicos de Telefónica para resolver problemas que no aparecían en los manuales: «Cada central tenía su personalidad y nosotros teníamos que aprender a dialogar con ella».

La automatización: del operador al transistor

Hoy marcamos un número de teléfono internacional sin mayor problema, y nos quedan muy lejos los sistemas de la época, como el del Discado Directo Nacional.

A finales de los años 1960, los paneles electromecánicos ya intuían su final, dado que los transistores que Standard Eléctrica instalaba bajo pedido de Telefónica iban ganando terreno. Uno de los hitos clave fue la eliminación progresiva de la intervención manual para las llamadas interurbanas, sustituidas por sistemas de marcación directa automática durante esa década y por el Discado Directo Internacional en la de 1970. Standard Eléctrica jugó un papel central al proveer equipos electró-

nicos basados en transistores, mucho más fiables que los antiguos sistemas de relés, centrales electrónicas de control por programa almacenado —pioneras en España en los años setenta—, y terminales telefónicos que comenzaron a incorporar tecnología más robusta, carcasa plásticas y mejor acústica.

Eduardo Villar evoca con orgullo aquel acuerdo de 1978 para desarrollar el sistema 12 (S-12): «Tuvimos que volar a Nueva York para convenir cómo iban a dialogar los programas en tiempo real». Su colaboración con Telefónica para el desarrollo del S12 permitió que ingenieros de ambas compañías trabajaran tanto en Estados Unidos como en España en su desarrollo, culminando con la instalación de la primera central totalmente electrónica S12 en Salamanca Concejo en 1984. «El acuerdo permitió la colaboración de ingenieros de ambas compañías», explica.

Sin duda, uno de los aspectos más relevantes de aquellos años fue la transición de lo mecánico a lo electrónico. Los viejos sistemas de relés, con su sinfonía de clics y clacs, dieron paso gradualmente a equipos silenciosos, en los que la información viajaba en forma de impulsos eléctricos. Los técnicos veteranos, acostumbrados a diagnosticar averías por el sonido, tuvieron que aprender a leer osciloscopios y a interpretar las señales luminosas.

Vista exterior de la factoría de Villaverde en Madrid. Fotografía tomada en 1964.



DEL PENTACONT A LOS NUEVOS SISTEMAS DE COMMUTACIÓN DIGITAL

En el año 1969 un joven ingeniero llamado Julio Linares se incorporó al Centro de Investigación y Estudio de Telefónica en el área de Comutación. Lo recuerda así: «Lo primero que recibí fue un curso de formación en el sistema electromecánico Pentaconta, de tal forma que mi vínculo con SESA fue inmediato. Un vínculo que se reforzó cuando, seguidamente, asistí en los laboratorios ITT de SESA a una formación más profunda en el sistema semielectrónico Metaconta 11C, que marcaría lo que sería mi desarrollo profesional, pues luego dedicaría tiempo a probar el prototipo de este sistema que se había instalado en nuestro centro de satélites de Buitrago y, a continuación, a participar durante los años 1973 y 1974 en el desarrollo software del sistema Metaconta 11A en los laboratorios



ITT. En aquel momento, eso representaba trabajar en el mejor centro de innovación del país y con la tecnología más avanzada».

Esta formación y este trabajo dieron sus frutos, pues en 1974 lo nombraron Encargado de Negociado del sistema Metaconta, a pesar de que el uso de este sistema no se generalizaría en Telefónica, dado que la dirección optó por saltarse esta generación y apostar directamente por los sistemas de comutación digital totalmente electrónicos.

«Para materializar esa decisión Telefónica participó activamente en el diseño del nuevo sistema digital 1240, por lo que envió a los laboratorios ITT de Shelton (EE. UU.) a un grupo de 10 ingenieros. Estar al frente de este grupo durante 2 años, de 1979 a 1980, me permitió colaborar en el desarrollo del sistema de comutación más brillante y revolucionario, además de posibilitarme el acceso a otra cultura», recuerda Linares, quien tras regresar de Shelton asumió la responsabilidad de jefe de Sección de Comutación avanzada centrado en el 1240, que tendría un despliegue generalizado. Linares fue, a su vez, autor del manual *Sistema 1240*, que se utilizó para impartir formación sobre este sistema en Telefónica.

La automatización no solo cambió la tecnología, sino también la experiencia del usuario. Ya no había que esperar a que una operadora estableciera la conexión que le solicitábamos. La sensación era casi mágica: marcar unos dígitos y escuchar inmediatamente la voz de alguien que estaba a cientos de kilómetros. Esta transformación aparentemente sencilla era el fruto de años de desarrollo tecnológico y miles de horas de ingeniería.

El impacto social de la automatización fue profundo. Las telefonistas, que habían sido figuras clave en la comunicación telefónica de los últimos años, vieron cómo su papel se transformaba gradualmente. Muchas de ellas fueron reubicadas en otros departamentos de Telefónica, pero el cambio generó tensiones laborales que se prolongaron en el tiempo. En paralelo, surgieron nuevos perfiles profesionales: técnicos especializados en electrónica, programadores de centrales automáticas e ingenieros de sistemas.

Eduardo Villar recuerda perfectamente esta transición: «Pasamos de ser mecánicos de precisión a convertirnos en programadores de sistemas. El chip no solo cambió la tecnología, sino también nuestra forma de pensar sobre las comunicaciones». Esta evolución de los profesionales del sector reflejaba una transformación más amplia de la sociedad española, que empezaba a familiarizarse con conceptos como «automatización», «programación» y «sistemas digitales».



Perspectiva de la entreplanta en la factoría de Villaverde publicada en la entrega 29 de la Revista de Standard Eléctrica SA (julio de 1963).

Centros de producción e I+D en España

Además de la histórica fábrica de Standard Eléctrica en Ramírez de Prado en Madrid, en 1962 se iniciaron las obras del centro industrial de Villaverde; dos años después CITESA (siglas de la Compañía Internacional de Telecomunicación y Electrónica) abrió puertas en Málaga, y en 1970 la planta de Toledo se sumó con sus equipos de transmisión.

Standard Eléctrica extendió sus instalaciones siguiendo una estrategia de descentralización que tenía tanto sentido técnico como político. Durante aquellos años, el régimen franquista promovía la industrialización regional como parte de los Planes de



Vista general de la planta de fabricación del cuadro del sistema Pentaconta 1000 en la fábrica de Villaverde. Imagen tomada en los años 1970.

Desarrollo, y Standard supo aprovechar esta oportunidad para expandirse geográficamente. Ramírez de Prado en Madrid se especializó en la producción de centralitas y el cableado especializado, mientras que la unidad de Maliaño, en Santander, puso el foco en la fabricación de cables.

En 1964 se inauguró oficialmente la fábrica de Villaverde, que mantuvo su actividad durante cuatro décadas. Ese mismo año

abrió, como se ha comentado, la planta de Málaga, dedicada a producir centralitas y terminales telefónicos. La fábrica de CITESA en Málaga ocupó durante más de tres décadas, desde su apertura en 1964 hasta 1994, un lugar central en la actividad comercial de la ciudad. En 1970 se sumó la planta de Toledo, inicialmente enfocada en equipos de transmisión y más tarde en la producción del sistema S12.

En cuanto a investigación y desarrollo, la empresa empezó a estructurar laboratorios en la zona sur de Madrid, donde se desarrollaban prototipos de sistemas de conmutación electrónica, y en Barcelona, en colaboración con ingenieros formados en universidades técnicas como la Universidad Politécnica de Cataluña, donde se ensayaban desarrollos de automatización. También establecieron los primeros vínculos con la Escuela de Ingenieros de Telecomunicación de

Madrid, donde Standard reclutaba personal y contribuía a formar técnicos.

La investigación en España apenas alcanzaba el 0,6% del PIB durante aquellos años, y fueron las empresas del sector electrónico encabezadas por Standard Eléctrica las que impulsaron de manera muy destacada la inversión en i+D. Este departamento lo dirigía Manuel Márquez Balín, su creador y quien posteriormente sería nombrado consejero delegado de la compañía. La necesidad de



Vista exterior del stand de Standard Eléctrica en la Feria Iberoamericana de Sevilla celebrada en 1969.

espacio se hizo evidente rápidamente. En 1966 trasladaron el departamento de i+D a un edificio en Méndez Álvaro de 2500 metros cuadrados para dar cabida a las ya por entonces 100 personas que integraban la plantilla y a los medios técnicos necesarios para el desarrollo de los diferentes programas.

Como la necesidad de personal para la unidad de i+D seguía creciendo, en noviembre de 1971 dedicaron a esta actividad un edi-

ficio completo de casi 7000 metros cuadrados en la autopista de Barajas. Se trataba de un edificio modélico en su época por el diseño y la estructura, tanto que recibió el premio de *Industrial Research* a la mejor construcción diseñada para investigación y desarrollo.

Esa apuesta por la investigación propia explicaría, años después, que Telefónica liderara la digitalización con un proveedor doméstico reencarnado primero en Alcatel

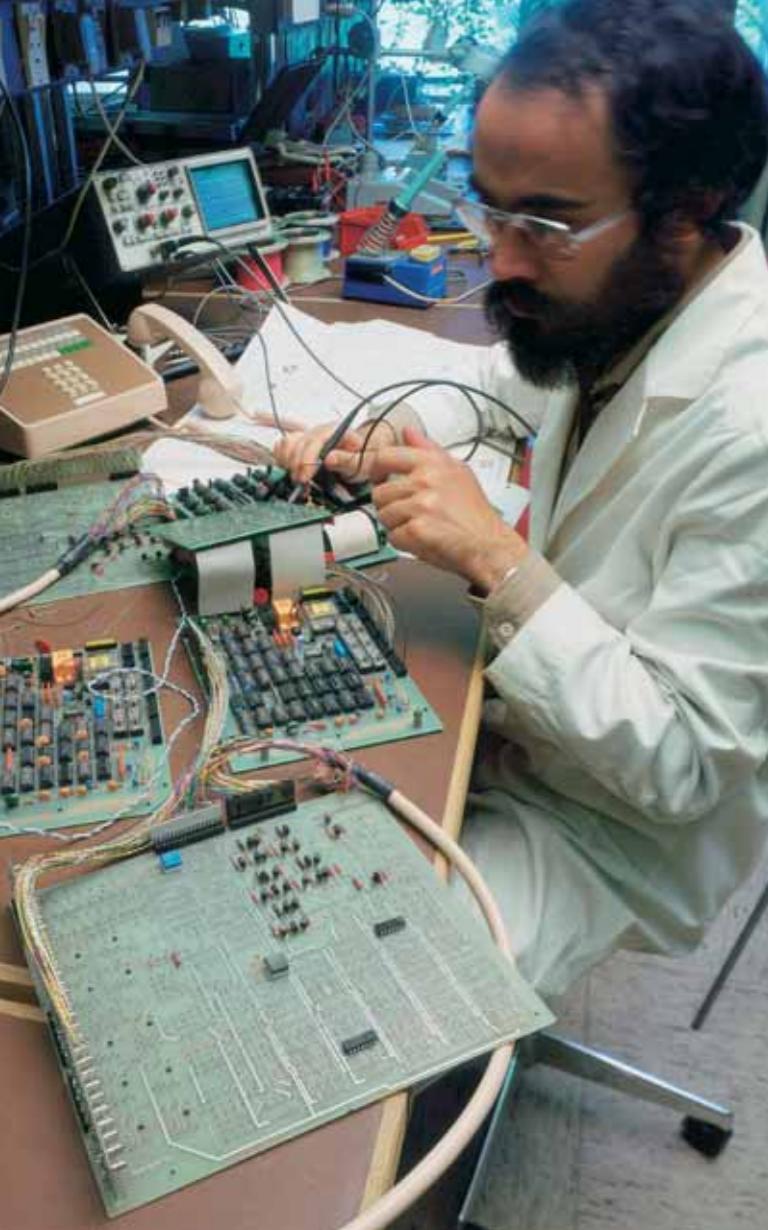
Stand de Standard Eléctrica en la Feria Iberoamericana de Sevilla celebrada en el año 1969.



Equipos telefónicos de Standard Eléctrica expuestos en la Feria Iberoamericana de Sevilla de 1969.

y, más tarde, en Nokia. En la otra punta del calendario, Agustín Menchén lo resume con una honestidad que no figura en los comunicados: «El sector iba siempre medio paso por delante del país, porque nunca podíamos permitirnos llegar tarde». Menchén, que dirigiría más tarde proyectos de redes fijas para nuevos operadores, entendía que aquella ventaja tecnológica no era casual sino el resultado de una inversión sostenida en las capacidades propias.

La estrategia de i+D de Standard Eléctrica durante aquellos años era ambiciosa y visionaria. No se conformaban con adaptar tecnología extranjera al mercado español, sino que desarrollaban también soluciones originales que después se exportaban a otros países. En los laboratorios de Barajas trabajaban ingenieros españoles junto con expertos venidos de Francia, Estados Unidos y otros países europeos, lo que generó un ambiente multicultural que era excepcional en la España de la década de 1970.



Departamento de Innovación y desarrollo en los años 1970.

Asimismo, la colaboración con universidades se intensificó progresivamente. Esta simbiosis entre empresa y universidad —como la ya comentada que se estableció con la Escuela de Ingenieros— fue fundamental para mantener el liderazgo tecnológico y crear una cantera de profesionales especializados.

La cultura técnica y los cambios sociales

En las noches de 1975, la sociedad, en pleno tránsito de una dictadura a una democracia, empezaba a asumir que el teléfono ya no era un lujo. La lista de espera seguía ahí, pero cada nuevo abonado era una celebración de modernidad doméstica. Yolanda Carrasco, hija de un empleado de Standard Eléctrica que llegó a la compañía en 1986 mediante una beca, pertenece a la generación que vio a Telefónica cotizar en Wall Street y a Standard mutar en Alcatel, pero que aún recuerda en la firma de aquellos años el ADN de la innovación y del papel de lo que ahora se llama cultura de empresa. «Te das cuenta del impacto asombroso que tienen en la cultura de la compañía y por tanto en la vida de los empleados. Siempre me han sorprendido positivamente, lo encuentro fascinante», recuerda, subrayando que Nokia «tiene muchos valores diferenciales, entre ellos la certeza que tenemos los empleados de que en Nokia está garantizado el máximo respeto a las personas, a los clientes y a la legalidad en cada país».

Durante el periodo del desarrollismo franquista (1959-1973), España experimentó una liberalización parcial de la economía, incentivos a la industrialización y un boom urbano que transformó radicalmente el paisaje social y laboral. El teléfono, aun sin ser universal, empezó a penetrar en los hogares de

clase media de manera significativa. El sonido del timbre se integró en el paisaje sonoro familiar, y la marcación por disco se convirtió en un gesto cotidiano que todos los españoles aprendieron a dominar.

Standard respondía a esta demanda creciente con campañas dirigidas a operadoras y empresas públicas, mientras formaba cuadrillas de instaladores, técnicos de mantenimiento y supervisores de red. Aparecían nuevos perfiles laborales que reflejaban la transformación tecnológica del país. El técnico electrónico sustituyó al simple operario eléctrico. Con formación en FP o en escuela técnica, trabajaba con soldaduras, placas, sistemas modulares. El ingeniero de telecomunicaciones emergió como figura de prestigio, cada vez más integrada en la gestión empresarial y en las decisiones tecnológicas. Las mujeres continuaban siendo fundamentales como telefonistas, aunque su rol fue progresivamente desplazado por la automatización.

La llegada del teléfono transformaba las rutinas familiares y sociales. En los pueblos, el teléfono público se convertía en punto de encuentro y en ventana al mundo exterior. En las ciudades, las cabinas telefónicas modificaban el paisaje urbano y creaban nuevos espacios de sociabilidad.

La formación continua se convirtió en una obsesión empresarial. Standard organizaba cursos especializados regularmente, no solo para su personal sino también para técnicos



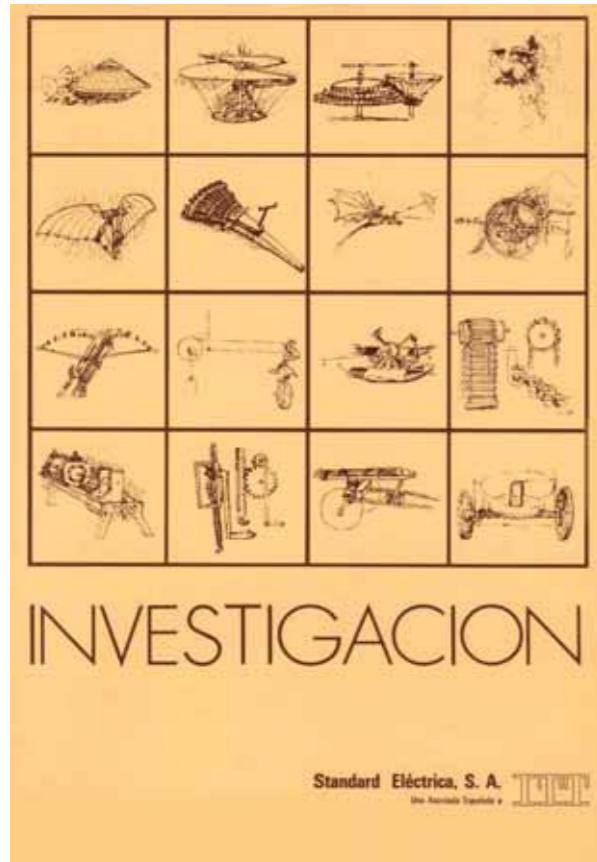
Sección de tratamientos térmicos en la factoría de Villaverde. Imagen publicada en la *Revista de Standard Eléctrica SA*, en el mes de diciembre de 1963.

de Telefónica y otras empresas del sector. Esta transferencia de conocimiento fue crucial para crear una masa crítica de profesionales capaces de mantener y expandir la red telefónica nacional. Muchos de los empleados de Standard acabaron creando sus propias empresas u ocupando puestos directivos en otras compañías del sector, llevando consigo la experiencia y la mentalidad que habían adquirido.

Manuel Márquez Balín, como ya se ha dicho presidente de Standard Eléctrica entre 1959 y 1966, se convirtió en una figura con una trayectoria profesional digna de estudio y admiración en las universidades, lo que nos da una idea de la importancia social que habían adquirido los líderes técnicos en la industria española.

El impacto social del trabajo de Standard Eléctrica trascendía lo puramente técnico. Al conectar pueblos y ciudades, al hacer posible que familias separadas por la geografía mantuvieran contacto regular, al facilitar que empresas coordinaran operaciones a distancia, estaban tejiendo el nuevo mapa social de España. El teléfono se convirtió en el instrumento que permitió que el país funcionara como una unidad económica y social coherente.

Portada de la publicación sobre el i+D que se lleva a cabo en Standard Eléctrica en 1979.



Pioneros en innovación

La compañía también fue pionera en el desarrollo de redes de transmisión de datos, con proyectos innovadores como Iberpac y plataformas tecnológicas propias como Tesys. Se convirtió en un actor clave en la exportación de *hardware* y *software* propio, estableciendo vínculos estratégicos con empresas especializadas como Telesincro-Secoinsa.

En 1975, Standard Eléctrica logró su mayor venta de tecnología avanzada al exterior al asegurar un contrato extraordinariamente lucrativo para la modernización integral de las telecomunicaciones en Argelia, lo que representaba un hito histórico en la capacidad española de exportar conocimiento tecnológico desarrollado localmente.

