

nedores, paletas, etc., o sea el llamado *handling* con todos sus movimientos y operaciones.

Considera también los esquemas-tipo para la disposición de las pistas de aterrizaje, despegue y rodadura. Se describen las tres disposiciones: **lineal**, **concéntrica** y **cruzada**. La primera es la **más simple** y **minimiza** el recorrido por la pista de acceso. La solución de pistas cruzadas que concurren en un **ángulo más o menos agudo** — condicionado por factores **meteorológicos, geotécnicos o ambientales**—, se va descartando por lo que reduce la capacidad del aeropuerto en las horas-punta.

En la disposición **concéntrica**, las pistas de acceso van del **área central** a las pistas principales: la longitud de las pistas de acceso puede ser **mayor** que las de las principales llegando a proporciones de 7 a 1. Muchos de los aeropuertos que en principio se construyeron con pistas lineales o cruzadas han evolucionado hacia formas **concéntricas** a medida que se han ido modificando o **ampliando** para adaptarse a los cambios de dirección de los vientos o para aumentar la capacidad de tráfico.

El autor dedica especial atención a los aviones VTOL *vertical takeoff and landing*, o sea de despegue y aterrizaje en vertical, que constituirán una revolución en el próximo futuro para determinados tipos de tráfico. Se apuntan sus ventajas de seguridad y menor contaminación, así como niucha menor superficie de terreno en los aeropuertos que a ellos se destinen. También se reducen los plazos de construcción del aeropuerto: 3 años frente a 6 ó 7 que requieren los aeropuertos convencionales.

Los aviones VTOL están especialmente indicados para transportes rápidos a distancias cortas. Este es el caso de **viajes** en el interior del área de las grandes conurbaciones que en el futuro generarán un contingente muy grande de pasajeros. Existen ya diversos prototipos de estos aviones, que necesitan para el aterrizaje o despegue pistas del orden de los 200 metros, y se espera que entren en servicio normal en 1980. Sustituirán con éxito a los helicópteros por razones de economía y de menor contaminación acústica, punto este último muy importante ya que volarán principalmente sobre zonas urbanas o semiurbanas.

Por su amplia consideración de los proyectos de aeropuertos señalamos el interés de los organigramas de la empresa consultora americana TAMS (Tippets-Abbott-McCarty-Stratton) que incluye el autor. Figuran todas las fases del estudio de un aeropuerto (recopilación de información, niveles de renta del entorno, áreas de interdependencia, pronosis de tráfico, zona aérea tributaria, fisiografía de la región, inventario de instalaciones existentes para los casos de ampliación, disposiciones arquitectónica y funcional, equilibrio de los sistemas aire-tierra, estaciones de carga y descarga, salida y entrada de pasajeros, previsiones de expansión modular, etc.). En cuanto a la **configuración** de los terminales de vuelo se

dibujan y acotan con dimensiones normalizadas los diferentes tipos que han ido evolucionando de acuerdo con una preocupación dominante de los planificadores que es la seguridad y comodidad de los usuarios. Se señalan ventajas e inconvenientes de cada una de las soluciones: **sistema muelle**, **sistema satélite**, **sistema lineal** y **sistema móvil**. Para todos ellos se dan datos de superficie, recorrido, nido de pasillos, posibilidades de maniobras de los aviones y de **ampliación** de las pistas y costes comparativos.

A esta primera parte expositiva de teoría de la planificación y proyecto, evolución y tendencias futuras, sigue otra de ejemplos de aeropuertos en servicio, elegidos por su importancia o su singularidad, entre los que figuran los de: **Kennedy**, **Heathrow**, **Charles de Gaulle**, **Orly**, **Frankfort**, **Los Angeles** y **San Francisco**.

La información es principalmente gráfica a base de plantas, secciones y alzados, fotografías aéreas donde se aprecia la disposición de las pistas de vuelo y edificios contiguos, perspectivas, fotografías de interiores (vestíbulos, aparcamientos, estaciones de carga), y **diagramas** de flujo de tráfico. El gran formato del libro se presta a la ilustración que se acompaña con textos escuetos que definen las particularidades de las instalaciones y justifican los puntos claves de la adopción de la solución correspondiente.

