

Discurso de introducción a los V^{os} Coloquios de Directores y Técnicos de
Fábricas de Cemento, por el Ilmo. Sr. D. JAIME NADAL AIXALA, Director
del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento

Señor Presidente. Señoras. Señores. Amigos todos:

Hace ya 15 años que la gran familia de los cementistas se reunió por primera vez, precisamente en Costillares, para dialogar sobre la producción y calidad de los cementos.

Hoy, con la perspectiva que da el tiempo transcurrido, podemos asegurar, sin temor a incurrir en exageraciones, que aquellos primeros coloquios constituyeron un hito importante en la evolución de esta industria.

Entonces producíamos en España poco más de tres millones de toneladas anuales de un polvo gris que salía de las más heterogéneas instalaciones, utilizando para ello los deficientes combustibles y escasos medios que la penuria de los tiempos ponía a nuestro alcance.

Aquella producción se logró gracias al tesón de unos hombres de empresa y al ingenio de unos técnicos con imaginación y capacidad de improvisar, lo que hizo posible vencer la difícil situación, y facilitó los cambios estructurales que permitieron salir del atolladero que amenazaba con asfixiarnos.

El mercado era favorable. La presión de la demanda fuerte, y el usuario no estaba en condiciones de profundizar demasiado en la calidad ni en el precio del cemento que adquiriría.

Si hubiéramos de situar la producción de entonces en esa serie evolutiva, cuyos escalones son racionalización, mecanización y automatización, no dudaríamos en colocarla bajo el primero de ellos; es decir, en ese lugar que con la óptica de hoy resulta difícil distinguirlo netamente del substrato artesano, y que constituye una especie de interfase que precedió al despegue acelerado de la industria moderna.

En la vertiente del pensamiento empresarial, se plantea por primera vez con aristas vivas, precisamente en esta interfase, el contraste de generaciones. Aristas que habrán de irse afilando con el tiempo, porque en definitiva esta situación constituye el reflejo del gran conflicto entre generaciones de nuestra época, lo que explica la analogía de causas. Y por fin, porque hoy se presenta una nueva escala de valores que los de delante no parecen bien dispuestos a admitir y los que vienen detrás tienen prisa por implantar.

En el juego se truecan a veces los papeles de los actores. Nuevos personajes entran en escena. El lenguaje varía, el entendimiento se hace difícil en algunos momentos. Y las tradicionales premisas, los "tabús" y los principios tenidos por inmutables en un mo-

mento dado se tambalean ante la sinceridad de un pensamiento científico, la fuerza de una realidad técnica y la vitalidad de toda una problemática económica y social que sin apercibirnos va rellenando los espacios huecos. Poniendo así de manifiesto a unos y a otros, los ya instalados en sus posiciones y los que llegan con sus inquietudes inconformistas, que estos espacios son mucho más numerosos y extensos de lo que habíamos imaginado. Y ante este hecho incontrovertible el estupor se apodera de unos, mientras que en otros se aviva el anhelo de inventariarlos, de cuantificarlos, de analizarlos y de actuar sobre ellos. No faltan tampoco los que se obstinan en ignorarlos y les vuelven la espalda, optando por esperar a que todo esto pase y las aguas vuelvan a su cauce... como si el camino del progreso fuera un fenómeno reversible, como si no quisieran darse cuenta de que progreso y supervivencia son sinónimos: “Camarón que se duerme, la corriente se lo lleva”. Lo que pasa, queridos amigos, es que las corrientes de hoy ya no discurren por los cauces de antaño y los progresos no se aceleran por el solo avance en las líneas de siempre. Y por eso, en las industrias, y concretamente en la del cemento, a los avances de la especialización —hoy más necesaria que nunca— han de incorporarse las ventajas de una racionalización condicionada a la creciente mecanización. Y ésta prepararla y concebirla, con las puertas abiertas, a una automatización cuyas positivas e inmediatas ventajas tal vez no puedan verse aún con demasiada claridad, pero que indudablemente constituye la veleta que señala el futuro; es decir, constituye la más clara expresión de un deseo de supervivencia y el síntoma más característico de la vitalidad de una industria.