La ya citada emergencia del ingeniero como figura social prominente en España durante este periodo se reflejó en múltiples aspectos de la vida empresarial. Dentro de CTNE, se reconoció explícitamente la necesidad crítica de personal altamente cualificado para roles técnicos especializados, como los «Operadores Técnicos de Mesa de Pruebas» y los «Operadores Técnicos de repetidores y Alta Frecuencia y Teletipos». Estos roles no eran meramente técnicos; se consideraban esenciales para mantener la confianza que pueda inspirar el personal que se ocupa de ello, lo que evidencia que la



Manuel Márquez Balín, presidente de SESA, en el momento de rubricar el contrato del proyecto Sonelec entre Standard Eléctrica y Argelia el 9 de septiembre de 1975.

competencia técnica se había convertido en un factor de prestigio social y credibilidad profesional.

La importancia creciente de figuras como el ingeniero director en la Red Provincial de Gipuzkoa —que ostentaba la responsabilidad de tareas complejas como la preparación de pliegos de condiciones técnicas y la supervi-

sión directa de obras de infraestructura— es un buen reflejo de la centralidad que había adquirido este rol técnico en la gestión de infraestructuras críticas para el país. En Gipuzkoa se planteó la necesidad urgente de una «automatización integral» y la eliminación completa de líneas aéreas y cables de distribución urbanos en un plazo máximo de

cinco años. Los problemas de infraestructura, como el deterioro progresivo de los edificios que albergaban equipos automáticos, requerían constantes intervenciones especializadas de ingeniería.

La cultura empresarial que se desarrolló durante esos años combinaba el rigor técnico con una cierta informalidad en las relaciones humanas. Los equipos de trabajo eran pequeños, y la comunicación entre diferentes niveles jerárquicos era más fluida de lo que sería habitual en décadas posteriores. Esta agilidad organizativa permitía responder rápidamente a los cambios del mercado y a las demandas de los clientes.

En las oficinas de Standard Eléctrica se respiraba un ambiente de innovación constante. Cada proyecto era un desafío técnico que requería soluciones originales, adaptadas a las peculiaridades del mercado español. En la empresa, no se sentían —ni lo eran— meros distribuidores de tecnología extranjera: desarrollaban, adaptaban y mejoraban productos específicamente para las necesidades del país. Esta capacidad de innovación local sería fundamental para el futuro de la empresa y para su eventual transformación en Nokia España. ○



Fotografía de la fase de construcción del Centro de Investigación de Standard Eléctrica, en Barajas (Madrid), en el año 1971.

Connecting people: liderazgo tras la irrupción del móvil

De la telefonía analógica al dominio digital (1980-2000)

3

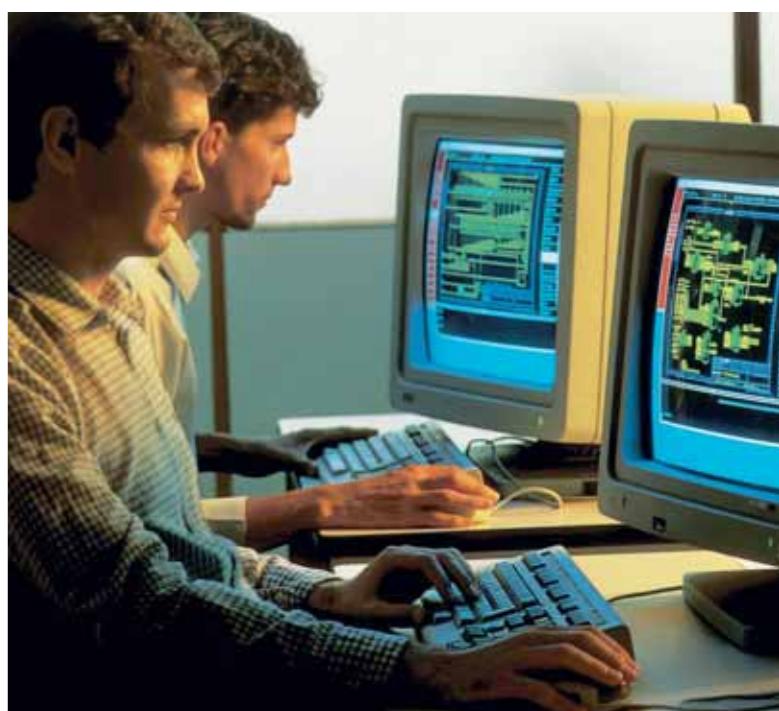
Decía Carlos Gardel que «veinte años no es nada». Pero quizá es una cita poco aplicable a los que transcurrieron entre 1980 y 2000 y, especialmente en el tema que nos ocupa, puesto que marcaron un antes y un después en la forma en que los españoles nos comunicábamos.

Nokia no solo lideró el mercado durante esas décadas transformadoras, sino que redefinió completamente nuestras relaciones sociales y personales. Desde aquel primer mensaje de texto que enviamos con dedos torpes hasta el mítico politono que personalizaba nuestro Nokia 3310, la marca finlandesa se convirtió en mucho más que una empresa de tecnología: se transformó en un emblema de modernidad, conexión y accesibilidad que tocó la fibra emocional de toda una generación.

Transición industrial: de Alcatel Standard a Nokia

Durante los convulsos años 1980, España vivía una transformación política, económica y social sin precedentes que también se reflejaba en su sector de telecomunicaciones. Standard Eléctrica, aquella empresa que había sido el pilar de las comunicaciones españolas desde 1926, atravesaba una de las crisis más profundas de su historia.

Miguel Canalejo, quien asumió el rol de CEO en julio de 1984, recuerda que «la empresa estaba en crisis, y a mí me contrataron para liderar su *turnaround*». La situación era dramática y multidimensional. Como explicaba Canalejo, «en la década de los ochenta, la economía española experimentó una fuerte recesión, y al mismo tiempo, tuvo lugar un enorme cambio tecnológico en los equipos



Tecnología y aplicaciones ATM en las oficinas del grupo en los años noventa.

de conmutación, que pasaron de ser analógicos a ser digitales». Esta doble crisis —económica y tecnológica— creó una tormenta perfecta que amenazaba la supervivencia misma de la empresa. «Como resultado de ambos cambios, los pedidos de Telefónica a Standard Eléctrica se redujeron drástica y bruscamente. El mercado de la primera representaba entonces el 73% de las ventas totales de SESA».

Los indicadores financieros reflejaban la gravedad de la situación con cifras alarmantes. «Las ventas por empleado, de solo 3,3 millones de pesetas, ilustraban la bajísima

productividad de la empresa, consecuencia de una excesiva integración vertical, de la obsolescencia de los productos electromecánicos, y de las bajas inversiones que se habían realizado en las unidades productivas». Esta combinación tóxica había resultado en «un fuerte excedente de la plantilla, y en cinco años de pérdidas operativas crecientes».

Pero no todo estaba perdido. A pesar de la crisis, «SESA había conservado personal con una excelente preparación técnica, mantenía una notable inversión en i+D y gozaba todavía de una apreciable presencia internacional que representaba el 16% del total de

sus ventas de aquel año». Estos activos intangibles se convertirían en la base sobre la cual se construiría la recuperación.

La llegada de los planes de reconversión trajo consigo esperanzas y desafíos. Como recordaba Canalejo, «en marzo de 1984, la ITT firma con el Gobierno español, con los Sindicatos y con la compañía Telefónica el primer Plan de Reconversión de SESA, que a mí me tocó implementar y que en el periodo 1984-1986 dio, por distintas razones, unos frutos muy por debajo de los inicialmente esperados». Sin embargo, este plan marcaba el inicio de una importante transformación,

pues «se abría con una ambiciosa declaración de su misión: 'SESA aspira a ser el líder del sector en España, y competitiva internacionalmente'».

En este contexto turbulento, la absorción por parte de Alcatel en 1987 representó un salvavidas. Pierre Suard, el líder de Alcatel, recibió a Canalejo «en pie, y con aplausos» en su primera reunión del Comité Ejecutivo mundial, marcando así el inicio de una nueva era. Esta transición no fue solo corporativa sino profundamente cultural. Alcatel aprovechó el resultado de aquellas duras negociaciones para realizar una campaña de publicidad en la que anunciaba que «empieza una nueva era de las comunicaciones» para afianzar su posición internacional.

Alfredo Redondo se incorporó precisamente en septiembre de 1987, cuando España estaba «en plena transformación social y política tras un primer mandato del PSOE con Felipe González al mando», mientras que globalmente «vivíamos entre la crisis del petróleo y la Guerra fría y estrenándonos en la Unión Europea». Tecnológicamente, nos encontrábamos «en plena transformación digital de la Red» con proyectos revolucionarios como «Ibermic, X.25, RDSI, Centrales de Conmutación y multiplexores digitales, ATM, SDH, Fibra Óptica, Redes de CATV» que representaban «solo algunos ejemplos de planes de desarrollo por parte de Telefónica como prácticamente monopolio en las redes de comunicaciones».



Los presidentes de Telefónica (Luis Solana), ITT (Rand V. Araskog), ITT Europa (John W. Guillfoyle) y Standard Eléctrica (Manuel Márquez Ballín) el 20 de enero de 1983.



El presidente del Gobierno español Felipe González durante la reunión que celebró el 20 de enero 1983 con el presidente de ITT Rand V. Araskog.

La adquisición de Telettra en 1991 añadió una nueva dimensión a la compañía, como recuerda Eduardo Villar, puesto que era la líder mundial de equipos de transmisión vía radio y con equipos tan exitosos como el de multiacceso rural desarrollado íntegramente por la filial española. Esta compra constituyó para SESA un «importantísimo caudal de activos tecnológicos y humanos, pero también un gran desafío para integrar por una parte los equipos solapados en ocasiones en transmisión y por otra, quizás más difícil, la voluntad de aunar dos culturas bastante diferentes». Recordemos que Telettra España fue una sociedad conjunta creada por Telefónica (que poseía el 51% de las acciones) y Telettra SpA (con el 49%) y que su nacimiento se debe a que Telefónica quería tener otro proveedor de equipos que plantara competencia a Standard Eléctrica.

Cabe señalar que, si en 1985 Telefónica participaba en casi una treintena de sociedades, seis años después solo mantenía participaciones industriales en seis empresas dedicadas al desarrollo y la fabricación de equipos (entre ellas, Alcatel Standard Eléctrica, con un 21,14% del capital). En 1992 se fusionaron Alcatel y Telettra SpA, lo que conllevo la absorción de Alcatel Standard

Eléctrica, reduciendo la participación de la operadora al 13,24% del capital.

Paralelamente, la finlandesa Nokia comenzaba su aproximación a España inicialmente como proveedor de infraestructura móvil, coincidiendo estratégicamente con la apertura del mercado GSM a finales de los 80 e inicios de los 90. Nokia Corporation, que había evolucionado desde un humilde molino

TELETTRA ESPAÑA

A finales de la década de 1980 el presidente de Telefónica, por aquel entonces, Luis Solana, llamó a Eduardo Serra para ofrecerle la presidencia de Telettra España, S.A. Hasta entonces, esta empresa tenía las acciones repartidas entre Telefónica con un 51% y Telettra S.P.A. con un 49% (italiana, la cabecera del grupo). Tal como Solana le expuso a Serra, Telefónica había cambiado su filosofía y prefería priorizar una mayor libertad de elección. Por ello, procedía a vender su paquete accionarial de Telettra a las empresas italianas, con la condición de conservar la facultad de nombrar al presidente.

Serra lo recuerda con estas palabras: «Así pues, durante unos meses ejercí como presidente de Telettra España y tuve relación con distintas industrias

proveedoras, entre ellas Nokia, que servía uno de los mejores productos del momento».

Poco tiempo después, Telettra se vendió a Alcatel, cuyo presidente en España era Miguel Ángel Canalejo. «Fue él quien me ofreció un puesto en su Consejo de Administración, donde estuve un tiempo que recuerdo que llegó hasta los fastos del 92, con la Exposición Universal en Sevilla y las Olimpiadas de Barcelona. En ambos eventos participó Alcatel y, a ambos, asistimos los consejeros, entre los que recuerdo se encontraba, además de Miguel Canalejo, el inolvidable Antonio Garrigues y Díaz Cañabete, el Duque de Alba (entonces Duque de Huéscar), Gonzalo Lacalle Leloup y muchas otras personalidades ilustres», explica Serra.



Vista aérea del edificio de Telettra en Torrejón de Ardoz adquirido por Alcatel en el año 2002.

de pulpa de madera fundado en 1865 hasta convertirse en un conglomerado industrial diversificado, había tomado durante los años 1970 y 1980 la decisión estratégica de reorientarse hacia las tecnologías de comunicación. Su entrada en España formaba parte de una ambiciosa estrategia internacional de expansión que aprovecharía la apertura y liberalización del mercado español de telecomunicaciones.

El nacimiento de la telefonía móvil en España (1986–1995)

Los primeros pasos de la telefonía móvil en España se dieron tímidamente con sistemas analógicos como el TMA, diseñado principalmente para automóviles. Como recordaba Redondo, «también eran los comienzos de las redes móviles analógicas con aquellas enormes baterías y dispositivos, así como las primeras privatiza-

ciones, como en el caso de servicios a empresa y el desembarco de BT en España». Sin embargo, el verdadero punto de inflexión llegó con la implementación del estándar GSM, que revolucionaría completamente el panorama de las comunicaciones españolas.

El contexto tecnológico de la época era fascinante y complejo. Para Redondo, «era una época donde Europa y USA desarrollaban estándares diferentes y los diferentes

países aportaban adaptaciones locales», lo que creaba tanto oportunidades como desafíos para las empresas que querían expandirse internacionalmente.

El crecimiento fue explosivo y superó las previsiones más optimistas. En 1994, cuando el sistema aún daba sus primeros pasos vacilantes, contábamos con unos 300 000 móviles activos en todo el territorio nacional. Tres años después, en 1997, esa cifra se había



Instalación de antenas parabólicas en la España de los años noventa. El país vivió en esa década una auténtica explosión de desarrollo tecnológico.

Entrevista

Miguel Canalejo, presidente del Grupo Alcatel Standard

Telettra España se integra en Alcatel Standard

¿Cómo ha ocurrido a Alcatel Standard Electric el cambio de ciclo inversor de Telefónica?

Aunque ahora todos hablamos positivamente en el sector por la decisión nata de los pedidos de Telefónica, está más afectado el que mayor inversión tiene en el país, y nos sentimos nosotros. Cuando muchas empresas se quejan de caídas del 10% en la demanda en su sector, nosotros tenemos que hacer frente ante alta a un descenso de más del 60%. En consecuencia, Telefónica ha pasado de invertir 20 millones de euros en 1990 a 2.2 millones de euros en 1991 y 1.5 en 1992, sólo 200.000. En cambio, que se invierte en carreteras, los pedidos a Alcatel han ido descendiendo de 97.000 kilómetros de cable de fibra óptica en 1989 a sólo 15.000 este año, y en cambio de teléfonos, la reducción en cuatro años ha sido superior al 85%. Es un problema sin precedentes, ni en España, ni fuera de Europa ni lejano.

14 Comunicaciones 111-Número V2

Entrevista a Miguel Canalejo, presidente del Grupo Alcatel Standard, con motivo de la incorporación de Telettra España a Alcatel que fue publicada en *Comunicaciones* el verano del año 1992.

multiplicado por diez, superando los 3 millones de usuarios, una progresión que sorprendió incluso a los analistas más optimistas del sector. Aunque fue al llegar el año 2000 cuando las cifras adquirieron dimensiones verdaderamente revolucionarias: más de 20 millones de españoles tenían ya un teléfono móvil, convirtiendo a España en uno de los mercados de mayor penetración móvil de Europa.

Nokia no solo participó en esta explosión demográfica tecnológica, sino que la lideró con una serie de modelos que se convirtieron en auténticos iconos culturales de la época. El Nokia 2110, con su característica antena extensible, cuyo despliegue antes de realizar una llamada era casi un ritual, fue uno de los primeros en demostrar que la telefonía móvil podía ser accesible y práctica para el usuario medio. Le siguieron el robusto 5110, que resistía caídas que hubieran destrozado cualquier smartphone actual y que se convirtió en el favorito de trabajadores y profesionales por su durabilidad legendaria; el juvenil 3210 con sus carcasa intercambiables que permitían expresar la personalidad individual, y el legendario 3310, que aún hoy evoca sonrisas nostálgicas por su indestructibilidad mítica y su adictivo juego de la serpiente que entretuvo a millones de usuarios en transportes públicos, salas de espera y momentos de aburrimiento.

Estos teléfonos llegaron a los consumidores españoles a través de los tres operadores que habían recibido licencias para actuar en el mercado nacional: Movistar, que heredaba la experiencia acumulada y la infraestructura de red de Telefónica desarrollada durante décadas; Airtel, que representaba la entrada de la competencia y la promesa de precios más bajos y mejores servicios, y posteriormente Amena. Este trío de operadores acabó por definir las reglas del juego y la estructura competitiva del mercado du-

rante esos años fundacionales de la telefonía móvil española.

En este punto, es importante señalar que, en 1987, se inició la conocida como liberalización del sector de las telecomunicaciones, que culminó en 1998 con aprobación de la nueva Ley General de Telecomunicaciones, y que puso fin al monopolio de Telefónica (en la que el Estado aún poseía el 47% de su accionariado) para dar entrada a otros jugadores privados.



Interior de la fábrica de Alcatel en el Parque Tecnológico de Málaga. Foto tomada en octubre de 1995.

Nokia como marca: tecnología con alma

Lo que distinguía a Nokia de sus competidores no era únicamente la calidad técnica indiscutible de sus productos, sino la forma magistral en que había logrado construir una identidad de marca que conectaba emocionalmente con los usuarios a un nivel que trascendía lo funcional. La empresa finlandesa entendió desde el principio, con

una intuición casi visionaria, que el teléfono móvil no era simplemente un dispositivo de comunicación, sino una extensión de la personalidad de quien lo portaba, un objeto que se integraría en la vida cotidiana de formas que ni siquiera sus propios ingenieros habían anticipado.

La simplicidad y fiabilidad constituyan los pilares fundamentales e inmutables de la filosofía Nokia. Sus menús eran intuitivos hasta el punto de que incluso usuarios con poca o ninguna experiencia tecnológica previa podían navegar sin dificultad por las funciones del dispositivo, algo revolucionario en una época en la que la tecnología solía ser intimidante para el usuario medio. La autonomía de la batería era legendaria y casi mitológica: podías pasar días enteros, incluso una semana completa, sin cargar el teléfono, algo absolutamente impensable en la era actual de los *smartphones* que requieren carga diaria o incluso más frecuente. Esta fiabilidad extraordinaria generaba una confianza que trascendía lo técnico para convertirse en emocional, creando una relación de dependencia positiva entre el usuario y su dispositivo.

El diseño y la personalización representaban otro elemento diferenciador crucial que Nokia había comprendido intuitivamente.



Torre de comunicaciones de radioenlaces digitales en Pozuelo (Madrid) en los años noventa.



Vista exterior de la fábrica de Alcatel en el Parque Tecnológico de Málaga a mediados de los años noventa.

te. Las carcasas intercambiables del Nokia 3210 y 3310 permitían a los usuarios expresar su personalidad y estilo individual de formas hasta entonces imposibles en un dispositivo tecnológico. Podías actualizar el aspecto completo de tu teléfono según tu estado de ánimo, la temporada del año, ocasiones especiales, o simplemente para diferenciarte de tus amigos y colegas. Esta capacidad de personalización, combinada con un aspecto claramente juvenil y moderno que rompía con los diseños corporativos y serios

de generaciones anteriores, hizo que Nokia conectara especialmente bien con las generaciones más jóvenes, que adoptaron estos dispositivos no solo como herramientas de comunicación sino también como accesorios de moda.