Estimamos que en esta breve reseña se pone de manifiesto la importancia del libro con respecto a su valor informativo en el campo de la ingeniería aeroportuaria. En él se contemplan los aspectos básicos de los aeropuertos en sus diversos tipos (regionales, nacionales, internacionales y **transoceánicos**) que deben proyectarse para el futuro teniendo en cuenta la infraestructura, servicios e instalaciones y su integración en el territorio con la máxima funcionalidad y perjuicios ecológicos mínimos.

«La Humanidad ante la encrucijada. 2.º Informe del Club de Roma», por M. Mesarovic y E. Pestel. Un vol. 24 x 15 cm., 253 págs. Instituto de Estudios de Planificación. Madrid 1975.

El Club de Roma, integrado por un grupo de élite de intelectuales y científicos de Occidente, se creó en 1968 para orientar y patrocinar estudios sobre la problemática humana, con una **prospectiva** a largo plazo que permita definir soluciones para el alarmante síndrome de crisis con que se enfrenta la sociedad.

Con estos estudios de gran prestigio por el cúmulo de información en que se basan y el rigor de su tratamiento, se tra-

ta de configurar una serie de actuaciones preventivas y correctoras y las publicaciones en que, para su difusión, se sintetizan los respectivos trabajos representan importantes jalones que brindan a los estudiosos del tema — colaboradores desde su canipo vocacional en una empresa compleja y planetaria— un esquema sistemático de razonamiento, a la vez que aportan la base estadística de un gran volumen de datos de los sectores implicados que pueden tratarse gracias a los avances de la Informática.

Nuestro conentario de hoy se refiere a una de estas interesantes publicaciones que contiene las conclusiones y recomendaciones de un análisis global de la situación de la Humanidad ante una nueva era, que dirigido por los profesores Mesarovic y Pestel (*) fue sometido a debate en varios **Symposiums** internacionales a los que asistieron prestigiosos científicos de un amplio espectro disciplinar.

Con estas conclusiones y reflexiones de tipo general se pretende crear un estado de conciencia para la respuesta a los acuciantes problemas de nuestro tiempo que contribuya a evitar graves trastornos que puedan producirse en el futuro; para ello se definen unos criterios de desarrollo que diferirán sustancialmente de las pautas históricas.

El informe de referencia se concentra singularmente en varios problemas de ámbito mundial que inciden decisivamente en la supervivencia de la especie humana y que es preciso resolver para lograr la adecuada transición, hacia niveles dignos en el aspecto material y espiritual, de una sociedad que crece a gran ritmo demográfico.

Se inicia el libro con una exposición relativa al momento crítico de la Humanidad, una **encrucijada** sobre los caminos que habrá que elegir para el desarrollo *lato sensu*. Ya no se puede seguir la senda tradicional y es preciso una nueva evaluación de premisas, basada en definiciones y cualificaciones explícitas, sobre unos supuestos más racionales que ideológicos.

La sociedad actual se enfrenta con una serie de crisis que constituyen el síndrome a que nos referíamos al principio. Crisis de la energía, de materias primas, del medio ecológico, etc., que si son de aparición reciente coexisten con otras antiguas o seculares. Y ya no se puede actuar por separado, enfrentándose con las crisis una a una, ya que lo que es beneficioso en un sector o región puede tener graves repercusiones en otros y, en consecuencia, es preciso un tratamiento global para una determinada fase de la evolución del mundo que debe **contemplarse** en toda su unitariedad.