El proceso creador que hoy corresponde a los cementistas no empieza —como ocurrió en aquellos primeros coloquios— en la cantera, ni termina en las ensacadoras o en las estaciones de carga a granel. Por uno y otro extremo se prolongan en actividades de tipo muy vario, entre las cuales las de investigación tienen especial importancia, tanto en su vertiente de carácter técnico o científico —tradicionalmente vinculadas a la producción y la utilización del cemento— como las que contemplan la problemática del mercado. Con sus innumerables facetas, que van desde el análisis de las características del futuro consumidor a aquéllas que tienden a fomentar o crear la apetencia por determinado producto, o a facilitar su utilización en una clara actividad promocional. Pasando por todo ese apasionante análisis de la distribución y la busca de expansiones convenientes y rendimientos óptimos que inclinan favorablemente la balanza de competencias, frente a otros materiales de construcción que se expansionan, igualmente disputando al cemento campos de aplicación que éste creía ganados para siempre.

El problema de producir un polvo gris, hace mucho tiempo que quedó atrás. A aquellos “aglomerantes” han sucedido los “conglomerantes” de hoy. Con este diferente matiz denominativo se pone de manifiesto una profunda transformación, especialmente en lo que a la utilización y mercado se refiere. De tal suerte que las características sintetizadas en las cifras 150 y 250, a las que entonces nos ceñíamos, constituyen hoy poco más que un recuerdo. Y a aquel usuario complaciente ha sucedido todo un juego de oferta y demanda y todo un mecanismo de competencia sobre casi quince millones de toneladas anuales que traen al primer plano de nuestras inquietudes factores y posibilidades por largo tiempo olvidadas.

El conflicto entre lo tradicional y lo nuevo, la pugna entre el ayer y el mañana, entre los que ya están y los que piden un puesto, cobra actualmente una extensión y una profundidad que no nos permite ignorarla y nos obliga a analizar las situaciones que afectan a la industria del cemento con sinceridad y amplitud de criterio. Desechando, por inoperantes, las posturas inmovilistas y sin buscar tampoco demasiados puntos de refe-

rencia en el pasado, porque la correlación que se pretendiera establecer tendría bases tan poco fiables que más habrían de enturbiar que esclarecer nuestras deliberaciones.

Con este breve bosquejo de inquietudes actuales no se pretende poner de manifiesto una evolución que está en el ánimo de todos. Pretendemos únicamente girar ante vosotros un caleidoscopio multicolor, de indudable complejidad, y constituido, en definitiva, por un crecido número de parámetros cuyo análisis y adecuada utilización es preciso conocer para adecuar nuestra actividad a las circunstancias que hoy imperan. Pero por la complejidad misma del problema y por la rapidez que es necesario imprimir a nuestras reacciones, no es posible abordarlo con los métodos tradicionales, ni apoyándonos en nuestros conocimientos clásicos, ni mucho menos pretender resolverlos sólo por intuición, aunque ésta cuente en cada empresa con el sólido soporte de vidas profesionales cargadas de éxitos.

Si la actual industria del cemento se atreve a admitir la existencia de este cúmulo de variables, es porque cuenta con medios que ya le permiten empezar a manejarlas y utilizarlas al ritmo necesario.

Estos medios constituyen unos conjuntos que, si bien no pueden calificarse de nuevos, podemos afirmar que, en su versión actual, recuerdan ya muy poco el pasado. Me refiero a los conocimientos que se agrupan en el Tratamiento de la Información, a los dispositivos que incluye la cibernética y, que en último extremo, son el soporte de la automatización, tema de estos coloquios.

Ciñéndonos a la fase de producción nos encontramos que ahora como siempre, pero con más intensidad que nunca, el planteamiento esencial del problema de la fabricación en sí, viene condicionado por las características de lo que pudiéramos llamar “mundo que nos rodea”.

La información, acerca de este mundo, a todos los niveles, es esencial.

Por supuesto que el mundo del director es diferente del que constituye el entorno de la sección de preparación de crudos, de molienda, de cocción o de expedición. Pero cada elemento en sí, cada proceso parcial, tiene un espacio y un tiempo, y en este espacio—tiempo hay unas magnitudes y se producen unos acontecimientos de los que necesita estar permanentemente informado para amoldarse a ellos o para reaccionar en contra.

La captación de esta información, la percepción, debe producirse en un instante determinado y transmitirse a una velocidad tal que permita analizarla, interpretarla e incluirla en la matriz de condiciones con el tiempo necesario para que la decisión que de ellos se derive resulte operante. Es decir, que pueda actuar sobre los órganos reguladores en el momento oportuno.