La innovación continua mantenía a Nokia siempre un paso por delante de la competencia, estableciendo constantemente nuevos estándares que otros intentaban imitar. La introducción de la vibración como alternativa discreta al timbre tradicional revolucionó

el uso social del teléfono, permitiendo recibir llamadas en situaciones donde el sonido hubiera resultado inapropiado. Los tonos polifónicos que permitían personalizar las llamadas con melodías reconocibles transformaron el acto de recibir una llamada en una expresión personal audible. El servicio de mensajes SMS, que Nokia implementó de forma especialmente elegante y accesible, revolucionaría la comunicación escrita creando un nuevo lenguaje abreviado y formas de expresión que aún perduran. Los juegos integrados, especial-

mente el mítico y ya citado Snake, convertían cada Nokia en un centro de entretenimiento portátil que podía aliviar el aburrimiento en cualquier momento y lugar.

Su eslogan «Connecting People» caló profundamente en la sociedad española, convirtiéndose en mucho más que una frase publicitaria convencional. Representaba una filosofía profunda que entendía el teléfono móvil como un puente emocional entre las personas, como una herramienta que no solo permitía hablar, sino conectar de formas hasta entonces impensables: padres que podían localizar a sus hijos adolescentes, parejas que mantenían contacto constante a lo largo del día, amigos que coordinaban encuentros espontáneos, familias que se mantenían unidas a pesar de las distancias geográficas. Aquel eslogan se adoptó en 1992 y estuvo vigente hasta 2011.



Terminal telefónico DIETC (Digital European Cordless Telephone) producido por CITESA en la fábrica de Málaga a mediados de los noventa.

Democratización del acceso y revolución cotidiana

La expansión meteórica del móvil en España durante los años 1990 no habría sido posible sin una estrategia comercial revolucionaria que logró hacer accesible lo que inicialmente había sido un lujo exclusivo de ejecutivos, empresarios y profesionales acomodados. Las operadoras, en una maniobra comercial que cambiaría para siempre el mercado, implementaron un

sistema de subvenciones que permitía obtener teléfonos «gratis» a cambio de firmar contratos de permanencia de uno o dos años, una medida con la que redujeron drásticamente la barrera de entrada económica que hasta entonces había limitado el acceso a estos dispositivos a las clases más privilegiadas.

Pero fue la introducción de las tarifas prepago lo que verdaderamente democratizó el acceso al móvil de forma revolucionaria. Productos como Movistar Vitamina se diri-

gían específicamente a jóvenes estudiantes, trabajadores con empleos precarios, y sectores populares que no podían comprometerse con facturas mensuales fijas, pero sí podían permitirse recargas esporádicas según sus posibilidades económicas del momento. Esta modalidad eliminó el requisito de nóminas fijas, avales bancarios, y otros requisitos financieros que habían excluido tradicionalmente a amplios sectores de la población del acceso a las nuevas tecnologías.



Radioenlace digital en la Exposición Universal de Sevilla (1992).



La Torre de telecomunicaciones de Collserola, obra del arquitecto británico Norman Foster, fue construida con motivo de los Juegos Olímpicos de Barcelona'92.

Esta democratización masiva transformó radicalmente el perfil sociológico del usuario de telefonía móvil. El dispositivo dejó de ser patrimonio exclusivo de ejecutivos con malefín para convertirse en herramienta cotidiana para estudiantes universitarios y de instituto que compartían con sus seres cercanos las salidas nocturnas y las actividades académicas; para madres y padres que gestionaban las agendas escolares de sus hijos; para au-

tónomos y pequeños empresarios que no podían permitirse perder una llamada de trabajo; para personas mayores que encontraban en el móvil una forma de mantenerse conectadas con sus familias dispersas geográficamente, y para trabajadores de todos los sectores que necesitaban estar localizables fuera de su horario laboral tradicional.

El móvil experimentó una transformación sociológica fascinante: pasó de ser un

símbolo de estatus social y económico a convertirse en un producto verdaderamente universal que trascendía clases sociales, grupos de edad, y niveles educativos. Pero más allá de su universalización cuantitativa, comenzó a percibirse como una «prolongación del yo», un concepto que los sociólogos empezarían a estudiar con creciente interés.



En los años noventa, el grupo tecnológico trabajaba en la investigación de los sistemas de redes ATM y SDH.

A finales de los años noventa, el teléfono móvil ya formaba parte integral del cuerpo social español de formas que ni siquiera sus creadores más visionarios habían anticipado completamente.

La personalización se convirtió en una auténtica obsesión colectiva que generó toda una industria secundaria. Elegir el tono de llamada perfecto se convertía en una decisión que podía tomar horas, con usuarios que descargaban melodías de sus canciones favoritas o incluso grababan sus propias composiciones. Buscar la funda más original se transformaba en una búsqueda constante por tiendas especializadas, mercadillos, y posteriormente por internet. Cambiar el fondo de pantalla para reflejar nuestros gustos musicales, deportivos, o aficiones se convirtió en ritual regular. El móvil se transformaba así en una declaración de identidad personal visible y audible que comunicaba información sobre su portador antes incluso de que este hablara.

El SMS revolucionó nuestras formas de escritura de maneras imprevistas, creando un nuevo lenguaje abreviado y unos códigos de comunicación que permitían transmitir información compleja en los 160 caracteres limitados de cada mensaje. Los jóvenes desarrollaron una destreza sorprendente escribiendo mensajes sin mirar el teclado, utilizando el sistema predictivo T9 que hacía posible redactar textos completos presionando cada



El satélite Chinasat fue un proyecto de Alcatel Espacio.

tecla solo una vez. Esta nueva forma de escritura influyó incluso en la comunicación escrita tradicional, introduciendo abreviaciones y expresiones que comenzaron a aparecer en cartas, emails, y posteriormente en las primeras plataformas de comunicación digital.

La democratización del acceso a la telefonía móvil y el despliegue de servicios innovadores en España tuvieron un impacto profundo en la vida cotidiana, permitiendo que todas las capas sociales pudieran beneficiarse de la conectividad y las nuevas formas de entre-

tenimiento digital. En este punto, influyeron las labores realizadas por Alcatel (que luego se integraría en Nokia) con proyectos emblemáticos y la transferencia tecnológica lograda gracias a los acuerdos industriales, que ayudaron a consolidar una base empresarial nacional que contribuyó al acceso universal al teléfono móvil y a la creación de servicios, como los juegos móviles, para que «todo el mundo tuviera uno» en la década de 1990.

Este proceso se aceleró con la localización y fabricación de subsistemas de radio-



Edificio de Alcatel en el Paseo de los Tilos de Barcelona. Foto de 1990.

frecuencia, electrónica digital y procesadores embarcados, que permitieron ampliar las capacidades técnicas de los dispositivos y abaratar los costes. La capacidad técnica y productiva de Alcatel Espacio, posteriormente reforzada por su evolución industrial y asociaciones con Finnmechanica y Thales, permitió no solo el desarrollo de teléfonos móviles convencionales, sino también el acceso a funcionalidades mejoradas que favorecieron el nacimiento de nuevos servicios de entretenimiento y comunicación. El carácter pionero del equipo facilitó la atención de demandas emergentes, desde la conectividad básica hasta el acceso a aplicaciones

novedosas para la época, contribuyendo de forma activa a que los juegos y otros servicios digitales se transformaran en productos de consumo de masas.

Uno de los hitos de aquella época fue el impulso tecnológico encabezado por Alcatel Espacio, que desde su creación en 1988 canalizó los retornos económicos derivados de la aportación española a la Agencia Espacial Europea (ESA), lo que permitió el desarrollo y la producción local de tecnología crítica, incluyendo equipos de vuelo y transpondedores esenciales para las telecomunicaciones. Gracias a proyectos pioneros, como la fabricación del primer equipo de vuelo en 1992, pudo establecerse una infraestructura avanzada para la integración y provisión de sistemas de comunicación cada vez más sofisticados.

Los servicios que iban más allá de la simple voz transformaron completamente el concepto mismo de teléfono, expandiendo sus funcionalidades de formas revolucionarias. Los juegos integrados crearon los primeros adictos al gaming móvil, con usuarios que competían por conseguir las puntuaciones más altas y que encontraban en estos juegos una forma de entretenimiento disponible en cualquier momento y lugar. Las agendas digitales permitían llevar todos los contactos siempre encima, eliminando la dependencia de las tradicionales agendas de papel y libretas de teléfonos que podían perderse o quedarse en casa en el momento más inoportuno. Las

alarmas convertían el móvil en despertador personal portátil, y las calculadoras integradas lo transformaban en herramienta de trabajo cotidiana para comerciales, estudiantes, y profesionales de todos los sectores.

El recorrido de Alcatel Espacio como *joint venture* con Finnmechanica y su evolución

como Alcatel Alenia Space, y finalmente como Thales Alenia Space tras la venta de actividades espaciales de Alcatel a Thales en 2007, marcó un cambio de escala fundamental en el sector español. Esta integración industrial permitió aprovechar las capacidades innovadoras adquiridas y sumar tecnologías de

LIDERAZGO COMERCIAL DE NOKIA EN ESPAÑA

Durante toda la década de los 90, Nokia ejerció un dominio casi hegemónico del mercado español de telefonía móvil que resulta difícil de imaginar en la era actual de múltiples competidores, cambios tecnológicos constantes, y ciclos de producto acelerados. Su cuota de mercado superaba regularmente el 50%, llegando en algunos años dorados a cifras aún más dominantes que la convertían en la marca de referencia indiscutible, el estándar contra el cual se medían todos los demás fabricantes.

Esta dominancia no era meramente numérica sino profundamente cultural. La presencia de modelos Nokia era omnipresente en la sociedad española de finales del siglo XX, creando una familiaridad y reconocimiento de marca que trascendía generaciones y clases sociales. Los encontrabas en todos los hogares, desde

los más modestos apartamentos de barrios trabajadores hasta los más exclusivos chalés de las zonas residenciales, en oficinas de todo tipo y tamaño, desde pequeñas empresas familiares hasta grandes corporaciones multinacionales.

Como reflexionaba Roque Lozano sobre la importancia estratégica del sector, «el sector de las telecomunicaciones es en mi opinión el más importante de cualquier sociedad. Permite el desarrollo y la sostenibilidad de todos los demás. No podemos concebir nuestro trabajo, nuestra actividad personal y social sin las comunicaciones». Nokia había logrado posicionarse en el centro mismo de esa transformación social fundamental. Y no solo por los teléfonos móviles, sino también por las soluciones de infraestructura de telecomunicaciones, tanto de Nokia como de Alcatel-Lucent.



El teléfono móvil Alcatel One Touch Easy salió a la venta a las puertas del año 2000.

vanguardia que prepararon el terreno para el posterior liderazgo europeo en telecomunicaciones, con la absorción de estas actividades por parte de grandes actores como Nokia. La trayectoria de Alcatel Lucent, Thales y finalmente Nokia reflejó un proceso de consolidación que dio lugar a la creación de ecosistemas empresariales y tecnológicos capaces de afrontar proyectos emblemáticos como Hispasat, Sohocuster, Galileo, Amazonas y Spainsat, situando a España en el corazón de los avances en comunicaciones y telefonía móvil de la década de los 90.

Nokia fue pionera en entender, desarrollar y comercializar esta dimensión emocional y funcional del teléfono móvil, creando dispositivos que no solo servían para comunicar, sino también para experimentar una vida más conectada, organizada, y entretenida. Y eso acabó teniendo premio: Nokia España se alzó con el liderazgo comercial en la década de 1990.

Lucent Technologies

La creación formal de Lucent Technologies España se realizó en septiembre de 1996, con Carlos Mira como presidente y consejero delegado. Mira lo recuerda así: «En el período 1996-2000 se desarrollaron y consolidaron grandes tendencias: la apertura internacional y el impulso de la globalización, las reformas económicas y la liberalización de los mercados, y, especialmente relevante para el sector de las telecomunicaciones, la confluencia de tres fenómenos profundamente transformadores: la explosión de Internet y del uso de los móviles, la privatización de los operadores «incumbentes» y la aparición de muchos nuevos operadores.

En este contexto, los principales retos de Lucent Technologies fueron mantener o ganar cuota de mercado en un mercado de telecomunicaciones que crecía a doble dígito anualmente. Tal como explica Mira, «había que transformar las redes fijas de arquitecturas y equipos diseñados para voz a nuevas redes capaces de transportar grandes volúmenes de datos, había que desplegar redes móviles de 2G (GSM) así como redes para los nuevos operadores creados tras la liberalización». La respuesta a estos retos consistió en acompañar a los operadores incumbentes y a los nuevos operadores no solo mediante la venta de equipos, sino también «desplegando redes móviles y de datos, financiando sus

APERTURA INTERNACIONAL

La dimensión internacional de la experiencia Nokia enriquecía la perspectiva local. Los profesionales que vivieron esta época desde dentro guardan recuerdos de aquellos años de crecimiento explosivo. Como Lozano, que asegura que «quizás aquellos con un mayor reto a nivel personal son los que más valoro. La llegada a China en 1997 fue sin ninguna duda un reto fascinante, y el trabajo posterior en los head quarters de Asia Pacífico fue también todo un descubrimiento personal. Equipo aquella época a la más reciente llegada en 2018 a Dubái en el HQ de la región de Medio Oriente y África».

También conserva buenos momentos de esta época Alfredo Redondo, quien rememora su experiencia al frente de la región de América Latina desde Miami en el año 2000. Aquella aventura de transformar una constelación dispersa de más de 2000 personas repartidas por todo el continente americano en un auténtico grupo cohesionado se convirtió en algo mucho más profundo que una reorganización corporativa. Redondo contaba con un equipo gestor de apenas cinco personas,

siempre en movimiento, «todo el día en el avión sintiendo y respirando con la región», y lograron construir puentes tecnológicos entre Europa y Estados Unidos gracias a los que alcanzaron los 2000 millones de dólares de facturación. La posterior inclusión de Iberia en 2003 para crear la región de Iberia y América Latina desde Madrid representó «un sueño hecho realidad» que había germinado años atrás durante su paso por Argentina.

En otra latitud geográfica, pero con la misma intensidad emocional, Yolanda Carrasco recuerda cómo el reto de dirigir el despliegue de redes en Brasil se convirtió en «un desafío apasionante» cuando Alcatel buscaba crecer en un mercado tan complejo. Aquella experiencia como jefe de proyectos no solo implicaba dominar aspectos técnicos, sino también navegar por culturas diferentes, entender mercados emergentes y construir relaciones que superaran las barreras idiomáticas y geográficas. Cada nuevo proyecto internacional era una aventura hacia lo desconocido, donde los profesionales de Nokia se convertían en embajadores tecnológicos.

compras y acompañándoles en su expansión en distintos países y continentes, desarrollando así el modelo de *global accounts*», rememora Carlos Mira.

También Ignacio Gallego, quien ocupó en aquellos años distintas posiciones de liderazgo del negocio con los principales operadores de España, recuerda los desafíos y las ventanas de oportunidad de aquellos años

frenéticos. «Me incorporé a Lucent Technologies en el año 1999, en plena efervescencia Telco, con la liberalización del sector en España, el despliegue del tercer operador móvil (Amena, hoy MasOrange), la explosión de las puntocom y la creación de múltiples operadores virtuales fijos y móviles. La era de Internet estaba comenzando a desarrollarse, y me uní a Lucent porque la tecnolo-



Diferentes modelos de teléfonos móviles Nokia de los años 2000.



Un Nokia 900 Communicator de 1996 junto a un Nokia E7 del año 2011.

gía y el mercado americanos eran referencia mundial. Y además Lucent estaba en plena expansión en España, habiendo incluso implantado dos fábricas punteras en Madrid, una de Centrales de Comutación, y otra de Microchips», explica Gallego.

Al final de este período, estos despliegues masivos generaron un exceso de capacidad frente a unas tecnologías que se habían quedado obsoletas y muchos nuevos operadores con una situación financiera insostenible, con inversiones y deuda muy superiores a las capacidades para amortizarlas y reembolsar los préstamos. La explosión de la burbuja de internet estaba a la vuelta de la esquina.

Resulta interesante también la mirada esos años frenéticos (y los que siguieron) que hace Mercedes Pastor: «Tuve la inmensa oportunidad de trabajar en la compañía (Alcatel, Alcatel-Lucent, Nokia) durante 25 años y fueron de continuos cambios. Primero pasar de un mercado de casi monopolio a un mercado con multitud de actores, con una evolución del mundo de commutación al mundo de banda ancha/internet y al desarrollo de las redes móviles. A la vez, la liberalización del mercado de telecomunicaciones trajo nuevas oportunidades de negocio, desarrollamos proyectos de gran complejidad extremo a extremo con nuevos operadores

y fue una etapa de crecimiento notable. Más tarde, la aparición de otros jugadores asiáticos como Huawei cambiaron las reglas de competitividad en el mercado y nos obligó a centrarnos en cómo diferenciarnos a través de la innovación y la calidad, todo ello sin olvidar el coste de los productos. También los retos de los operadores, principalmente el de cómo monetizar la conectividad que prestaban, una pregunta constante para nosotros.»

Un gran equipo logístico y técnico

Para sostener el liderazgo comercial extraordinario del que gozaba Nokia, la compañía desarrolló una robusta y sofisticada infraestructura logística y técnica en España que iba mucho más allá de la simple distribución de productos. Los centros establecidos estratégicamente en Madrid servían tanto para el al-

macenamiento y la distribución eficiente de productos como para proporcionar soporte técnico especializado y altamente cualificado a las tres operadoras que competían en el mercado español. Este soporte incluía formación técnica para los ingenieros y técnicos de las operadoras, resolución rápida de problemas técnicos, adaptación de software a las necesidades específicas del mercado español, y desarrollo de soluciones persona-

lizadas que garantizaran que la experiencia del usuario final fuera siempre óptima.

Los cambios organizacionales constantes, lejos de crear inestabilidad, enriquecían la experiencia profesional de aquellos que trabajaban en los diferentes ámbitos de la empresa. Como explicaba Redondo, «mi historia en Alcatel no se entendería sin la cantidad de movimientos corporativos a lo largo de mis 22 años. Telettra quizás fue el primer recuerdo



Fabricación de centrales Alcatel 1000 S12 en la factoría de Villaverde.

apenas al comienzo de los 90, luego prosiguieron muchas más, fundamentalmente en US como DSC, Xylan, PacketEngines, Genesys, Lucent, Nortel... entre otras de menor tamaño». Cada adquisición «aportaba mercados, clientes, tecnología y equipos diferentes que enriquecían a Alcatel».

La confianza mutua entre empresa y empleados creaba un ambiente de trabajo especialmente motivador. Como recordaba Yolanda Carrasco, «siempre he sentido que la compañía apostaba por mí y que podía contar con su ayuda también en los momentos difíciles», mientras que «en mi rol en Recursos Humanos estoy completamente de acuerdo de que en Nokia no hacemos gestión de personal, sino gestión de personas de forma integral y ello es la esencia de las políticas de la compañía».

Una gran transformación a lo largo de los años

Roque Lozano, incorporado en 1987, recuerda que su primer trabajo fue sobre un enlace de transporte de «alta capacidad» de entonces: Madrid-Bilbao —con pares de fibra de primera generación y capacidad de un solo servicio a 140 Mbps por par de fibra—. Las comparaciones siempre son odiosas: actualmente un solo par de fibras puede ofrecer los mismos servicios de larga distancia, pero

transportando más de cien señales a cientos de Gbps consolidando en un solo par de fibras casi cien Tbps.

Lozano es un gran testigo de cómo ha cambiado Nokia a lo largo de estos años y cómo, sin embargo, sigue siendo la misma en esencia. Fue el último director general de España (Country Senior Officer) de Alcatel-Lucent y el primero de Nokia tras la «gran adquisición» de 2016. «Estoy y sigo vinculado desde 1987 con Nokia. Empecé en Telettra España, seguí en 1991 con Alcatel, en 2006 con Alcatel-Lucent y últimamente, desde 2016, con Nokia», sentencia.