Uno de los problemas que se plantean con mayor urgencia es el del crecimiento desequilibrado e indiscriminado que

(*) Mihaljo Mesarovic es director del Centro de Investigación de Sistemas de la Universidad de Cleveland (Ohio) y Eduard Pestel es profesor de la Universidad Técnica de Hannover y vicepresidente de la Fundación para la Ciencia de Alemania Federal.



es preciso sustituir por un crecimiento orgánico, regulado por un plan director. Claro que no hay que pensar que este plan puede ser implantado por un *deus ex machina*, sino a través de las posibles opciones que se vayan orientando a través de un proceso de detección de errores, obligadas interdependencias y condicionantes catalizadores del cambio, siempre como respuesta a las crisis que se vayan produciendo consideradas en gran escala y en su aspecto global.

El análisis que nos ocupa corresponde a un horizonte de 50 años y se orienta hacia soluciones viables basadas en una pauta de crecimiento con la que se trata de pasar de un crecimiento indiferenciado a un crecimiento orgánico. El mundo no se puede seguir considerando como un conjunto de 150 naciones ni como una serie de bloques económicos o políticos, sino formando un sistema planetario con obligadas relaciones de interdependencia. Las decisiones habrán de estar condicionadas por necesidades u otras circunstancias de los distintos países. Es preciso considerar que el eje de la política mundial Este-Oeste se desdobra ahora con el de Norte-Sur, entrando en juego los cuatro puntos cardinales; al poderío militar-nuclear hay que sumar el de materias primas, energía y alimentación.

Señalamos el interés del capítulo dedicado a un modelo multinivel del sistema mundial, susceptible de ser procesado por ordenador. Se define la estructura básica de este modelo, basado en una metodología científica y en unos datos estadísticos con el mayor grado posible de fiabilidad. Se divide el sistema mundial en subsistemas independientes o *regiones*, con un criterio de agrupación —que forzosamente debe ser amplio— por similitudes políticas, sociales y culturales. Este enfoque *regional* no se contradice con la preocupación dominante por un desarrollo global armónico, antes al contrario resulta necesario para contemplar los trascendentes problemas que hoy se plantean y se seguirán planteando en el mundo.

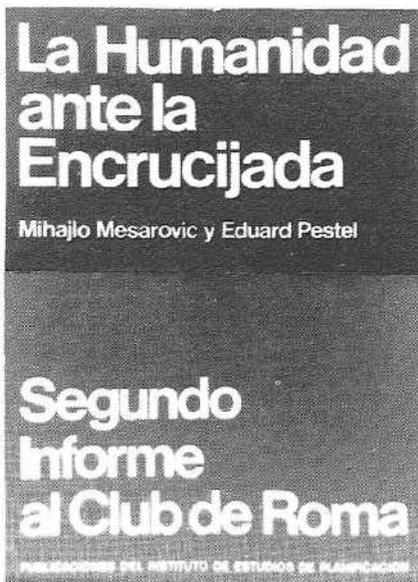
Indicaremos a título informativo las diez regiones en que para el estudio se ha dividido el sistema mundial: 1) América del Norte, 2) Europa Occidental, 3) Japón, 4) África del Sur, Australia y el resto de países desarrollados de economía de mercado, 5) Europa Oriental, incluida Siberia, 6) Iberoamérica, 7) África del Norte y Oriente Medio, 8) África Tropical, 9) Sur y Sureste de Asia y 10) China.

Cada región se representa por seis estratos o niveles de un conjunto a considerar en los procesos evolutivos; estos estratos son los siguientes: individual, de grupo, demoeconómico, tecnológico, geofísico y ecológico. Diversas notas y diagramas contribuyen a aclarar las subdivisiones, ampliaciones e interconexiones de los estratos, procesos de opción y selección y fases de decisión.

Las conclusiones que se obtienen por la aplicación del modelo adoptado en lo que respecta a la prognosis de desarro-

llos futuros ponen de manifiesto la necesidad de un crecimiento orgánico lo que, según la tesis de los autores, constituye una *estrategia para la supervivencia*.

Si no se actúa a través de una gran coordinación y con una fuerte ayuda inversora de las *regiones* desarrolladas en favor de las subdesarrolladas y sigue la pauta histórica del crecimiento desequilibrado, en los desfases económicos se producirán incrementos espectaculares. Como puede verse en las curvas que se incluyen, debido al desarrollo demográfico —también desigual— el *ratio* entre la renta *per capita* en Iberoamérica y el mundo desarrollado (región 1) bajará en los próximos 50 años de 1/5 a 1/8 y en el Sur de Asia la proporción será entonces de 1/20.