Cuando el ciclo *percepción—transmisión—análisis—interpretación—decisión—acción* se desarrolla por los métodos tradicionales —como es el caso de la toma de muestras, transporte al laboratorio, análisis químico, cálculo de componentes, consideración por la dirección técnica, orden a los operadores y acción sobre los mecanismos—, la lentitud del procedimiento condiciona la decisión a pocas actuaciones y a centrar éstas sobre las fases finales de la producción dentro de cada proceso, con las evidentes limitaciones que ello impone y que son de sobra conocidas de todos vosotros.

En estas condiciones, el control de producción, en sus diversos niveles, se espacia en el tiempo y se centra forzosamente en ciertos órganos, muy pocos, donde la acción resulta particularmente eficaz.

La información se centra en puntos o secciones críticas. Y se actúa mediante correcciones sobre los componentes más significativos, restituyendo alteraciones o compensándolas con otras de signo contrario ordenadas en amplios intervalos.

Por lo tanto la *homeostasia* del sistema es baja y el ciclo de producción—control es un ciclo, en definitiva, abierto o imperfectamente cerrado.

Esta es la situación característica de una gran parte de las fábricas actuales, e incluso de una parte muy importante de las industrias tradicionales. A diferencia de las industrias de más reciente implantación, cuyos procesos de producción tienden a una cierta semejanza con los organismos vivos, adecuando su capacidad de reacción ante los agentes exteriores, haciéndola mayor, más rápida y mejor distribuida a lo largo de sus procesos de producción.

En definitiva, la *homeostasia* de las fábricas modernas es mayor y tiende a ser todavía mucho mayor que en las antiguas, ganando así una cierta vitalidad; es decir, agilidad y posibilidades de mantener con precisión la invariabilidad de características de sus productos. Especialmente de aquellas que valora y apetece la demanda. Esto se logra por una continua regulación, que mantiene constantes las propiedades intrínsecas, a pesar de las variaciones que puedan ofrecer las materias primas y los procesos parciales de producción.

Por lo tanto, en los sistemas tradicionales la producción real ofrece las curvas de producción óptima en forma de horquilla por correcciones sucesivas en escalones de grandes intervalos, resultando de este modo una imagen de muy defectuosa definición. Es algo así como pretender reproducir un dibujo rellenando cuadros en un cañamazo de pocas mallas. La semejanza será muy burda y el rendimiento, —diferencia entre el modelo y la imagen obtenida—, será, en definitiva, menor que si se actúa sobre unas microcuadrículas como ocurre en las unidades automatizadas.

Por eso la automatización permite aumentar rendimientos y llevar a grado óptimo los procesos.

El paso de los sistemas tradicionales de información —(toma de muestras, análisis, interpretación, etc.)— a los sistemas modernos, impone un mejor y más completo conocimiento del proceso de la producción y, por consiguiente, lleva forzosamente a un análisis muchísimo más completo y objetivo de las fases que lo integran.

Imaginación y dotes de improvisación, cualidades esenciales de los técnicos en los tiempos difíciles, ceden un poco, ante la capacidad de análisis, agudeza visual ante los fenómenos complejos y pensamiento metódico, en una línea que conduce al entendimiento con la máquina a través de razonamientos que en cierto modo recuerdan los algoritmos del álgebra de Boole.

Estas circunstancias constituyen, a la hora actual, uno de los factores que inciden en esas divergencias de mentalidad a las que me refería en mi alusión a la pugna de generaciones. Tanto más cuanto que este análisis ha de llevarse a cabo con una minuciosidad desusada y con rigor cartesiano, ya que ha de conducir necesariamente a la cuantificación exacta de variables; lo que supone un grave golpe para los admiradores de las cualidades individuales de determinados artesanos, verdaderos artistas que, como los expertos horneros y los viejos molineros, son puntales de los sistemas en decadencia, amenazados de desaparición por la moderna informática.

Esto conduce indefectiblemente a una reconsideración de las calificaciones exigibles al

personal, llegándose, como lógica consecuencia, a una necesidad cada vez mayor de técnicos. Es decir, más especialistas capaces de actuar a tenor de una información, que ya no les transmite de viva voz un contramaestre o un capataz sino que han de encontrarla en los cuadros correspondientes, leyendo e interpretando aparatos, para acabar, en definitiva, actuando de manera mucho más precisa y con menor grado de libertad sobre mecanismos que, después de todo, son más bien de control que de acción directa.

Por otra parte irrumpen en las fábricas especialistas en electrónica, operarios con habilidad de cirujano destinados a intervenir en un sistema nervioso plagado de cables, conductores, circuitos integrados, memorias, etc.