Como sentencia Lozano, «creo que podríamos decir que, como empresa, estamos unidos a la evolución de toda la sociedad española, hemos sido una firma de referencia para el sector de las telecomunicaciones desde el siglo pasado (100 años) y por la relevancia de este hemos influido en todos los demás sectores industriales del país».

A las puertas del nuevo milenio, Nokia había logrado posicionarse en el centro de esa transformación social, convirtiéndose no solo en proveedor de tecnología, sino en arquitecto de una nueva forma de entender las relaciones humanas en la sociedad española del cambio de milenio, heredando y transformando el legado centenario de Standard Eléctrica para adaptarlo a los desafíos y oportunidades de la era digital que comenzaba a despuntar en el horizonte. ○

UNA GRAN FAMILIA

Si bien las cifras exactas anuales no están disponibles para todas las compañías que han formado parte del proyecto entre 1926 y hoy, el total acumulado de personas que han trabajado en alguna de las empresas del grupo a lo largo de este siglo de historia podría estar entre los 30 000 y los 40 000 empleados.

Así, el número total de empleados que han formado parte de las plantillas en España de cada una de estas empresas sería aproximadamente:

- **Nokia:** Alcanzó un máximo cercano a 900 empleados en años recientes (2021-2023), con una plantilla total histórica de miles de personas hasta la actualidad.

- **Alcatel:** Llegó a tener un pico máximo cercano a los 4600 empleados alrededor del año 2000.

- **Alcatel-Lucent:** En la década de 2000, tras la fusión, contaba con unos 3000 empleados, una plantilla que tras la reestructuración se quedó en 1900 miembros.

- **Lucent y Nortel Networks:** No se conservan datos exactos específicos para España, pero históricamente estas firmas tenían entre cientos y algunos miles de empleados cuando operaban en España. Se estima que el rango podría estar entre los 1000 y los 2000 trabajadores.

- **Standard Eléctrica:** En la década de 1970, alcanzó el máximo histórico de cerca de 20 000 empleados.

- **Nokia Siemens Networks:** En España, esta *joint-venture* contó con varios cientos de empleados en su época de mayor facturación. Basándonos en el mercado y en su tamaño, podemos estimar que su plantilla la integraban entre 500 y 1000 personas.

- **Motorola Communications:** En España, su plantilla durante los años activos contó con entre 300 y 700 trabajadores.

- **Telettra:** La plantilla aproximada de este fabricante histórico se estima en entre 200 y 400 empleados.

El teléfono se convierte en pantalla y Nokia se reinventa

Crisis, adaptación y transformación (2000–2016)

A comienzos del siglo XXI, el nombre de Nokia era sinónimo de teléfono móvil en España, un país que vivía la euforia de la digitalización y el acceso masivo a la comunicación personal. Pero, como hemos visto, desde inicios del siglo XX, Nokia fue también mucho más que una marca de teléfonos móviles. Aunque la construcción de su imagen pública está estrechamente ligada al éxito global de sus terminales, en España su protagonismo se extiende a un papel esencial en el despliegue infraestructural de las redes de comunicación y la democratización del acceso a internet, acompañado por importantes innovaciones en colaboración con operadores clave como Telefónica.

4



Placa conmemorativa que Alcatel-Lucent entregó a Telefónica de su línea DSL 200 millones. La ceremonia se celebró en el Teatro Real de Madrid, el 4 de marzo de 2010.

Las cifras de la compañía eran apabullantes: en el año 2006, Nokia llegó a vender 22 millones de móviles en España, con lo que alcanzó una cuota de mercado del 41,6% en volumen y del 44% en facturación. De esta manera, se consolidaba como la marca más confiable y valorada, e incluso llegó a superar en reputación a multinacionales como Sony y Canon, según encuestas europeas de principios de la década. La confianza del consumidor se respiraba tanto en los andenes de metro como en los salones familiares; pocos dudaban de que un Nokia resistiría caídas, el paso de los años y cualquier problema de cobertura.

A lo largo de esa primera década del siglo XXI, España se subía al tren de la movilidad a un ritmo

imparable. El modelo 3310 (ícono de resistencia y batería inagotable) así como terminales como el 6210 o el 7650 formaron parte de millones de historias personales. La innovación también se mostraba en alianzas como la que, ya en 2001, llevó a Nokia a colaborar con Telefónica para implantar tecnologías ligadas a la banda ancha y DSL, abriendo camino a la conectividad moderna en hogares y empresas españolas.

El avanzado N95, considerado un pionero en la categoría de *smartphones*, fue abrazado por millones de usuarios. Agustín Menchén, que desarrollaría distintos roles dentro del equipo directivo de Nokia España, recordaba «aquel liderazgo, a comienzos de este milenio, que nos hacía sentir que formábamos parte del avance tecnológico global, era



Federico Guillén, presidente de Alcatel-Lucent Iberia, interviene en la sesión Worldwide Roadshow Iberia celebrada en Ramírez de Prado en 2009.

impensable hablar de móviles en España sin mencionar a Nokia».

Este dominio no fue solamente fruto del producto físico, sino también de la relación emocional que forjaba con sus usuarios: una mezcla de robustez, autonomía y sencillez, «el móvil que nunca te falla». Eduardo Villar, veterano ejecutivo del sector, pone hoy el énfasis en el valor que Nokia transmitía al usuario: «Era un símbolo, sí, pero también la promesa de que tu móvil resistiría caídas, olvidos y el paso del tiempo, siempre listo para conectar».

Sin embargo, hacia mediados de los 2000, el entorno empezó a cambiar y, con él, el cli-

ma se enrareció. La irrupción del iPhone en 2007 y la expansión exponencial de Android inauguraron una nueva era tecnológica para el teléfono móvil. El dispositivo móvil dejó de ser un terminal para llamadas y mensajes y se convirtió en una pantalla multifunción con acceso táctil a internet y a una infinidad de aplicaciones. La novedad de deslizar el dedo por una pantalla y tener en la palma un miniordenador portátil cambió para siempre el tablero de juego. Symbian, el sistema operativo propio de Nokia, aunque robusto y extendido, no logró seguir el ritmo de la experiencia intuitiva y visual que exigían las nuevas plataformas iOS y Android.

Reinvención: las tecnologías de banda ancha

Afortunadamente, tras el dominio reconocible de Nokia estaba también el compromiso de la firma con la innovación tecnológica y la infraestructura crítica que permitió a España embarcarse en su camino hacia la creciente digitalización. En esta línea, la

alianza estratégica establecida con Telefónica desde 2001 para el despliegue de tecnologías de banda ancha DSL y ADSL marcó un punto de inflexión. Este fenómeno de la expansión del ADSL provocó la transición definitiva del *dial-up*, ofreciendo en los hogares y oficinas españoles tarifas planas que partían inicialmente de 256 Kbps, pero que evolucionaron enseguida hasta alcan-



Fachada del edificio Alcatel-Lucent en Ramírez de Prado en una imagen tomada en el año 2008.



Asistentes al II Encuentro Telefónica/Alcatel-Lucent celebrado con el lema «Generar negocio en el mundo 2.0» el 2 de julio de 2009 en el Palacio Municipal de Congresos de Madrid.

zar velocidades de entre 10 y 20 Mbps. La implantación masiva del internet fijo apor-tó otras oportunidades económicas, facilitó el desarrollo de nuevos negocios digitales y transformó el comercio electrónico y los servicios digitales en España, contribuyen-do de forma decisiva a la modernización de la economía del país. El papel fundamental que, en esta etapa, jugaron empresas como Alcatel y Lucent (posteriormente integradas en Nokia) junto con Telefónica no puede ser subestimado, ya que su inversión inicial per-mitió un despliegue acelerado y una rápida captación de usuarios.

Pero, sin duda, la liberalización del mer-cado español fue lo que terminó de marcar un antes y un después en el sector a un ni-vel nacional (tal y como explicaremos en el próximo capítulo). Entre otras consecuencias,

esta liberalización conllevo nuevos operado-res (como Jazztel y ONO), lo que fomentó la competencia, incentivó la ampliación de la in-fraestructura de banda ancha y diversificó la oferta para el consumidor.

A esta normalización del acceso fijo le siguió el impulso de la telefonía móvil, con hitos como el lanzamiento comercial de la tecnología 3G en 2004, que permitió servi-cios más avanzados, como videollamadas y transmisión de datos móviles, mejorando ra-dicalmente la experiencia del usuario.

Nokia, de nuevo, fue la encargada, entre otros, de suministrar el equipamiento cla-ve para que operadores como Telefónica y Amena pudieran ofrecer estos servicios a los ciudadanos, posicionándose como un actor estratégico en la evolución de las redes mó-viles en España.

EL ESTALLIDO DE LAS PUNTOCOM

El período de 2000- 2004 estuvo marcado por la explosión de la burbuja de Internet. Tras el máximo histórico del índice Nasdaq de 5132 puntos en marzo del 2000, este índice experimentó en los siguientes dos años una caída del 78%, con el estallido, desaparición y quiebra de muchas puntocom y el «final de la fiesta» para el sector de las telecomunicaciones.

En ese contexto, Lucent Technologies se enfrentó a un período extremadamente desafiante entre 2003 y 2006. Bernardo Villazán, por entonces CMO Chief Marketing Officer en la región Sur Mundial, lo recuerda así: «Esta crisis global tuvo un gran impacto en los fabricantes de equipos de red, y Lucent, una de las empresas más grandes y emblemáticas del sector, no fue una excepción. Tras el auge de las puntocom y la sobreinversión en infraestructuras y redes, las operadoras de telecomunicaciones se vieron con una enorme capacidad ociosa y comenzaron a reducir drásticamente sus gastos de capital. Esto significó una brutal caída en los pedidos de equipos para Lucent y sus competidores.

A pesar de la crisis, el mercado de equipos de telecomunicaciones seguía siendo muy competitivo, con rivales como Nortel, Ericsson, Siemens y Huawei (que empezaba a emerger con fuerza) luchando por una porción cada vez más pequeña del mercado.

Pero la tecnología no se detenía. Lucent necesitaba seguir invirtiendo en investigación y desarrollo para mantenerse como actor relevante en tecnologías emergentes como la banda ancha, las redes de nueva generación (NGN) y las soluciones inalámbricas avanzadas. Tecnologías en las que mantuvo un liderazgo clave a nivel global.

Ante la necesidad de ganar escala y reducir costes, las empresas del sector buscaban alianzas. Este periodo culminó para Lucent con la fusión con la francesa Alcatel, un acuerdo que se anunció en 2006 y que se completó a finales de ese mismo año, dando origen a Alcatel-Lucent. Esta fusión fue vista como una estrategia de supervivencia y consolidación en un mercado en contracción, para intentar asegurar su futuro en un sector en constante evolución y consolidación.»



El presidente del Gobierno José María Aznar visita las nuevas instalaciones ampliadas de la fábrica de Lucent en Tres Cantos, Madrid, en 2002.

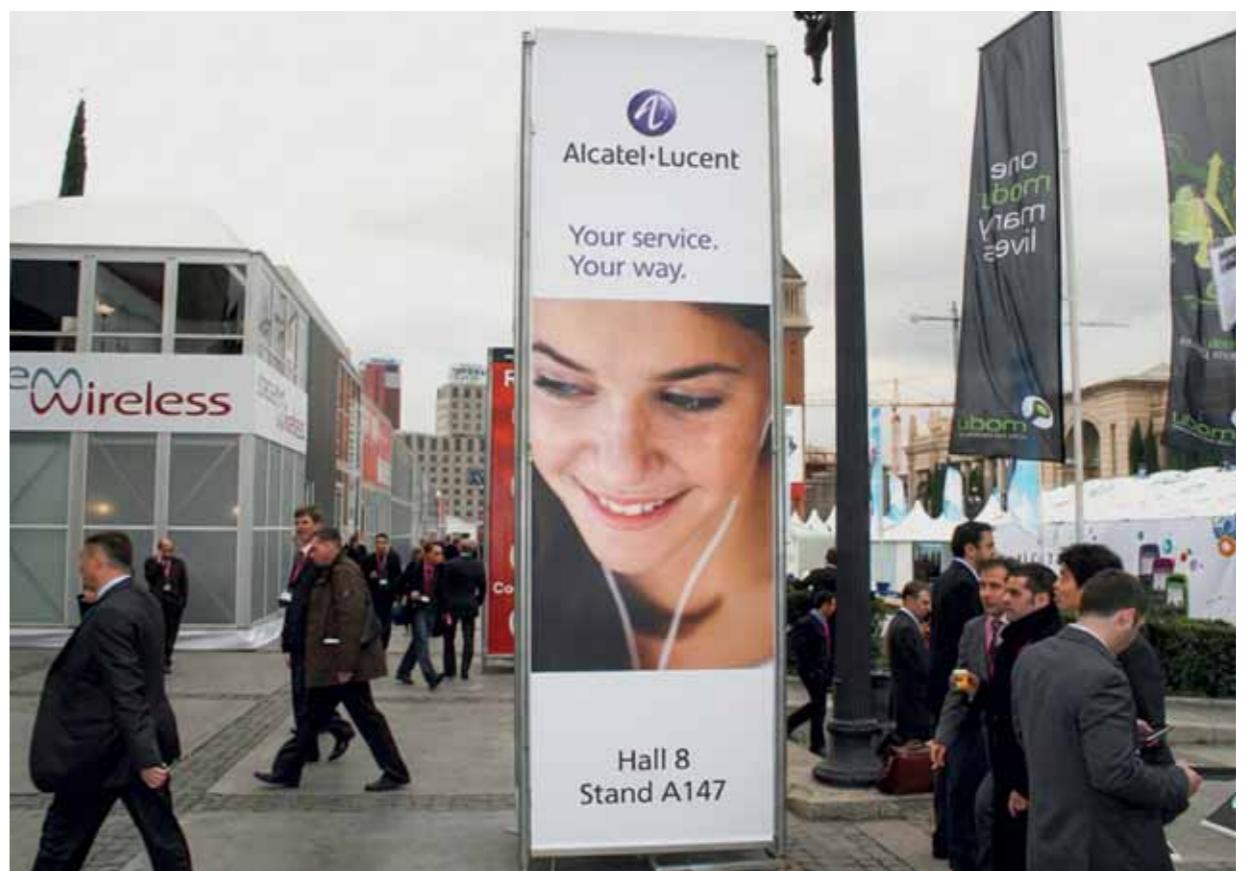
La ampliación de estos servicios coincidió con la llegada de los primeros *smartphones* y la aparición de las plataformas sociales, así como con la explosión de la mensajería instantánea. Todo ello revolucionó la forma de comunicarse de los españoles. El vídeo en *streaming* empezó a cobrar protagonismo con plataformas emergentes como YouTube, y sentó las bases para la transformación digital masiva que caracterizó los niños que siguieron. Mientras tanto, Nokia Siemens Networks, resultado de la alianza entre Nokia y Siemens firmada en 2007, jugó un rol decisivo en el despliegue y la evolución de las redes 3G y 4G, tecnologías que permitieron saltos cualitativos en velocidad y capacidad, facilitando el

consumo masivo de datos y los nuevos servicios digitales. También en la expansión internacional. Pedro J. Hernández, responsable de Nokia Siemens Networks del negocio global con Telefónica entre 2007-2012 y 2013-2020, lo recuerda así: «Nokia Siemens Networks continuó con la implantación del contrato de 3G con Telefónica de España que había conseguido Siemens poco antes y luchó por que se ejecutaran los contratos de construcción de redes móviles para Telefónica Internacional en Chile, Perú, Colombia, Ecuador y México. Más tarde, con la adquisición por parte de Telefónica del grupo O2, Nokia Siemens Networks consolidó una cuota de mercado en Reino Unido y Alemania similar a la de España. Y aún hay más: en 2014 y con la fusión de Telefónica O2 Alemania con ePlus, se llevó a cabo la mayor consolidación de red de Europa, creando la nueva red 4G para Telefonica Deutschland, un gran hito de contratación y ejecución».

También recuerda aquellos años Jill Madhaug, directora de RRHH de Nokia España en aquel momento: «Aunque a mí, personalmente, los cambios me gustan y disfruto de las oportunidades que pueden aportar, reconozco que no todo el mundo lo vive así. La cultura de la empresa donde trabajamos es fundamental y cuando se producen cambios en algo tan interiorizado como la integración de firmas como Nokia, Siemens y Alcatel-Lucent (ALU) no es fácil ni rápido de asumir. Es un proceso largo y es bueno que sea así; no

es algo que se pueda precipitar. En Nokia España hemos tenido que redibujar nuestra cultura una y otra vez, hasta perfilar una que todos pudiéramos aceptar y que nos permitiera crecer. Poco a poco hemos empezado a olvidarnos de formularnos preguntas del tipo: «¿Nokia o ALU?». Una empresa es una cosa viva y necesita capacidad de adaptación y resiliencia. En el fondo, la cultura de Nokia siempre estará basada en el respeto, la empatía y el crecimiento personal».

En términos similares se expresa Elena García, quien trabajó en la preventa de servicios de Lucent con operadores internacionales como Vodafone así como con diferentes clientes de la región de Iberia. García recuerda así las tensiones durante la primera fusión: «Si tuviera que elegir un recuerdo de mi paso por la empresa, creo que elegiría el día de la fusión con Alcatel, en el año 2006. Leí la noticia de camino a la oficina y fue muy impactante. También recuerdo, unas semanas más tarde, la primera interac-



Recinto exterior del Mobile World Congress 2009, en el que participó Alcatel-Lucent.

ción con nuestros compañeros de Alcatel. Se trataba de una RFQ en la que ambos éramos competidores y firmamos un NDA para poder exponer una oferta conjunta al cliente y evitar, así, una reducción de precios sin sentido.

Creo recordar que el cliente era ONO-AUNA. Nos reunimos y ninguno quería compartir sus precios de partida a la otra empresa. Nos mirábamos con desconfianza. Éramos muy diferentes: ellos más jerárquicos; nosotros más

EL NACIMIENTO DE ALCATEL-LUCENT

Carlos Mira vivió la crisis de las puntocom en primera línea de la compañía: «Ante el cambio de ciclo, Alcatel y Lucent hicieron un primer intento de fusión en el año 2002, en el que tuve la oportunidad de participar. Los últimos flecos del acuerdo se estaban cerrando en el Château de Mesnuls, un lugar muy discreto cerca de París cedido por Thales. Se habían reservado dos plantas del hotel St. Regis de Manhattan para la rueda de prensa posterior al anuncio de fusión y las reuniones one-to-one con periodistas. Cuando faltaban dos días para el anuncio, los presidentes de las dos compañías anunciaron a sus equipos que no se había cerrado el acuerdo, que no iba a haber fusión y que nos volvíamos a casa.

Tras este primer intento fallido, los años siguientes estuvieron marcados por reducciones importantes de las plantillas y por el desarrollo y despliegue de nuevos productos para la siguiente generación de móviles (la 3G con el UMTS), las redes ópticas de transporte y los routers de red

(edge y core)». Ante la necesidad imperiosa de consolidación, se produjo una segunda aproximación que acabó con la rúbrica de la fusión en el año 2006. Nacía Alcatel-Lucent.

Bernardo Villazán continúa el relato de aquellos primeros días: «En abril de 2006, Alcatel y Lucent Technologies se fusionan para crear una empresa líder mundial de infraestructura de telecomunicaciones. La sociedad surgida de esta fusión contó con una facturación de 21 000 millones de euros en 2005, repartidos de manera homogénea entre América del Norte, Europa y el resto del mundo, y su plantilla se elevó a 88 000 personas, si bien se anunciaron recortes que afectaron a un 10% de los profesionales. Las diferencias culturales entre ambas compañías (norteamericana vs francesa), duplicidades en el portfolio de productos, y cuotas de mercado agregadas superiores al 90 % (ej. ADSL) en algunas regiones, supusieron retos importantes que hubo que atender tras la fusión».