Se estima la cuantía de la ayuda que sería precisa para evitar esta situación, en el caso que se iniciara ahora, pues de demorarse la actuación el esfuerzo económico debería ser mucho mayor. En la hipótesis de que el programa de auxilios técnicos y económicos se iniciara ya, la carga que habría de soportar el mundo desarrollado en disminución de renta *per capita* sería del orden de 3.000 dólares en el año 2025.

La explosión demográfica y la insuficiencia de recursos —energía, materias primas, alimentación, suelo apto, agua, aire puro, etc.— impone una rápida actuación si se quiere que el coste de las soluciones que se adopten sea razonable, tanto en términos económicos como en términos humanitarios. El problema se estudia en el informe a través de prognosis de población e incrementos de producción, singularmente de petróleo o fuentes alternativas para su sustitución, considerando también una política de restricción de consumo o de represalia por el alza de los crudos. Se concluye que el camino más sensato y beneficioso para ambas partes, las del desfase «Norte-Sur», es el de cooperación en un sentido global y a largo plazo, lo que

puede aplicarse no sólo al petróleo sino a todos los recursos finitos.

En la parte dedicada al estudio de las posibilidades de la tecnología para resolver la crisis energética se contemplan las estrategias a corto plazo (1975-85) apoyada principalmente en la cooperación de los países con yacimientos petrolíferos; a medio plazo (1985-2000) intensificando los complementos a base de carbón y gas natural; y a largo plazo, basada en el aprovechamiento de la energía solar.

En opinión de los autores, la solución a base de energía solar es más satisfactoria que la de la energía nuclear y consideran que en un período de 100 años puede desarrollarse la tecnología de la primera y haberse instalado una serie de plantas de producción con capacidad suficiente para prescindir de la fuente nuclear; para garantizar la cooperación se ubicarían estas plantas en las regiones exportadoras de petróleo. Las cifras que figuran en el informe son impresionantes y, como se dice, la obra de ingeniería necesaria sería la más ingente de todos los tiempos. Las plantas de referencia ocuparían del orden del 1 % de la superficie del planeta; el coste de los terrenos, conducciones, centrales y equipos complementarios no bajaría de 3.000 billones de pesetas y la producción anual supondría el equivalente energético de 200.000 millones de barriles de petróleo.

Para hacer operativas tales provisiones se necesitarán unos programas crediticios tan generosos como los que se votaron para la energía nuclear y la astronáutica, pero quedan dudas sobre la posibilidad de tal mecenazgo, en gran parte porque la fuente solar carece de interés militar.

Concluye el libro con un epílogo en el que se comentan los resultados del análisis realizado poniendo de manifiesto la invalidez de los medios tradicionales que se limitan a un aspecto aislado del sistema mundial como, por ejemplo, hace la Economía. Hay que ir a la completa integración de regiones y estratos con un enfoque jerarquizado de la evolución de la sociedad y el ánimo de resolver la crisis mediante cooperación y no enfrentamiento. Para un convencimiento de esto ayudará el pensar a largo plazo evitando buscar beneficios parciales y efímeros, lo que a la larga sería contra-productivo.

Las decisiones esenciales deben basarse en prognosis y evaluaciones correspondientes a un horizonte lejano; sólo así las organizaciones de cualquier ámbito: empresarial, estatal o internacional, pueden actuar con profundidad y eficacia en el sistema mundial en cuanto a la búsqueda y utilización de recursos naturales y supervivencia de la especie humana, temas de atención prioritaria en la historia futura que postularán mutaciones en la relación del hombre con la Naturaleza, ya que en las crisis-límite subyace un desfase entre ambos que crece a gran ritmo. Tan pronto como los problemas que plantea este desfase, en cuanto a su necesaria reducción, se con-