Desgraciadamente ni la readaptación es siempre posible ni puede llevarse a cabo la sustitución de un hombre por un hombre, ya que actualmente un solo operario abarca mayor campo que antes. Y esto no tanto porque el desarrollo de la información lo imponga de un modo directo cuanto por el aumento progresivo de la mecanización que favorece el moderno tratamiento de la información. Al obrero de hoy le exigimos una actuación precisa y disciplinada, que se mueve entre márgenes muy pequeños, y le pedimos que conozca con verdadero detalle los fundamentos de la operación a su cargo y, sobre todo, que entienda y se exprese en un lenguaje nuevo. En definitiva, creamos en él mayor sensación de responsabilidad. A cambio le damos condiciones más cómodas en su trabajo, le liberamos de esfuerzos físicos y, sobre todo, le mejoramos en la escala laboral.

Todo esto contribuye, como no podría menos de suceder, agudizar las aristas a que reiteradamente venimos aludiendo. En parte, por la realidad absoluta de los hechos; en parte por el contraste que se establece en las factorías cuando están en proceso de transformación; y en parte, también, porque se enfrentan dos modos de sentir. En los antiguos prende el excepticismo por lo nuevo, como reacción de autodefensa. Los que no han vivido la historia, propenden a minimizar el esfuerzo que hubo de realizarse para llevar la técnica al estado en que la hallaron.

Para aquéllos, todos estos avances son un lujo de dudosa utilidad. Para éstos, hemos llegado con retraso: según ellos, nos entretuvimos demasiado en el camino.

Continuando con nuestro análisis de la fabricación moderna, nos encontramos con que pierde valor el enorme esfuerzo que en el pasado hicimos para seleccionar entre las muchísimas variables que influyen en un determinado proceso, aquéllas, cuantas menos mejor, de significado más característico, para llevarlas con carácter determinante al tablero de decisiones.

Hoy, los soportes y el empaquetado permiten transmitir en tiempos de microsegundos, inmensas cantidades de información que antes no se hubiera soñado en considerar. Por lo cual, no es preciso restringir tanto ni los puntos donde ésta se genera ni los parámetros a tener en cuenta. Si estas limitaciones persisten todavía no hay nada que haga suponer que en un futuro inmediato se sigan manteniendo.

Pudiera parecer que es el análisis de componentes químicos la fase que condiciona y limita los ritmos de información. Sin embargo, esto no resulta ya totalmente cierto, puesto que los analizadores, por infrarrojos, rayos X (fluorescencia y difracción) y otras técnicas, han imprimido al análisis sistemático de rutina una velocidad tal que permite considerarlos como prácticamente continuos. Y podemos incluir sus resultados en los circuitos de información, actuando prácticamente en lo que pudiéramos calificar de tiempo real. Es decir, en tiempos comparables a los invertidos en las cadenas de producción

y, a veces, en tiempos menores lo que permite, entre otras cosas, aliviar los remanentes de productos semideterminados cuando la principal función de estos almacenamientos sea establecer tiempos de espera para dar lugar a las decisiones.

De otra parte, la interpretación de resultados ha visto, a su vez, acortados los tiempos con la introducción de computadores digitales, los cuales van interviniendo cada día con más eficacia en la toma de decisiones.

Ahora bien; cuanto hemos expuesto no constituye, ni mucho menos, una panacea sin contrapartida. Los sistemas modernos de información, como los antiguos, incluso como nuestro propio lenguaje, tienen defectos. Estos defectos son los mismos que antes, cuando no existía la lectura a distancia; con el agravante de que si estos defectos producían en los sistemas lentos algunas perturbaciones de cuando en cuando, en los métodos rápidos que nuestra electrónica ha puesto a punto se pueden producir varias veces por hora o por minuto.

El director de Building Research Station nos decía, no hace mucho tiempo, que nunca debe perderse de vista que el ordenador digital es la única máquina capaz de producir miles de errores por segundo.

En general, la toma de datos en las fábricas de cemento se lleva a cabo por sistemas analógicos. En el análisis de esta información también impera esta vía, lo cual conduce a la obtención de curvas de variación de las diversas magnitudes. Sin embargo, el análisis se completa, la información se somete a proceso y la decisión se toma casi siempre sobre sistemas digitales a través de computadores. Ello exige la conversión analógico—digital que los ordenadores empleados en la automatización de fábricas llevan incorporados en su propia constitución. Esto puede ser causa de que por averías o por superposición se puedan producir falseamientos ocasionales y, por consiguiente, defectos que se combinan con las distorsiones, atenuación y ruido que se producen en toda transmisión a distancia.