Bastidores de la sesión de videocast con Serge Tchuruk, presidente de Alcatel-Lucent, y Pat Russo, consejera delegada, en la celebración del Día 1 en Ramírez de Prado.

matriciales. En breve pasamos a trabajar muy bien juntos, pero fue todo un proceso. Aquello nos hizo crecer como equipo y como empresa. Más tarde, cuando llegó la adquisición de Nokia, supimos ser más adaptativos».

Para Mercedes Pastor, esas adaptaciones acabaron suponiendo un valor diferencial al equipo de la compañía: «He recibido siempre los cambios con entusiasmo, con curiosidad en las implicaciones de cambio de estrategia y con ganas de ser parte del equipo de gestión de esos cambios. Cada operación se abordó de manera diferente y el estilo de gestión y las experiencias previas en este tipo de cambios empresariales marcaban la forma de hacer. Considero que, en líneas generales, crear una cultura común fue un gran reto en todas las etapas. Se pueden definir los valores, la misión y visión de la compañía,

también los procesos, pero alinear una organización que viene de diferentes culturas y tan global lleva tiempo. En el fondo, creo que trabajábamos con culturas diversas y la pluralidad también era un diferencial».

El desarrollo de la tecnología seguía imparable mientras los ciudadanos abrazaban cada vez más las posibilidades que permitía esta banda ancha en el móvil. En la década 2010-2020, la llegada de la red 4G LTE (2013) supuso una revolución para la conectividad móvil, puesto que permitía velocidades sin precedentes, lo que derivó en la consolidación de un modelo digital intensivo en consumo de internet móvil, vídeo en alta definición y aplicaciones avanzadas.

El contexto conllevó un aumento muy significativo de la digitalización en la sociedad y la economía españolas, con servicios

públicos y privados que adoptaban dispositivos inteligentes, con crecientes inversiones en fibra óptica y con un despliegue muy relevante de la infraestructura digital, con el objetivo de reducir la brecha digital existente.

Nokia, tras adquirir la participación de Siemens en 2013 y convertir Nokia Networks en empresa única, consolidó su liderazgo en tecnologías de comunicaciones en España, además de continuar siendo un suministrador fundamental para operadores

como Telefónica y Vodafone en cobertura de fibra óptica y tecnologías móviles. Para hacernos una idea, entre 2012 y 2017, la empresa desplegó cerca de 1,3 millones de **unidades inmobiliarias de fibra óptica**, además de encargarse del diseño y la obra civil necesaria para este despliegue —una inversión clave para elevar la calidad y la cobertura de banda ancha en hogares y empresas españolas—. Ignacio Gallego recuerda así el año mágico de 2013: «Ese año conseguimos



Alfredo Redondo y Enrique Carrascal en el seminario Alcatel Telefónica celebrado en Zaragoza en mayo de 2006.



En la XIV edición de los Premios Dirigentes, celebrada en junio del año 2008, Alcatel-Lucent recibió el premio Excelencia en la categoría de Innovación.

adjudicarnos un gran contrato de diseño y despliegue de la nueva red de fibra de Vodafone España. Ya trabajábamos en fibra con Telefónica, pero ese acuerdo supuso un cambio cualitativo: además de representar una inyección de negocio para la compañía, este contrato nos habilitó como Centro de Competencia mundial dentro de Alcatel-Lucent para el diseño y el despliegue de redes de fibra, una actividad que implicó la incorporación de numerosos profesionales y un relevante incremento del negocio. Arrancaba ahí una inercia que aún hoy mantenemos. Hemos diseñado y desplegado redes de fibra en España (por supuesto) y también en geografías tan diversas como Polonia, UK, Filipinas, Jordania, Serbia o Marruecos.

Y ahí no acaba todo. El segundo momento clave de 2013 fue el del contrato de LTE con Telefónica, que culminó los esfuerzos de toda la compañía durante años para convertirnos en uno de sus suministradores de redes móviles en España. La posterior combinación con Nokia (y con Siemens) reforzó esta posición en Redes Móviles en España para la nueva Nokia, hasta hoy».

Este crecimiento continuó con la adopción cada vez mayor de nuevas tecnologías digitales, como la computación en la nube y la ciberseguridad, que se volvieron esenciales para garantizar la privacidad y la protección en el entorno digital.

Todos estos pasos y decisiones han permitido que España se haya situado como un país pionero en conectividad (por encima incluso de la media europea), impulsando la competitividad y la modernización de su economía. Algo que, además, permitió que el país afrontara como pocos el estrés que supuso para las redes de telecomunicaciones dar soporte al uso intensivo que se hizo de ellas durante la pandemia del Covid-19. Paralelamente, la alianza estratégica histórica con Telefónica se fue profundizando y renovando en aquellos años con el fin de poder responder a las nuevas demandas de transformación digital que iban surgiendo al calor de esta transformación.

El papel de Telefónica como operador nacional, con su red local y experiencia técni-



Cierre del edificio de Lucent en Tres Cantos (Madrid) en el año 2006.

ca combinada con las innovaciones de Nokia, permitió crear un ecosistema robusto que sostuvo (y sostiene) la transformación digital del tejido productivo, mejorando no solo la conectividad sino también la seguridad laboral y reduciendo el impacto ambiental a través de tecnologías más eficientes.

Así, la historia de Nokia en España no puede entenderse como un mero recorrido por modelos de teléfonos o dispositivos icónicos, sino como un relato integral de innovación constante, adaptación al cambio tecnológico y compromiso con la evolución de la sociedad digital española. Nokia ha sido, y sigue siendo, **un actor central en el entramado tecnológico nacional**, desde las primeras redes fijas y móviles hasta las tecnologías emergentes de realidad extendida, 5G y computación avanzada, contribuyendo con su legado y su presente al futuro de la comunicación interpersonal en España.

Auge y caída: el teléfono pasa a ser pantalla

Como puede verse, nada en el sector tecnológico es estático. Ya se ha mencionado que, a mediados de la década, el surgimiento de nuevas plataformas y, sobre todo, la llegada del iPhone en 2007 y la expansión de Android, dinamitaron el statu quo de la industria. El teléfono comenzaba a ser más pantalla que teclado. La novedad de deslizar el dedo por una pantalla táctil y tener acceso a un mundo de aplicaciones dejó a buena parte de la población boquiabierta. Y, junto con esa sensación y la popularización de los nuevos dispositivos, los escaparates y lineales de telefonía mutaban de los teclados numéricos o qwerty y formatos como conchas o teclados deslizables hacia las pantallas, más o menos grandes, y la casi ausencia de botones.

El liderazgo de Nokia se mantuvo en ventas hasta aproximadamente 2010. A pesar de sus esfuerzos, Symbian, el sistema operativo de Nokia, quedó rezagado frente a la fluidez y el dinamismo de iOS y Android. El público notó enseguida la diferencia. Pasábamos del móvil que solo llamaba y enviaba SMS, a tener en la palma de la mano una ventana a internet, mensajes instantáneos y redes sociales. Aun así, la relación emocional con la marca permanecía: muchos españoles guardaron sus viejos Nokia como objetos de valor simbólico, recuerdos de una época en la que la sencillez

y el aguante eran virtudes imprescindibles. No obstante, la irrupción de WhatsApp, que desplazó en poco tiempo al SMS, la universalización de la pantalla táctil y el éxito de las aplicaciones aceleró la migración hacia nuevos dispositivos; Nokia quedó relegada a un rol cada vez más testimonial en las ventas.



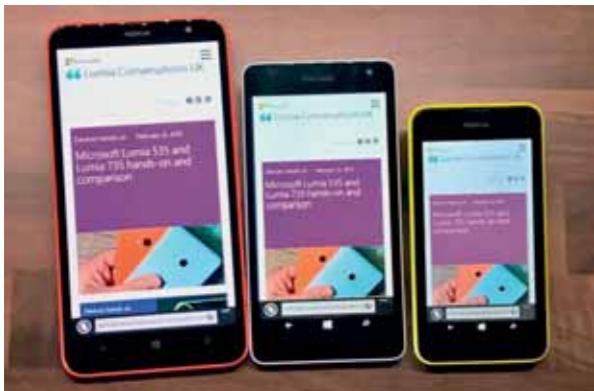
Uno de los investigadores de Nokia en microelectrónica en el año 2000.

Campañas y percepción de marca

Renovarse o morir. Con el paso de los años y ante el cambiante panorama tecnológico, Nokia llevó a cabo un cambio radical, no solo en su oferta de productos, sino en la esencia misma de su identidad corporativa. El que fuera fabricante líder de teléfonos móviles se convirtió en un referente global en redes de telecomunicaciones e infraestructura digital. La estrategia corporativa de Nokia en aquellos años puede diferenciarse en dos etapas clave: en la primera, aún es un jugador relevante en el mercado de los terminales; en la segunda, centra todos sus esfuerzos en las redes.

Durante los primeros años de crisis reputacional y tecnológica, activó campañas que insistían en la robustez: «El móvil que nunca te falla» se convirtió en un eslogan nacional. Al mismo tiempo, buscaba reinventarse, apostando por innovaciones como la gama de teléfonos inteligentes Lumia, fruto de la colaboración con Microsoft —un acuerdo nacido en 2011 que pretendía ofrecer una «alternativa seria y segura» al dominio de Apple y Google.

Nokia también invirtió en la innovación, especialmente en el campo de la fotografía móvil. En ese marco, destaca el lanzamiento en 2013 del Nokia Lumia 1020, un auténtico hito en fotografía móvil con su cámara de



Teléfonos Lumia, fruto de la colaboración de Nokia con Microsoft.

41 megapíxeles, sin duda, una apuesta audaz. «Nuestra idea era sencillamente cambiar las reglas del juego; queríamos que cada instante pudiera ser capturado con calidad profesional desde un *smartphone*», declaraba entonces la responsable del producto en una presentación pública, destacando que se buscaba que el público confiara en su móvil para capturar momentos con calidad profesional. Este no era un simple terminal, sino una cámara en la palma de la mano.

La alianza estratégica con Microsoft, que impulsó el uso del sistema operativo Windows Phone, fue presentada como una alternativa «seria» para competir en un ecosistema dominado por Apple y Google. La compañía creía en una tercera vía que combinaría la fortaleza del *hardware* de Nokia con el ecosistema de *software* de Microsoft. En España, Telefónica se alió para distribuirlo en exclusiva, reforzando la posición de Nokia

en un momento crítico. Campañas audaces y creativas trataron de reposicionar la marca, aunque la falta de un ecosistema potente de aplicaciones limitaba el verdadero alcance de estos terminales.

Cabe añadir también la preferencia creciente del público por los sistemas iOS y Android, que minó las opciones de Nokia en el mercado de consumo, haciendo que su cuota de mercado continuara decreciendo. El retrato social y comercial reflejaba esta realidad: la fidelidad de usuarios leales convivía con el avance imparable de la nueva generación de *smartphones*.

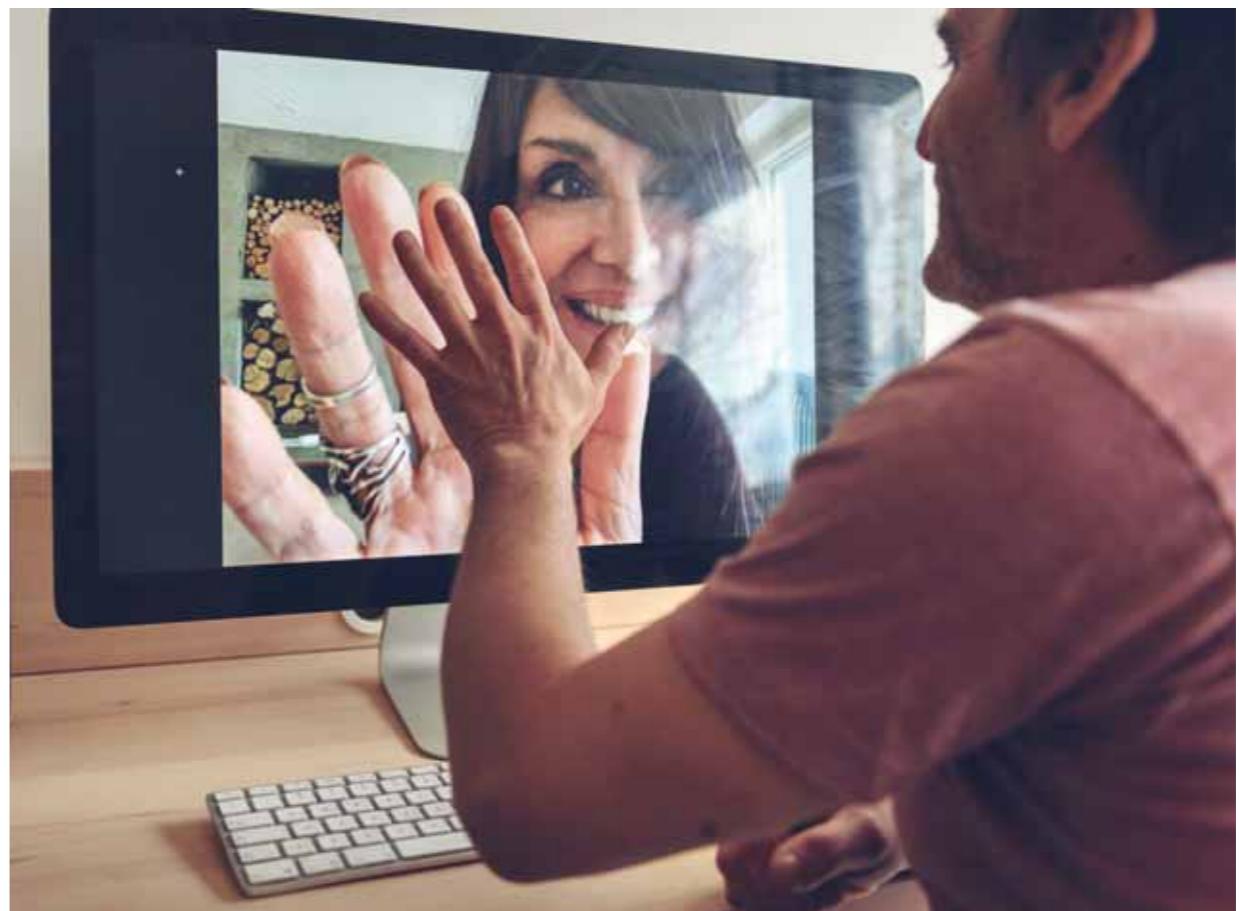
La venta de la división de dispositivos móviles a Microsoft en 2013 supuso un antes y un después. Con la decisión de desprenderse de la fabricación de teléfonos, Nokia empezó a redefinir su propósito, enfocándose en su verdadera fortaleza histórica: la tecnología de redes y la infraestructura. El grupo apostó por ser el motor de la conectividad mundial, en lugar de solo el proveedor de dispositivos para el grueso de los usuarios particulares. En este proceso, la empresa se apoyó en su experiencia, en la cantera tecnológica acumulada por Alcatel-Lucent tras su compra en 2015, y en la innovación en áreas emergentes como el 5G, el Internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial y las redes definidas por *software*.

La transformación de la marca fue acompañada de una renovación visual y conceptual

que buscaba reflejar esta nueva realidad. Aunque fuera muy sutil, en 2006 la compañía apostaba por un azul más oscuro en su marca y, apenas cinco años después, se desprendía del «Connecting people» que subrayaba la marca. Aunque esta identidad visual se había mantenido prácticamente igual desde la década de 1960 (el gran cambio se produciría en 2023), todas estas acciones iban siempre encaminadas a poner en valor el papel que Nokia

había jugado (y sigue haciéndolo) en innovación tecnológica B2B.

En España, este proceso también tuvo su repercusión. La compañía, que ya había sido durante los primeros años 2000 una marca amada por millones de usuarios que disfrutaron de sus teléfonos, fue ganando un nuevo reconocimiento como proveedor de infraestructuras clave para el desarrollo digital del país. Su alianza con Telefónica fue



En la imagen, una pareja se comunica mediante videoconferencia.

fundamental en este sentido. Juntas impulsaron la extensión masiva de redes de banda ancha, la incorporación de tecnologías ADSL en hogares y empresas, el despliegue acelerado de fibra óptica, y posteriormente la introducción progresiva de la tecnología LTE y 5G. Esta colaboración no solo transformó la conectividad de España, sino que

posicionó a Nokia y Telefónica como socios estratégicos en la digitalización industrial y en la modernización tecnológica del país.

Así, si en la primera década se apelaba a los valores emocionales y tangibles de los teléfonos Nokia (focalizados en la durabilidad, autonomía y confianza), en la segunda década estos mensajes se desplazaron hacia el diálogo



Nokia ha contribuido enormemente a la digitalización industrial y la automatización de procesos; en suma, a la modernización tecnológica del país.



Nokia es el principal proveedor de *routers IP* para operadores en España (cuenta con más del 50% de cuota de mercado). Además, la marca ha desarrollado *routers* como el FastMile 5G Gateway para poder conectar también los hogares con la mejor tecnología.

corporativo y el sectorial, enfatizando la innovación, la capacidad tecnológica y la provisión de soluciones integrales para operadores y empresas. Esta personalización comunicativa ayudó a cambiar la percepción pública sobre Nokia, reconociendo su papel crucial en el futuro digital y no solo en el pasado telefónico.

Para profundizar en esta transformación estratégica, cabe destacar que, a nivel global, la adquisición de Alcatel-Lucent en 2015 potenció con creces las capacidades de Nokia en redes IP y ópticas, un aspecto que resultó fundamental para su expansión en el mercado B2B. Además, Nokia ha dedicado importantes recursos a desarrollar soluciones en **inteligencia artificial aplicada a redes**, fabricando la infraestructura que soporta tecnologías emergentes como el 5G industrial y las redes privadas para empresas, una demanda en constante crecimiento en España.

Centrados en ingeniería de redes y servicios de telecomunicaciones

La venta de la división de dispositivos móviles a Microsoft por 5440 millones de euros no solo cerraba un ciclo, sino que significaba una transformación profunda para la compañía y para España, y formalizó el fin de una era. Nokia se replanteó entonces todo su modelo y se centró en sus puntos fuertes originales: la ingeniería de redes, la provisión de servicios de telecomunicaciones y el desarrollo de software. La transformación no se hizo esperar. La empresa redireccionó sus esfuerzos hacia el corazón invisible de las telecomunicaciones: la provisión de infraestructura para operadores y empresas, el desarrollo de software para redes y la ingeniería avanzada.

Esta transición no fue sencilla. Nokia adoptó un enfoque que no limitaba el valor a la simple provisión de componentes, sino que apostaba por convertirse en un proveedor global de soluciones integradas de redes, capaz de ofrecer no solo *hardware* para

En la segunda década del siglo xxi Nokia apostó por convertirse en un proveedor global de soluciones integradas de redes.



redes móviles, sino también equipamiento para **redes fijas, servicios, software** avanzado y plataformas que permitieran gestionar redes inteligentes y virtualizadas.

En los 36 años que Federico Guillén lleva trabajando para la compañía ha vivido de primera mano (y ha liderado) muchos de esos cambios estratégicos y organizativos. Guillén entró en 1989 como empleado de Telettra y llegó a ocupar el cargo de Presidente Network Infrastructure Business Group. Por medio, ha ostentado los cargos de Presidente Alcatel-Lucent España y Global Account Manager Telefonica y Presidente de Fixed Networks Business Group. Cuando se le pregunta por un reto dentro de Nokia España, le cuesta elegir solo uno. Finalmente se decide: «Si tengo que elegir uno, me quedo con Fixed Networks. En el año 2012, nada más aceptar el puesto, me advirtieron: ‘tienes un año para hacerlo rentable... O vendremos el negocio’. ¡Glups! Al cabo de 4 años, Fixed Networks fue el Business Group más rentable (en porcentaje) de la compañía, con casi un 18% de Operating Profit. Lo hicimos sin grandes reestructuraciones, al contrario. Elegimos muy bien nuestras balas, para invertir en lo que nos daría la rentabilidad que necesitábamos, e hicimos crecer el negocio un 25% el primer año con la búsqueda de varios contratos importantes y la reducción de aquellas partes del *portfolio* que perdían dinero».



Stand de Alcatel-Lucent en el Mobile World Congress de Barcelona, en febrero de 2008.

El enorme cambio estratégico que la compañía protagonizó en esa época exigió también importantes transformaciones internas y externas. A finales de 2015, Nokia anunció la compra de Alcatel-Lucent, una operación valorada en 15 600 millones de euros. La transacción no era una mera expansión sino que tenía por objetivo reconfigurar el mercado global de infraestructuras de telecomunicaciones. Alcatel-Lucent, con su histórica sede en Francia y un centro de investigación emblemático, Bell Labs, aportaba un *portfolio* complementario y esencial para Nokia: redes fijas, tecnologías de IP routing, plataformas

ópticas y un amplio espectro de servicios *cloud*, además de una posición estratégica sólida en mercados como Estados Unidos y China. Esta fusión simbolizaba la integración de la tradición en innovación de Bell Labs con la capacidad tecnológica y operativa de Nokia, ofreciendo una convergencia integral en infraestructura móvil y fija, que era clave para la era del Internet de las cosas y la nube.

Esta decisión se comprendió como un movimiento para posicionarse a la vanguardia de la llamada «red única», donde la distinción clásica entre redes móviles y fijas se disuelve para dar lugar a un ecosistema

tecnológicamente cohesionado. Así, la base esencial del negocio no era solo suministrar componentes, sino proveer servicios de alto valor incluyendo soluciones de software inteligentes que optimizan el rendimiento de toda la red mediante la automatización, la analítica avanzada y la orquestación en tiempo real de funciones virtualizadas de red.

El reto que Nokia asumió fue enorme. La integración requirió no solo la unificación de dos grandes culturas corporativas y productivas, sino también la racionalización de productos y recursos, planes de reducción de costes que implicaron ajustes de plantilla, y el despliegue de una estrategia común que pudiera competir en un mercado

cada vez más dominado por nuevos actores y tendencias de digitalización acelerada. El reto fue especialmente relevante en un contexto europeo e internacional que demandaba agilidad e innovación continua, junto con una gran capacidad para servir a operadores de telecomunicaciones y grandes empresas que necesitaban redes ultraconfiables y flexibles.

En España esta redefinición implicó la reconversión y el cierre de numerosos equipos comerciales vinculados a los teléfonos móviles, mientras se reforzaba la colaboración estratégica con operadores nacionales como Telefónica para el despliegue de redes 4G. De esta forma, la compañía dejaba de estar presente



Stand de Alcatel-Lucent en el 3GSM World Congress en Barcelona, en el año 2007.

en los bolsillos de los usuarios, pero volvía a su lugar de origen, a ser el corazón invisible de la conectividad sin la que esos terminales no podrían funcionar. Esta faceta menos visible pero estratégica consolidó a Nokia como líder

en el mercado B2B y fue esencial para la evolución tecnológica del país en esos años.

Las estadísticas del mercado —según la CNMC— muestran en esa época una hiperactividad regulatoria, una apertura a nuevos operadores y un avance dinámico hacia la portabilidad y la liberalización, tendencia en la que los proveedores de infraestructuras como Nokia, Alcatel-Lucent y Ericsson jugaban papeles decisivos.

En la práctica, el consumidor español notó la transición sin saberlo: mientras desaparecían los móviles Nokia de los escaparates, crecía la calidad y robustez de las redes móviles, la velocidad del acceso a internet y la fiabilidad de las telecomunicaciones.



Encuentro de Ben Verwaayen, consejero delegado del grupo, con profesionales de Alcatel-Lucent Iberia en Ramírez de Prado en enero del año 2009.

Pioneros en GSM-R y nuevos retos en las telecomunicaciones ferroviarias

En el año 2001, España fue pionera en probar el GSM-R (*Global System Mobile for Railways*), una adaptación del estándar de telefonía móvil GSM dedicada a las comunicaciones ferroviarias. El GSM-R es uno de los dos ele-

mentos que componen el ERTMS-*European Rail Traffic Management System*, es decir, el sistema estándar europeo de gestión de tráfico ferroviario, diseñado para unificar la señalización y las comunicaciones en toda Europa. Mientras que el GSM-R garantiza las comunicaciones seguras tren-tierra, el otro componente del sistema, el ETCS, gestiona la señalización y el control de los trenes.



Desde el año 2003, Nokia ha acompañado cada paso en el desarrollo de la Alta Velocidad española, tanto mediante el despliegue del sistema GSM-R como con las infraestructuras implicadas en la operación.

Fue en ese año 2001 cuando ADIF (Renfe, en aquel momento) realizó un proyecto piloto en el tramo Albacete-Villar de Chinchilla, para lo que eligió a Nokia como suministrador de la solución GSM-R. Tan solo dos años más tarde, en 2003, se apostaba ya de forma decidida por este medio de transporte que ha terminado por transformar la manera de viajar por España.

Desde entonces, Nokia ha acompañado cada paso en el desarrollo de la Alta Velocidad española. Su primer gran contrato fue el de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Lérida, inaugurada en ese mismo 2003. El acuerdo incluía tanto el despliegue «llave en mano» del sistema GSM-R (sistemas de acceso radio y del núcleo de red redundados geográficamente), como las infraestructuras implicadas en la operación: energía, torres, casetas, instalaciones en campo y en túneles, así como la operación y el mantenimiento durante dos años. A partir de ahí, la colaboración se fue ampliando a nuevas líneas —Segovia-Valdestillas (2004), Córdoba-Málaga (2005), Madrid-Sevilla (2006), Madrid-Valencia-Albacete (2010)— y un largo etcétera, siempre bajo el modelo «llave en mano» que combinaba suministro, obra y mantenimiento. Cabe comentar también que la colaboración de Nokia con ADIF no se limitó a las líneas de Alta Velocidad. Con el tiempo, ADIF extendió el sistema GSM-R a la red convencional, con líneas como el Cer-

canías de Barcelona (2010) o el tramo Huelva-Zafra (2022).

El año 2014 marcó un punto de inflexión, pues ADIF decidió agrupar bajo un mismo contrato, no solo el GSM-R, sino también otras tecnologías clave: telecomunicaciones fijas, fibra óptica, telemundo de energía, CCTV e infraestructuras de operadores. Tan solo unos meses más tarde, ya en 2015, esta estrategia culminó en un único contrato de 12 años de duración que abarcaba varias de las principales líneas de alta velocidad. Fue adjudicado a la UTE MAVENTS, liderada por Nokia con una participación cercana al 60 %, y estará en vigor hasta 2027.

Uno de los aspectos más innovadores de este contrato fue la incorporación de la renovación de equipos y redes. Con tal fin, ha sido necesario ejecutar los proyectos de modernización sin afectar al tráfico ferroviario y sin interferir con la operativa de ADIF y los operadores usuarios de sus infraestructuras. Hoy se puede afirmar que los trabajos, gran parte de ellos realizados en horario nocturno y durante fines de semana, se han ejecutado sin afectar al servicio ferroviario.

Por supuesto, Nokia trabaja ya activamente en el siguiente capítulo de la apuesta por el mercado de las telecomunicaciones ferroviarias: el FRMCS (*Future Railways Mobile Communication System*), el sistema que sustituirá el GSM-R en los próximos años y que está basado en la tecnología 5G. [O](#)

Arquitectos del mundo conectado

Redefiniendo el liderazgo: 5G y redes inteligentes (2016–2026)

Entre 2016 y 2025 la presencia de Nokia en la vida cotidiana de los españoles cambió de forma radical. De ser la marca de los teléfonos móviles en los bolsillos de millones de ciudadanos, pasó a convertirse en la infraestructura invisible, desplegada **bajo sus pies en los tendidos de fibra y estaciones base móviles**, instalada sobre los tejados a través de antenas 4G y 5G, y extendida a la nube en la que se gestionan los datos que sostienen nuestra vida digital.



Nokia España se ha convertido en líder en el ámbito de las soluciones integradas en telecomunicaciones, tanto para los sectores industriales, como para los operadores y la sociedad en general.

La Nokia de esta década se caracteriza por tener quizá un papel menos visible, pero más esencial si cabe, puesto que es uno de los arquitectos del mundo conectado y soporte imprescindible de la digitalización española, tan presente en la sociedad, en la economía, en la salud o en la educación, por poner solo algunos ejemplos.

Tras la venta de su negocio de terminales en 2013 a Microsoft, Nokia se reinventó como líder global en tecnologías de red, software y servicios de telecomunicaciones para opera-

dores y empresas. En España, esta transformación se consolidó a partir de 2016, cuando se completó la integración de Alcatel-Lucent. La compañía pasó a estructurar su actividad en tres grandes ejes estratégicos: las redes móviles de nueva generación, las soluciones de digitalización para empresas e industrias, y los servicios de ciberseguridad y computación en la nube.

«Fue un cambio de piel muy profundo», recuerda Roque Lozano, último director general de Alcatel-Lucent España y primero de

Nokia tras la adquisición. «De repente dejamos de ser percibidos como un fabricante de equipos para ser una compañía que estaba reescribiendo cómo se comunican las industrias, los servicios públicos y la sociedad entera», recuerda Lozano, quien narra cómo la fusión marcó una profunda transformación en la identidad y el posicionamiento de la empresa en el mercado global, así como en su manera de presentarse ante la sociedad.



El innovador desarrollo del potencial del 5G ha situado a Nokia España en condiciones de reclamar protagonismo en la industria global.

Despliegue del 5G y liderazgo de Nokia en España

Pese a que ahora todos estamos acostumbrados, en mayor o menor medida, a tener unas conexiones de gran ancho de banda y baja latencia (según datos oficiales, en junio de 2025 la cobertura 5G en España alcanzaba el 96% de la población), lo cierto es que estas redes 5G no llegaron a España de un



Nokia ha colaborado con el instituto iTEAM-UPV (Universidad Politécnica de Valencia) para crear un equipo de investigación en tecnologías holográficas. El Laboratorio Holográfico 5G es ya una realidad.

día para otro. Fue, más bien, un proceso de maduración en el que Nokia desempeñó un papel protagonista en alianza con grandes operadoras como Telefónica y con la colaboración de administraciones públicas y centros de investigación.

Roque Lozano destaca cómo, a lo largo de los grandes hitos recientes (despliegue de redes de fibra óptica, evolución de la IPTV, transformación de las redes IP), la compañía jugó siempre su papel trabajando codo con codo con las grandes operadoras españolas y otros actores clave, lo cual permitió situar a España a la vanguardia tecnológica a nivel mundial y afrontar desafíos como la pande-

mia, en la que las infraestructuras robustas fundamentadas en tecnología de Nokia fueron esenciales.

España vivía una ofensiva de inversión sin precedentes en fibra y redes móviles. «El momento clave fue 2013, cuando ganamos la adjudicación de la red 4G de Telefónica en España», recuerda Lozano. «Ese fue nuestro pasaporte al mundo de los elegidos para liderar también la evolución al 5G.» La compañía demostró su capacidad para integrarse con operadores y entornos institucionales y de investigación, lo que fue crucial tanto en la expansión nacional como en el desarrollo de soluciones avanzadas de telecomunicaciones.

Nokia consolidó su papel protagonista en la adopción temprana del 5G en España, desplegando una red experimental en sus laboratorios de Madrid y participando de manera destacada en relevantes pilotos a nivel nacional junto con Telefónica. En Galicia (2019–2021), dentro del Plan Nacional de Pilotos 5G, participó junto a Telefónica y otros socios en ocho casos de uso que exploraron aplicaciones en industria, transporte y deporte, utilizando tecnologías como *network*

slicing, edge computing y redes 5G NSA/SA. En Segovia, entre 2018 y 2020, convirtió la ciudad en un auténtico laboratorio urbano, validando la red 5G en entornos reales. En Valencia, colaboró con la Universitat Politècnica de València en el **Laboratorio Holográfico 5G**, pionero en el uso de holografía y pruebas con la banda de 26 GHz dentro del programa UNICO i+D. En Madrid, participó en el piloto «Educación VR 5G Torre Caleido» con IE University, orientado a la formación inmer-



Nokia España ha abierto caminos en los campos de la virtualización y la automatización de redes.



La innovación del 5G se percibe en todos los ámbitos de la vida social y económica del país.

siva, y firmó en 2024 un acuerdo estratégico para impulsar redes privadas y soluciones de digitalización industrial. En Málaga, desarrolló proyectos en seguridad, educación, industria y ciudades inteligentes junto a Telefónica i+D. Además, como Gold Partner del laboratorio 5TONIC en Madrid, Nokia impulsó la investigación aplicada y el ecosistema de innovación 5G en España. Estos proyectos permitieron validar la tecnología 5G en escenarios reales y avanzar en la digitalización de sectores clave en España.

El impulso al 5G en España no solo dependió de la relación con los grandes operadores. Nokia tejió también una red de alianzas con universidades, centros públicos de investigación y startups tecnológicas que jugaron un papel clave en la transferencia de conocimiento.

En Madrid, su colaboración con el IMDEA Networks Institute (un reconocido instituto de investigación que trabaja en temas avanzados de redes y tecnologías de la información, creando un entorno propicio para la innovación y el desarrollo tecnológico) abrió

UN FUTURO PARA TODOS

Nokia es consciente de que la inclusión digital es uno de los grandes retos actuales. Desde el grupo destacan que, a pesar de la extensión de las redes a nivel mundial, casi 3000 millones de personas siguen sin conexión. Por ello, la empresa trabaja para reducir esta brecha a través de soluciones económicas y escalables que permitan a los operadores llevar la conectividad a zonas menos rentables.

Hoy, el equipo directivo de Nokia España desea volver a ver a Europa liderando la industria tecnológica a nivel mundial, como ocurrió en los años 1990 y a comienzos de este siglo. En este sentido, son optimistas. Y consideran que, con el avance de tecnologías como el 6G, que ya comienza a desarrollarse, y un enfoque más abierto basado en estándares, el Viejo Continente puede recuperar un protagonismo decisivo dentro del ecosistema global para la próxima década tecnológica. Sin duda, la combinación de innovación, infraestructuras robustas y colaboración serán claves para este objetivo.

camino en los campos de la virtualización y la automatización de redes, esenciales para el futuro del *edge computing*.

La innovación, el motor transversal

El trabajo realizado por los empleados de Nokia España abarca muchas áreas de la empresa, tanto en el aspecto técnico (diseño de redes, instalación y configuración de equipos, soporte técnico, etc.) como en el comercial (marketing, preventa, ventas) y en el de los servicios centrales (financiero, legal, RRHH, etc.). En todos ellos hay siempre lugar para la innovación, y fomentar esta inquietud entre los empleados es algo que Nokia ha estado haciendo desde hace décadas. Desde los tiempos de Alcatel-Lucent, en múltiples equipos de la organización, se han definido actividades, proyectos y retos de innovación que, además de producir beneficios para la empresa, proporcionan una satisfacción especial a los trabajadores que participan en ellos.

Gracias a esta política, Nokia pudo liderar la innovación 5G (y preparar el camino hacia el 6G) en España mediante proyectos financiados con programas públicos de fomento del i+D, tanto a nivel nacional (de la mano de entidades y programas como CDTI, red.es, UNICO, etc.) como a nivel europeo (CELTIC, H2020, Horizonte Europa). Este liderazgo está transformando

áreas como la movilidad, las infraestructuras, la agricultura, o la inclusión social, generando impactos tangibles en eficiencia, sostenibilidad y nuevos modelos de negocio.

Nokia, por tanto, forma parte de los *happy few* que están considerados los grandes impulsores del 5G en España, como demuestra el hecho de que esté participando en numerosos proyectos que confirman cómo esta tecnología puede transformar distintos sectores y mejorar la vida de las personas. Una de las primeras y más básicas aplicaciones de 5G es llevar la conectividad a zonas rurales y reducir la brecha digital. Para ello, Nokia está impulsando el desarrollo de

infraestructuras avanzadas con iniciativas como OPAL5G, 5G-PERFECTA o 5G-AFIANCE, que optimizan antenas y soluciones de acceso inalámbrico.

Pero hay muchas otras áreas donde el impacto de la red 5G es indudable y donde Nokia está jugando un papel determinante. Por nombrar algunas, en el ámbito de la movilidad hay iniciativas como 5G-MOBIX o Remote Driver que están allanando el camino para que, gracias a todo el potencial del 5G, la conducción autónoma y el control remoto de vehículos sean una realidad. Algo que solo es posible cuando garantizamos comunicaciones más seguras, rápidas y eficientes.



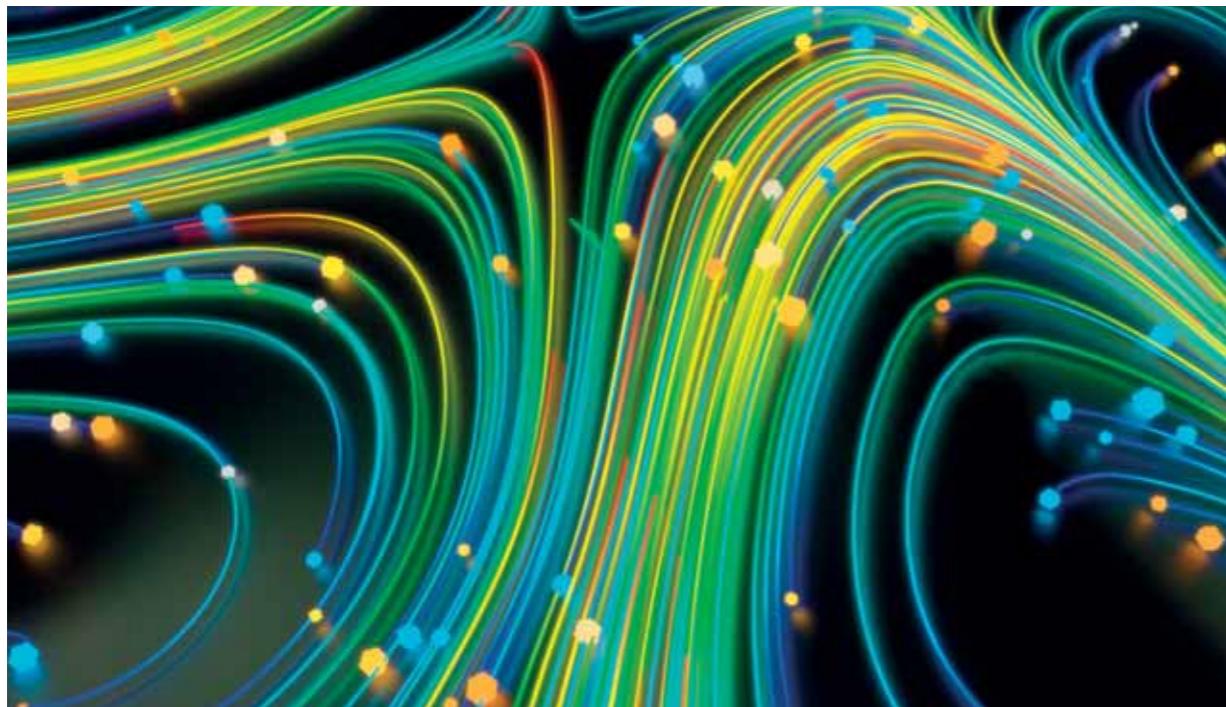
Las redes de quinta generación han llegado también al sector agroalimentario con mejoras notables en aspectos como la agricultura de precisión y la conectividad rural.