Las *distorsiones* son producidas por las deformaciones en los trenes de ondas de las funciones sinusoidales de que se componen las informaciones transmitidas. La *atenuación* es la pérdida de potencia de la señal que transmite un mensaje, debida a variaciones temporales en los canales; mientras que por *ruido*, se entiende el conjunto de perturbaciones de naturaleza aleatoria que enmascara dicha señal.

Por supuesto que dentro de los límites que la práctica exige, estos defectos están perfectamente corregidos en los sistemas que la industria electrónica pone a disposición de las fábricas de cemento, pero es naturalmente a expensas del coste y complejidad de los equipos, tanto más caros y complicados cuanto mayor definición se exige, o mayor poder de restitución es preciso desarrollar. Esto plantea cuestiones que deben meditarse con mucho cuidado al concebir un sistema de información para una fábrica y, por supuesto, lleva de la mano la necesidad de conseguir una calidad extraordinariamente alta al seleccionar los diversos elementos que constituyen el sistema. Porque todos estos elementos, no lo olvidemos, son productos clásicos de la tercera generación industrial y en sí mismos incluyen una tecnología muy complicada, y sobre todo, muy poco extendida, que obliga, hoy por hoy, a la dependencia de especialistas muy calificados.

Estas consideraciones también debemos tenerlas en cuenta cuando en nuestras deliberaciones tratemos de las ventajas e inconvenientes de la automatización.

Frente a estos defectos la redundancia muchas veces es conveniente y ayuda a paliarlos en el instante de las decisiones. *Redundancia* es la relación entre la información total y

la información útil. Naturalmente los lenguajes y sistemas modernos tienden a reducirla a un mínimo, pero no a suprimirla por completo, porque sin redundancia un mensaje se hace difícilmente inteligible para la mente humana. Pero al mismo tiempo resulta que la redundancia del sistema general que afecta a un proceso determinado, permite a veces sugerir en el observador experimentando la posibilidad de que se hayan producido anomalías debidas a condiciones imprevistas. En una palabra, que la redundancia constituye, en cierto modo, un nexo de unión entre la mentalidad humana y la llamada inteligencia de los ordenadores.

A nivel de instalación completa, distorsiones, atenuaciones y ruidos pueden producirse en la práctica diaria de la fábrica, aunque no se produzcan como hecho físico en los circuitos electrónicos. Este aspecto debe contemplarse en la organización de la explotación, debe reajustarse, y aún diría que transformarse, para adecuar la estructura de la empresa a las exigencias de los nuevos medios.

Esto puede parecer un contrasentido y no lo es. Por no serlo y por no haberlo comprendido a tiempo algunos industriales, las inversiones realizadas han resultado una pura pérdida. O, lo que es peor, han servido esencialmente para duplicar determinadas labores.

Para que los métodos y sistemas de concentración de información y, en definitiva, de automatización, puedan representar realmente una mejora, es preciso que la fábrica en sí misma y la estructura de la empresa esté lo suficientemente avanzada y sea de concepto tan moderno que con retoques razonables puedan incorporarse a la nueva tendencia. Lo contrario es una utopía.

Ello plantea otro interesante tema para nuestros coloquios, en el que no debemos olvidarnos de centrar la atención en los tamaños críticos, en las producciones mínimas y, sobre todo, en la estructuración conveniente de los canales ejecutivos y los circuitos de control.

Yo no puedo ofreceros experiencia propia en cuanto al control de fabricación y, por supuesto, ninguna en automatización de fábricas de cemento. Pero sí puedo deciros que en otro campo de control de gestión, con auxilio de máquinas electrónicas, he podido comprobar que es incomparablemente más fácil poner a punto el sistema, adecuar los programas y montar todo un mecanismo automático que por vía experimental funcione, que canalizar adecuadamente la información primaria y hacer cumplir con ritmo pendular las decisiones obtenidas por el tratamiento de esta información.

Es más. Dudo muchísimo que, sobre una estructura con solera y con conciencia individual y colectiva de su eficacia, sea posible superponer un sistema moderno de control mecanizado que llegue a producir el fin requerido.

En todo caso, son precisas transformaciones de cierta profundidad, un tiempo prudentemente dilatado para la puesta a punto y rodaje y una readaptación, fácil en ciertas profesiones y ciertas edades y muy laboriosa en el resto de los casos.

En este sentido, casi me atrevería a afirmar que, en general, tardará menos en obtener un buen rendimiento de su instalación la que parte de cero o de un nivel muy bajo que aquella cuya zona de despegue es relativamente alta.