Uno de los sectores en los que se espera un mayor impacto de esta tecnología es el audiovisual. Ahí, proyectos como 5G-RECORDS, 5G+TACTILE o AMATISTA exploran nuevas formas de crear y compartir contenidos inmersivos. La aplicación del 5G se lleva tanto a la producción profesional como a sectores como el sanitario, donde se está demostrando la utilidad en ciertas terapias dirigidas a pacientes con enfermedades neurodegenerativas.

La inteligencia artificial y el aprendizaje automático son otro pilar clave del futuro de la tecnología, y afectará de manera notable tanto a las compañías como a la sociedad. En

este terreno, determinados proyectos como IMMINENCE, DISADIS y COMODIA aplican estas tecnologías a la gestión inteligente de redes, haciéndolas más eficientes y sostenibles.

En el ámbito de la sostenibilidad, también el sector primario se puede beneficiar de la aplicación de tecnologías como el 5G para, precisamente, ser más competitivo. Así, 5GAGROGREEN y LEAN son iniciativas que están demostrando que estas redes de quinta generación, en combinación con otras como el IoT (internet de las cosas) y las energías renovables, mejoran la agricultura de precisión y la conectividad rural.



Uno de los mayores logros en el sector tecnológico español ha sido el despliegue de fibra que se llevó a cabo de forma masiva a principios de la década pasada, y en el que Nokia desarrolló un papel muy relevante.



En la última década, Nokia ha desarrollado robustas herramientas con las que lograr infraestructuras cada vez más seguras y confiables.

El reto, como siempre, es que nadie se quede atrás y que el beneficio de todos estos avances permita mejorar la sociedad y la vida de todas las personas que la componen. Con INCLUVERSO 5G, Nokia utiliza realidad extendida y 5G en programas de formación y terapia para personas vulnerables.

Pero el futuro no se detiene. Mientras aún seguimos explorando todo el potencial y las posibilidades del 5G, Nokia se imagina ya el futuro con redes aún más capaces. Por eso, con proyectos como 6G-VERSUS, IMAGINE-B5G y 6GSANDBOX, la empresa ya

explora el futuro de las redes 6G, enfocadas en la sostenibilidad y la experimentación en entornos reales.

Transformación digital en sectores clave

Se ha comentado ya cómo la llegada de las redes privadas 5G impulsadas por Nokia derivó también en la digitalización de sectores productivos críticos. Para comprender la transformación digital que Nokia España ha

impulsado entre 2015 y 2025 en sectores clave como la industria, el transporte, la energía y la salud, es imprescindible destacar que su papel va mucho más allá de la mera instalación de redes. Nokia actúa como un socio estratégico que codiseña soluciones específicas capaces de responder a las necesidades críticas y detalladas de cada sector, aplicando su profundo conocimiento tecnológico y su experiencia en redes móviles, fijas, privadas, nube y *edge computing*.

Todos estos avances se anclan en la capacidad de Nokia para innovar y liderar en tecnologías como 5G, inteligencia artificial, automatización y *cloud computing*, siendo además responsable de algunos desarrollos industriales de gran envergadura, evidenciados en la larga historia y experiencia en

el mercado español. Nokia no solo aporta tecnología avanzada, sino que también ofrece un profundo conocimiento del sector, un acompañamiento estrecho en la adopción tecnológica y un compromiso claro con la sostenibilidad y la seguridad, elementos que han sido clave para el éxito de estas soluciones sectoriales.

Los diversos casos de éxito narrados aquí reflejan la capacidad de Nokia para proveer no solo infraestructura, sino también soluciones integrales que habilitan nuevos modelos de negocio y mejoran significativamente la calidad de vida y la eficiencia operativa en toda la sociedad española. También en crear enormes profesionales cuyo talento es reconocido y muy bien valorado fuera de España. Como recuerda Federico Guillén:



Uno de los hitos más recientes del grupo es el lanzamiento de Nokia Digital Automation Cloud, una solución en la nube que facilita a las empresas desplegar conectividad inalámbrica 4G o 5G de manera sencilla y escalable.

UNA COMBINACIÓN DE TECNOLOGÍAS

Sobre la evolución de las tecnologías y su impacto futuro, En Nokia España rechazan la idea de que una sola tecnología pueda transformar hoy el mundo. Confían más en el efecto de la convergencia entre el 5G, la inteligencia artificial, la robótica y los sensores, junto al desarrollo de la nube. Esta combinación tiene el potencial de desencadenar una nueva ola de inversiones, especialmente en la industria

manufacturera, donde aún debe producirse un equilibrio mejor entre inversión física y digital. En este sentido, se suele poner como ejemplo lo sucedido en Finlandia, donde la producción aumentó 250 veces desde 2015 sin que eso comportara un incremento de los recursos o la energía. Es decir, logrando a su vez una reducción significativa del coste, del consumo energético y de las emisiones de CO₂.

«Creo que en todos y cada uno de los cambios organizativos que vivió, la compañía fue forjando su cultura y los valores, y los *tag lines* de cada época dicen mucho de cómo era esa cultura. En ese campo, yo siempre he destacado dos valores por encima del resto y he intentado aplicarlos en mis equipos/organizaciones: el empoderamiento y la confianza. Creo que Alcatel-SESA fue el germen de una cultura de profesionalidad, creativi-

dad, flexibilidad, compañerismo, esfuerzo y orientación a resultados que ha contribuido a llevar a Nokia España a lo que es hoy».

Infraestructuras críticas y ciberseguridad

Nokia ha desarrollado un papel fundamental en el ámbito de la ciberseguridad durante

el periodo comprendido entre 2015 y 2025, en un escenario en el que la digitalización ha cobrado un ritmo vertiginoso y el mundo depende cada vez más de infraestructuras tecnológicas seguras y confiables. La compañía se ha consolidado como un proveedor clave de redes que no solo son avanzadas en términos de rendimiento, sino también especialmente diseñadas para ser seguras, resilientes y auditables, características esenciales para sectores críticos y sensibles como la defensa y la seguridad nacional, las redes de emergencia y comunicaciones policiales, así como para la gestión de grandes centros de datos y servicios en la nube que demandan protección de alto nivel.

Además, Nokia ha establecido colaboraciones con instituciones de alto nivel en ciberseguridad, lo que refleja su compromiso con la investigación avanzada y la creación de soluciones robustas para la protección de redes críticas. En estos ámbitos, Nokia no solo contribuye tecnológicamente sino también con liderazgo intelectual y *mentoring* para las nuevas generaciones de expertos en seguridad digital.

En este periodo, también ha sido notable la capacidad de Nokia para combinar innovación en redes con prácticas éticas y de gobernanza responsables, aspecto que es parte integral de su enfoque hacia la ciberseguridad. La empresa mantiene altos estándares de cumplimiento, transparencia y formación

interna, creando una cultura enfocada en la integridad y la protección de datos a todos los niveles de la organización. Este enfoque holístico garantiza que las redes que Nokia despliega en sectores estratégicos cumplan con los requisitos más exigentes para operar en un mundo digital cada vez más complejo y vulnerable.

Sociedad conectada: impacto sociológico y nuevos hábitos

La transformación digital ha sido uno de los ejes sobre los que Nokia ha construido su contribución a la sociedad. La compañía ha impulsado el despliegue de redes fijas y móviles que hoy soportan millones de usuarios y servicios en España y más allá. El diseño, la instalación y la evolución de infraestructuras como las redes de fibra óptica y las redes móviles 4G y 5G han sido cruciales para garantizar una conectividad robusta, de alta capacidad y resiliente frente a cambios y desafíos, incluso en momentos críticos como la pandemia. A lo largo de estos procesos, la innovación ha sido un motor constante, desde el desarrollo de tecnologías semi-electrónicas y la comutación digital, hasta la adopción de plataformas de red abiertas y la aplicación de inteligencia artificial para la gestión automática y segura de las redes, pasando por el desarrollo del 5G.

El mayor giro cultural y social de la última década vino propiciado por la pandemia de 2020. En un país confinado, las redes se convirtieron en la arteria de la vida personal, educativa y laboral. Teletrabajo masivo, clases *online* y ocio digital fueron posibles porque la infraestructura desplegada en la etapa previa estaba preparada para soportar una carga inédita de tráfico.

Por hacernos una idea, antes de la pandemia, el teletrabajo ya mostraba una tendencia creciente, pero en 2020, la proporción global de empleados que trabajaban desde casa aumentó abruptamente, con un crecimiento tan

acelerado que se adelantó varios años al escenario previsto sin pandemia. El avance y la disponibilidad de tecnologías digitales, incluyendo la fibra óptica, redes móviles 4G y 5G, y soluciones en la nube, facilitaron la conectividad y la colaboración a distancia.

La calidad de esas redes quedó demostrada en un hecho simple: España fue uno de los países europeos que mejor soportó el enorme aumento del tráfico de datos en los meses de confinamiento. «No puedo imaginar lo que habría sido el confinamiento sin el despliegue de fibra óptica y las redes de acceso que se habían estable-



Nokia trabaja continuamente en el refuerzo de la seguridad de las infraestructuras de telecomunicaciones. Hay mucho que proteger en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana.

cido en España durante la década anterior, muchas de ellas con nuestra tecnología», explicaba Lozano.

Destaca especialmente la importancia de contar con infraestructuras de telecomunicaciones sólidas, seguras y resilientes, que no solo soporten la creciente demanda de datos y servicios, sino que también garanticen la integridad, la privacidad y la con-

tinuidad operativa en un entorno de riesgos tecnológicos crecientes. Nokia ha promovido esta robustez a través de su reputación en seguridad integrada desde el diseño, el equilibrio entre rendimiento y protección y la capacidad de sus redes para actuar de forma autónoma adaptándose a amenazas y necesidades cambiantes. Estas características son imprescindibles para hacer posible el salto hacia nuevas etapas tecnológicas como la nube hiperconectada, la digitalización industrial o la expansión de servicios inmersivos y el desarrollo de la inteligencia artificial.

También en el ámbito rural

Ese proceso también aceleró la percepción social de la conectividad como derecho básico. En las zonas rurales, las conexiones 4G primero y las de la red 5G después facilitaron acceso universal a servicios educativos y sanitarios digitales.

La cobertura de banda ancha en zonas rurales de España ha experimentado un avance notable en los últimos años, reflejado en datos oficiales y en proyectos destacados impulsados por Nokia, participando activamente con el operador Telefónica para ampliar su red tanto en 5G como en fibra hasta el hogar (FTTH). De esta forma, poco a poco se ha ido cerrando la brecha digital con las zonas urbanas y se trabaja con



Las redes de Nokia están diseñadas para ser seguras, resilientes y auditables, características esenciales en aspectos clave como la seguridad de las infraestructuras nacionales.

el objetivo de dejarla prácticamente cerrada en el año 2026. Esta expansión ha sido posible gracias tanto al impulso de políticas públicas, como los fondos Next Generation EU y otros planes de recuperación, como al despliegue tecnológico avanzado por parte de operadores en colaboración con proveedores como Nokia.

El centro técnico de servicios de consultoría e ingeniería de Nokia en España (en sus diferentes sedes de Madrid, Sevilla, Valencia y Granada) es un referente en el diseño de redes de fibra óptica hasta el hogar; ha realizado más de 7 millones de diseños para operadores en España y otra decena de países en todo el mundo. [O](#)

CIFRAS DE VÉRTIGO

En los últimos años, la aportación de Nokia España en materia de telecomunicaciones ha marcado auténticos hitos:

- Ha realizado más de **7 millones** de diseños de redes de fibra óptica hasta el hogar para más de 20 operadores en 11 países en todo el mundo.
- Ha logrado que el despliegue de sus equipos de 5G alcancen a prácticamente el **50% de la población española**.
- Ha conseguido ser el **proveedor líder** de routers IP para operadores en España, con más del 50% de cuota de mercado.
- Ha liderado o colaborado en **más de 100 proyectos de innovación** en los últimos años, de los cuales, una veintena siguen activos.

• Los investigadores de sus laboratorios han registrado hasta **86 patentes** en los últimos 20 años.

• La inversión en i+D en el último lustro supera los **68 millones de euros**.

• Ha contado con **una media de 218 empleados** participando activamente en proyectos de innovación en el último lustro.

• Ha cubierto con GSM-R **más de 3000 kilómetros de líneas de alta velocidad** y más de 1000 kilómetros de líneas ferroviarias convencionales. Para ello, cuenta con un equipo de más de 150 profesionales dedicados al negocio de GSM-R en España.

Bell Labs

El brazo de investigación avanzada de Nokia

Cuando Alexander Graham Bell inventó el teléfono allá por 1876, poco debía de imaginarse que, durante el siglo xx, se inaugurarían diversos centros de excelencia de i+D enlazados en una extensa red que llevan su apellido. Uno de ellos, en España.

6

Los Bell Labs (conocidos oficialmente como Nokia Bell Labs) son el brazo de investigación avanzada y de desarrollo científico de Nokia, con su sede principal en Nueva Jersey y laboratorios distribuidos por todo el mundo. Su misión es ampliar los límites de la tecnología y las telecomunicaciones, liderando innovaciones en campos como la inteligencia artificial, la computación cuántica, las redes 6G, la detección avanzada, las comunicaciones espaciales y la automatización industrial.

Su propio nombre ya es toda una declaración de intenciones, pues hace explícita la estrecha relación existente entre la innovación que Nokia lleva a cabo en el sector de las telecomunicaciones y el teléfono como medio de comunicación. No en vano, Alexander Graham Bell fue, como ya se ha citado, el inventor de la telefonía en 1876 y el cofundador de la Bell Telephone Company en 1877, la empresa que posteriormente se convirtió en la gigante AT&T (American Telephone & Telegraph) y más tarde en Lucent Technologies.

Alexander Graham Bell fallecía en 1922 y, tan solo tres años más tarde, se fundaban los Bell Labs por AT&T y Western Electric, quienes decidieron, de manera pionera en la investigación industrial, reunir el talento científico con una visión transversal de la tecnología y el impacto social. El laboratorio sentaba así las bases de las comunicaciones modernas y la era digital, y fueron el origen



Imagen de 1925 de la sede central de los laboratorios de Bell Telephone, en el 463 West Street de Nueva York.

de avances tan notables y con tanto impacto como el transistor, el láser, el sistema operativo Unix, el lenguaje de programación C, las redes celulares, los cables submarinos y la fibra óptica, además de hitos como la teoría de la información de Claude Shannon que cristalizó la revolución de los bits. El lanzamiento de los primeros satélites de comunicaciones también abrió una era de conectividad planetaria que culmina ahora en las innovaciones de Nokia Bell Labs para comunicaciones espaciales, como la red celular

lunar y la colaboración directa con la NASA en operaciones científicas y logísticas. Tal es el alcance de los Bell Labs que sus científicos han sido galardonados con 10 premios Nobel a lo largo del siglo xx y xxi, así como varios Turing, Emmy, Grammy y Oscar.

Tras su etapa de liderazgo dentro de Lucent Technologies y la posterior fusión global con Alcatel, el laboratorio pasó a formar parte del núcleo de i+D del grupo multinacional finlandés, convirtiendo a Nokia en el heredero institucional de los mayores avances en comunicación e informática. A través de Bell

Labs, Nokia lidera hoy el desarrollo de arquitecturas de red abiertas, inteligencia artificial, tecnologías cuánticas y aplicaciones industriales de 5G y 6G, posicionándose en la frontera del cambio tecnológico e influyendo tanto en el mercado como en la estandarización internacional.

Algunas de estas innovaciones que han contribuido a transformar el sector de las telecomunicaciones y han impactado positivamente en la vida de la gente han tenido parte de su desarrollo en España. Lo recuerda así Bernardo Villazán: «En diciembre de

Los doctores Williard Boyle y George Smith, antiguos investigadores de los Bell Labs, del Centro de Investigación de la compañía, recibieron el Premio Nobel de Física 2009 por su invención y desarrollo del dispositivo de carga acoplada (CCD-Charge-Coupled Device).



Exposición de Bell System en la Feria Internacional de Nueva York de 1964.

2003, Lucent Technologies inaugura su *Bell Labs Software Development Center* en Madrid, en sus instalaciones de Alcobendas. El centro empleó a cerca de 150 ingenieros dedicados al desarrollo de sistemas de operaciones de red y al despliegue de soluciones inteligentes de red para clientes en todo el mundo. Madrid fue la ciudad elegida para albergar el nuevo centro como reconocimiento a la fuerza y el impulso que imprime desde hace tiempo al desarrollo de software, tanto en Lucent Technologies España como en el sistema educativo español. Con la creación de este centro, Lucent reforzó su presencia en el país y confirmó su liderazgo en inves-

tigación y desarrollo, posición que ha venido manteniendo durante sus años de actividad en España.» Sin duda, la integración de equipos españoles en la dinámica global de Nokia Bell Labs ha permitido consolidar a la capital española como foco europeo de innovación digital, con una especialización en tecnologías de video, realidad extendida, inteligencia artificial, redes cognitivas y aplicaciones *cloud* para industrias críticas.

Cabe señalar que la apuesta por tener en España parte de estos laboratorios no es casual. La historia del grupo de investigación de Bell Labs en España (llamado XRLab) se remonta a la época de Telefónica i+D, donde



Laboratorio de Transmisión de Bell Labs España. Foto tomada en 1994, en Madrid.

los pioneros de vídeo digital sentaron las bases para el desarrollo de servicios de *streaming* y plataformas multimedia como Ima-genio (hoy conocida como Movistar+). Esta unidad fue adquirida en 2006 por Lucent Technologies en España, donde estos investigadores continuaron su carrera profesional también tras la integración de Alcatel-Lucent y hasta el actual marco de Nokia.

El papel de los laboratorios de innovación de Nokia en España recibió un espaldarazo definitivo en 2016, cuando el presidente mundial de los laboratorios Bell Labs anunció la creación en Nokia España de un nuevo laboratorio de investigación, que redirigiría su trabajo hacia la investigación aplicada a

la realidad virtual y aumentada, realidad extendida (XR) e inteligencia artificial, especialmente orientada a perfeccionar la comunicación sobre las redes avanzadas 5G y 6G y a mejorar la vida de las personas.

Estos científicos han producido patentes reconocidas, como las grabaciones y control de la TV en vivo, prototipos para realidad virtual/realidad aumentada y contribuciones académicas que han impactado en el diseño de productos y en la adaptación de sistemas de telecomunicación a las necesidades contemporáneas.

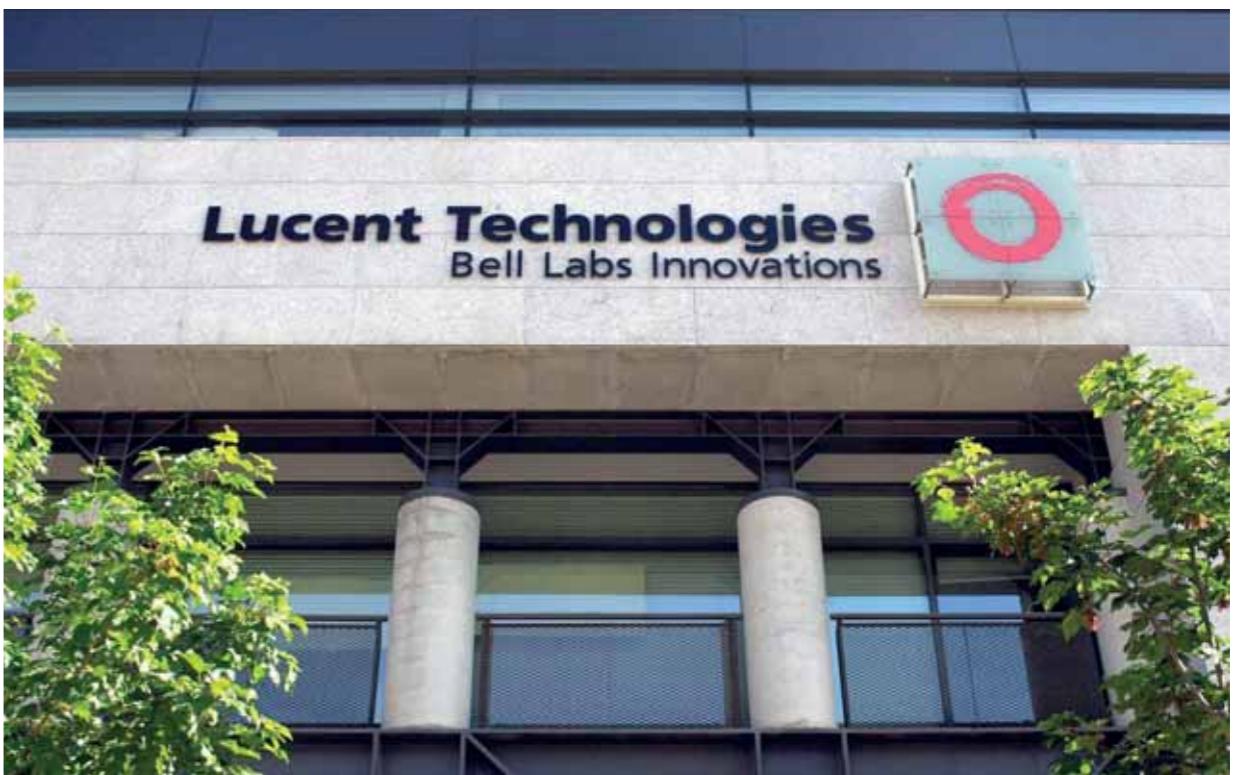
Los trabajos del XRLab han trascendido el ámbito de lo puramente tecnológico, al colaborar en sectores como el sanitario, donde

determinadas tecnologías inmersivas se han logrado aplicar con éxito en tratamientos para las fobias, así como en terapias para abordar la discapacidad intelectual. También con proyectos de comunicación inmersiva en tiempo real que permiten simular la telepresencia y la sensación de «teletransporte» a distancia.

La apuesta por la innovación en Nokia España se traduce también en un modelo de colaboración amplio con entidades muy diversas a través de programas públicos, tanto de ámbito nacional como europeos, que fomentan la innovación. A través de estos

programas, el alto nivel de innovación se ha podido sostener en el tiempo y los empleados de Nokia España han podido participar en ellos a través de diferentes roles y departamentos.

Podemos afirmar que cada descubrimiento, patente y solución de Nokia es el resultado de una colaboración trascnacional y multidisciplinar que aúna ingenio humano y capacidad de impactar en el día a día, desde la operatividad de redes críticas hasta las aplicaciones cotidianas en banca, sanidad, educación y entretenimiento. ☐



Vista parcial de la fachada del edificio de Lucent Technologies en Alcobendas a principios del siglo xxi.

Visión 2030+: sostenibilidad, 6G y más allá

Tecnología con propósito en un mundo hiperconectado

Si la aventura de Nokia en España hasta hoy solo puede calificarse de exitosa, audaz y estimulante, la transformación que se avista al encarar 2030 resulta aún más insólita, casi palpitante. La búsqueda de una tecnología con propósito que ha caracterizado siempre a la marca se despliega ahora en la visión cotidiana de laboratorios y despachos, en los espacios creativos de sus oficinas, en las conversaciones cruzadas entre ingenieros de inteligencia artificial, expertos en materia cuántica y equipos de sostenibilidad, todos moviéndose bajo la certeza de que los próximos años van a ser decisivos para la sociedad y el planeta.

7



El laboratorio de futuro de Nokia, conocido como Future X Labs experience, que la empresa creó en Murray Hill, New Jersey. El centro proporcionaba una experiencia inmersiva para entender tecnologías como 5G.

El despliegue de proyectos pioneros basados en la red 6G ocupa un lugar central, y configura un futuro en el que la conectividad no se percibe ya como una simple mejora técnica, sino como un tejido que sostiene servicios críticos para la vida y la equidad social. En los equipos de innovación de Nokia en España, los trabajos sobre la sexta generación de redes avanzan con la clara conciencia de que el verdadero salto está en la integración y el diálogo entre inteligencia artificial y capacidades cuánticas. Se experimenta, por ejemplo, explorando cómo esta nueva generación de redes puede generar impacto económico, social y medioambiental positivo en diferentes sectores industriales y aplicaciones verticales, con algoritmos capaces

de anticipar demandas energéticas y optimizar el consumo en las grandes ciudades, soluciones que, además de eficiencia, incorporan principios de equidad territorial y energética. La computación cuántica comienza a abrirse paso, prometiendo una capacidad sin precedentes para resolver desafíos que hasta ahora parecían imposibles: desde modelos de predicción climática hasta diagnósticos médicos personalizados en tiempo real.

A poca distancia de donde se están desplegando estas ideas, el equipo de ciberseguridad refuerza cada nodo, cada sistema, bajo una premisa transparente: la privacidad y la protección de los datos como derecho inviolable dentro del ecosistema de la hiperconexión.

En la cultura operativa de Nokia, el compromiso con la sostenibilidad y la promesa de neutralidad de carbono resulta ineludible, tangible y es objeto de escrutinio público y privado. La electricidad renovable alimenta cada laboratorio y espacio de trabajo, simbolizando una apuesta que rebasa el cumplimiento normativo para convertirse en principio rector.

Las metas son tan ambiciosas como inaplazables: alcanzar el 100 % de energía verde en operaciones propias en 2025 y acelerar hacia el objetivo de emisiones netas cero en toda la cadena de valor en 2040, adelantando los plazos internacionales y fijando estándares que obligan a proveedores y socios a seguir el ritmo. No hay rincón en el proceso



En paralelo a sus ambiciosos retos para el futuro, el grupo tiene unos firmes compromisos con la sostenibilidad y el bienestar de las personas.

LÍDERES EN DESARROLLO TECNOLÓGICO

Ignacio Gallego lo tiene claro: «Nokia España ha sido protagonista del desarrollo de la tecnología de comunicaciones en España, y de sus filas ha salido una gran parte de los profesionales del sector en España desde los años 1980 (al margen de Ericsson y Huawei)». Veámoslo:

1. En las redes fijas: desde el invento del ADSL en los años 80 por Bellcore (BellLabs), Alcatel ha ostentado el liderazgo mundial en el despliegue de redes ADSL. En España fue un actor principal para el desarrollo primero del cobre y luego de la fibra, siendo contribuidor mayoritario en las redes de los principales operadores nacionales de fibra.

2. En las redes móviles: Bell Labs inventó las comunicaciones celulares en los años 1940-50 y, posteriormente, Nokia lideró, junto con Ericsson, el desarrollo del GSM en Europa. En España llegamos

más tarde, primero con el despliegue de las redes móviles de Airtel (Siemens) y de Amena (Siemens, Nokia), y luego con mucha más fuerza en la red móvil de Telefónica (Siemens, Alcatel-Lucent, Nokia).

3. En las Redes multiservicio de banda ancha: primero con el ATM/SDH y posteriormente con IP, y apoyándose en redes de fibra óptica WDM o de Radioenlaces, compañías como Telettra, Alcatel, Nortel, Lucent, Siemens, Alcatel-Lucent y hoy Nokia han liderado la evolución tecnológica de las redes multiservicio de nuestros operadores, ayudándoles a gestionar de forma eficiente el crecimiento exponencial del tráfico en sus redes en estos años, con especial énfasis en la reciente pandemia de la Covid-19.

Y el camino sigue.

de fabricación o distribución que escape a este horizonte circular: desde el reciclaje de materiales en dispositivos y embalajes hasta la exigente trazabilidad de componentes, la simetría entre sostenibilidad y eficiencia se traduce en métricas auditables y resultados que ya muestran una disminución drástica de emisiones, reducción de residuos y mejoras logísticas que disminuyen la huella ecológica.

España se convierte en testigo privilegiado de este proceso como *hub* de innovación y banco de pruebas. En el tejido conectivo entre universidades, empresas, organismos públicos y operadores, los proyectos colaborativos desbordan los límites tradicionales del sector. Los laboratorios y plataformas de pruebas atraen talento diverso y experimentan con tecnologías abiertas, arquitecturas en la nube y digitalización aplicada a industrias clave, desde la agricultura hasta las redes logísticas, pasando

por sanidad y energía. El hecho de que el primer gran IXP del sur de Europa, ESpanix, haya actualizado su infraestructura a soluciones de 400G con tecnologías de Nokia, prueba no solo la capacidad de la empresa de responder a la demanda tecnológica, sino su compromiso con una conectividad más sostenible y eficiente. Estas iniciativas convierten a la red española, y a quienes la desarrollan, en referencia a nivel europeo en la validación de soluciones escalables y energéticamente responsables.

Testigo de la transformación social, las huellas del impacto que la red provoca en la vida cotidiana de las personas son palpables. La brecha digital, que durante décadas limitó oportunidades, va cediendo ante programas de conectividad rural, despliegue masivo de fibra óptica y acceso a Internet de gran velocidad para escuelas y centros sanitarios de las zonas más aisladas.

COMPROMISO ÉTICO

A medida que la tecnología se despliega, también cobra protagonismo el debate ético sobre conectividad, privacidad e inclusión. El diseño de la red integra desde su concepción mecanismos que aseguran la protección, no solo de los datos, sino de la autonomía digital. Las conversaciones técnicas se ven atravesadas por la responsabilidad de garantizar que ninguna comunidad, por remota que sea, quede fuera del nuevo mapa de oportunidades.

El modelo de gobernanza ética (respaldado por reconocimientos internacionales como el de Ethisphere) se despliega en todos los ámbitos, desde la formación continua de la plantilla hasta los comités de decisión, consolidando una cultura donde la tecnología es evaluada en función de su capacidad para fomentar la equidad y el bien colectivo.

El desarrollo de habilidades digitales, promovido desde iniciativas públicas y privadas, va abriendo caminos antes vedados a mujeres, jóvenes y personas mayores. Aquí, la inclusión y la equidad no son solo conceptos, sino prácticas sostenidas en políticas explícitas de contratación y formación, capacitación profesional y fomento de la diversidad en equipos multidisciplinares y multiculturales. El trabajo cotidiano refleja una progresión real hacia el equilibrio de género, donde cada nueva incorporación a la plantilla suma a una empresa más abierta y plural.

Nuevas formas de trabajo y aprendizaje

La vida en los espacios de Nokia transcurre bajo la apariencia de una red invisible pero decisiva en la configuración de nuevas formas de trabajo y aprendizaje. La hibridación entre teletrabajo, presencialidad flexible y colaboración multicultural redefine la experiencia laboral y educativa. Las oficinas pierden su rigidez y evolucionan hacia entornos colaborativos y adaptativos, donde las fronteras entre roles, departamentos y países se difuminan en favor de una inteligencia colectiva que aprende, se adapta y se reconfigura ante cada reto o avance científico. La formación continua y la digitalización de las competencias se han normalizado en los itinerarios profesionales, ha-



Para Nokia, cada innovación tecnológica debe estar al servicio del bienestar global, la dignidad de las personas y el futuro de nuestro planeta.

ciendo posible que tanto empleados veteranos como incorporaciones recientes afiancen su valor y proyección en un entorno donde la inteligencia artificial, el análisis de datos y la realidad extendida son parte del día a día.

Observar el camino recorrido en España desde la fundación hasta el presente es presenciar cómo, más allá de los hitos industriales y los galardones internacionales, Nokia

teje su historia reciente en la aspiración concreta de ser un agente central en la transformación social y ambiental.

Cada innovación tecnológica, cada paso hacia la sostenibilidad y la equidad, cada debate sobre la ética de la conectividad, rezuman la convicción de que la tecnología está al servicio del bienestar global, la dignidad y el futuro compartido de las personas y el planeta. ○

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que han compartido generosamente sus recuerdos, conocimientos y experiencias sobre la historia de Nokia en España. En particular, a:

- **Miguel Canalejo**, presidente y consejero delegado de SESA/ Alcatel en España, Portugal y Latinoamérica entre 1984 y 2000;
- **Yolanda Carrasco**, directora de Recursos Humanos de Alcatel-Lucent y posteriormente de Nokia España entre 2010 y 2024;
- **Ignacio Gallego**, presidente de Nokia España desde 2018;
- **Elena García Santos**, vicepresidenta de Servicios y Soluciones de la unidad de Infraestructura de Red de Nokia;
- **Federico Guillén**, presidente de Alcatel-Lucent España entre 2009 y 2013 y presidente mundial del negocio de Infraestructura de Red en Nokia entre 2021 y 2025;
- **Pedro J. Hernández**, consejero delegado de Siemens Elasa, 1997-2001;
- **Julio Linares**, consejero delegado de Telefónica S.A. entre 2007 y 2012;
- **Roque Lozano**, presidente de Alcatel-Lucent España entre 2013 y 2016 y de Nokia España entre 2016 y 2018;
- **Agustín Menchén**, director general y consejero delegado de Nokia Siemens Networks y Nokia Spain (2010 - 2015);

- **Jill Medhaug**, *people partner* en Nokia;
- **Carlos Mira**, presidente de Lucent Technologies España entre 1996 y 2000;
- **Mercedes Pastor**, vicepresidenta de Ventas para España y *global account manager* de Vodafone entre 2006 y 2016;
- **Alfredo Redondo**, presidente de Alcatel para América Latina entre 2000 y 2003, de Alcatel para Iberia y América Latina entre 2003 y 2006, y de Alcatel-Lucent para Iberia entre 2006 y 2009;
- **Eduardo Serra**, ministro de Defensa entre 1996 y 2000 y presidente de Airtel entre 1994 y 1996;
- **María José Unzurrunzaga**, *general counsel* de Redes Móviles en Nokia;
- **Miguel Vergara**, director de Comunicación y Relaciones Institucionales de Alcatel España (1992-2004);
- **Eduardo Villar**, presidente y consejero delegado de Alcatel en España y Portugal entre 2000 y 2002;
- **Bernardo Villazán**, presidente de Lucent Technologies España y Portugal, 2003-2006;
- **Museo digital Alcatel-Lucent**
Sus aportaciones han sido fundamentales para la elaboración de este libro y para preservar la memoria de una etapa clave en la historia de las telecomunicaciones en España.

Anexos

Siglas y acrónimos

4G/5G: Cuarta y quinta generación de tecnología de telefonía móvil

5G NSA/SA: 5G Non-Stand Alone/Stand Alone

ADSL: Asimetric Digital Subscriber Line (tecnología de módem que transforma las líneas telefónicas o el par de cobre del abonado en líneas de alta velocidad permanentemente establecidas)

ATM: Asynchronous Transfer Mode

AVE: Alta Velocidad Española

B2B: Business To Business

CATV: Community Antenna televisión (sistema de televisión por cable)

CCTV: Circuito Cerrado de Televisión

CDTI: Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación

CEO: Chief Executive Officer

CITESA: Compañía Internacional de Telecomunicación y Electrónica

CMO: Chief Marketing Officer

CNMC: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia

DSL: Digital Subscriber Line (conexión a internet en la que la transmisión de datos se realiza a través del par de hilos telefónico normal)

ETCS: European Train Control System

FTTH: Fibre to the Home ('fibra al hogar')

FRMCS: Future Railways Mobile Communication System

GSM: Global System Mobile

GSM-R: Global System Mobile for Railways

I+D: Investigación y Desarrollo

IoT: Internet of Things ('Internet de las cosas')

IP: Internet Protocol

IPTV: Internet Protocol Television

ITT: International Telephone and Telegraph

LTE: Long Term Evolution

NDA: Non-Disclosure Agreements ('acuerdo de confidencialidad')

NGN: Next Generation Network

RDSI: Red Digital de Servicios Integrados

RFQ: Request for Quotation ('solicitud de presupuesto')

SDH: Synchronous Digital Hierarchy

SESA: Standard Eléctrica S. A.

SMS: Short Message Service

TMA: Telefonía Móvil Automática

UMTS: Universal Mobile Telecommunications System

X.25: Protocolo estándar de redes de comunicaciones

XR: Extended Reality (término que abarca todas aquellas tecnologías inmersivas que combinan el mundo real con elementos virtuales en mayor o menor grado)

VR: Virtual Reality

WDM: Wavelength Division Multiplexing

Bibliografía

Ayala Carcedo, F. J. (Coord.). (2001). *Historia de la tecnología en España* (Vols. 1 y 2). Barcelona: Valatenea.

Bahamonde Magro, Á., Martínez Lorente, G., & Otero Carvajal, L. E. (2002). *Las telecomunicaciones en España. Del telégrafo óptico a la sociedad de la información*. Salamanca: Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Calvo, Á. (2010). *Historia de Telefónica: 1924–1975. Primeras décadas: tecnología, economía y política*. Barcelona-Madrid: Ariel / Fundación Telefónica.

Calvo Calvo, Á. (2006). Telefónica toma el mando: Monopolio privado, modernización y expansión de la telefonía en España, 1924–1945. *Revista de Historia Industrial*, 27, 64–99.

Domínguez Mínguez, J. M. (2004). *Rutas por la historia de la técnica en España: Los lugares emblemáticos que explican el desarrollo tecnológico desde la Prehistoria hasta nuestros días*. León: Everest.

Fundación Telefónica (Ed.). (c. 2012). *Historia de las telecomunicaciones en España*. Madrid: Fundación Telefónica.

López Ocón, L. (2003). *Breve historia de la ciencia española*. Madrid: Alianza.

Otero Carvajal, L. E. (2007). Las telecomunicaciones en la España contemporánea, 1855–2000. *Cuadernos de Historia Contemporánea*, 29, 119–152. <http://revistas.ucm.es/ghi/0214400x/articulos/CHCO0707110119A.PDF>

Quintanilla, M. Á., & Sánchez Ron, J. M. (1998). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Madrid: Santillana.

Rico, C. (2006). El comienzo de la industria de las telecomunicaciones en España. En *Crónicas y testimonios de las telecomunicaciones españolas*. Madrid: Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación.

Sánchez Ron, J. M. (1999). *Cincel, martillo y piedra. Historia de la ciencia en España*. Madrid: Taurus.

Recursos web

Fundación Telefónica. (s.f.). [Recurso en línea sobre historia de las telecomunicaciones]. <http://www.fundacion.telefonica.com/at/tec/tec45.jpg>

Biblioteca Alcatel Standard. (s.f.). [Recurso en línea de archivo gráfico]. <http://bibliotecalcotelstandard.bitacoras.com/standard01.jpg>

Colgadotel. (2007, abril). *Archivo del blog Colgadotel (abril de 2007)*. http://colgadotel.blogspot.com/2007_04_01_archive.html

Este libro acabó de imprimirse
en el mes de enero
de 2026.

«Nuestro compromiso con la innovación sigue siendo el mismo que nos ha guiado durante un siglo: poner la tecnología al servicio de las personas. Hoy miramos al futuro con la confianza que da la experiencia acumulada en Nokia España, conscientes de que cada avance, cada descubrimiento y cada red que desplegamos solo tiene sentido si ayuda a mejorar la vida de quienes nos rodean.»

NOKIA