En contrapartida, una vez que los nuevos sistemas van dando un fruto y se obtienen resultados expresivos, incluso espectaculares, —lo que por otra parte no es difícil—, se produce en diversos sectores de la entidad un cierto orgullo y deseos de superación, que es un tanto contagioso y tiende a fortalecer el espíritu de equipo, lo cual es altamente

beneficioso. Resultando que la mecanización de la información, la regulación y el control, aparte de los beneficios directos, está perfectamente comprobado que induce directamente a mejoras de rendimiento por cuanto el personal siente mayor interés por su trabajo.

Con el proceso de mecanización cobra importancia la investigación, especialmente por el soporte que presta al análisis de los problemas y, por lo tanto, a la definición de las funciones programables y la determinación de sus parámetros.

Sin investigación y sin análisis de mercados se priva a la automación de sus más firmes puntales y queda en tal forma mutilada que, según algunos autores, puede llegar a carecer de sentido.

En los párrafos anteriores he tratado de presentaros un tríptico.

En uno de sus paneles se adivina la silueta de un hombre que llevando unas muestras al laboratorio pasa bajo el horno, mientras allá arriba, en la plataforma, otro hombre de más edad, tal vez su propio padre, observa por milésima, por millonésima vez, el caracolear de un torbellino cegador que aprendió a conocer cuando aún era casi un niño.

En el otro cuadro, un solo hombre sentado frente a una consola conoce, de una ojeada, que todo en la fábrica está en orden, porque no hay encendida ninguna señal de alarma.

Este hombre puede decirnos la temperatura del clínker en diversas sesiones del enfriador, y la de muchos cojinetes y zonas importantes de las más variadas máquinas de la factoría. Podría también recitarnos la interminable letanía de los contenidos en óxido de carbono, o en carbonatos o en cualquier otro componente importante, bueno o nocivo. Sabe cuánto material se está tratando en cada uno de los procesos, estado de los silos, e incluso puede sentir la satisfacción de comprobar que la producción sale de la fábrica “container” a “container”, tonelada a tonelada e incluso saco a saco.

Puede saberlo todo, pero no siempre se interesa por ello, porque al mismo tiempo se está enterando también de todo una máquina de muchos “baits” de memoria interna, una máquina que almacena y procesa octetos en nonosegundos.

Es un computador que interpreta, escribe e indica qué válvula se debe abrir, qué motor se ha de acelerar, qué señal de alarma debe pulsarse.

Esta máquina es un ayudante incansable, un colaborador fiel, pero obstinado, que nunca tiene sueño, que jamás se distrae, que raramente se equivoca.

Nuestro hombre es casi omnipotente; lo sabe todo y lo ordena todo, es decir, todo lo que no ha sido corregido ya por los propios circuitos parciales.

El tercer cuadro está en blanco. En él debería haber una máquina sin hombre. Es la fábrica integralmente automatizada. Es la fábrica donde todo es cibernética. La fábrica “push button” de las historias de ciencia—ficción. La fábrica de los servomecanismos, regida por un ordenador. La fábrica donde los pocos empleados que hay son encargados de conservación, vigilantes, controladores, programadores, planificadores, celadores de la seguridad y encargados de actividades sociales administrativas y comerciales.

El grueso de su personal está en el Departamento de Investigación y en la fábrica piloto, preparando un producto nuevo, estudiando reajustes y variaciones en los circuitos, o incluso proyectando la fábrica que ha de sustituir a la actual.

Esta fábrica, por supuesto, no existe. Por lo menos no existe todavía. Tal vez porque

realmente sea una utopía. Tal vez porque aún tenemos demasiados peones. Tal vez porque todavía tenemos pocos investigadores.

Admitir su posibilidad no parece serio, y negarla... tampoco.

Postura ecléctica es situar la respuesta en un futuro lejano.

De todos modos, señores, hace quince años, sólo quince años, produíamos tres millones de toneladas y opiniones muy respetables negaron la posibilidad de que se pudiera llegar a duplicar esta producción en las dos décadas siguientes. Hoy ya la hemos quintuplicado.

Al P—250 se propuso llamarlo supercemento y considerarlo el techo en nuestras categorías. Hoy constituye el umbral mínimo de nuestra producción.

Las estructuras resistentes en Costillares se calculaban con calculadoras mecánicas de la familia de los Brunswigas. Hoy, nuestro ordenador de ocho mil palabras resulta tan anticuado que sentimos la necesidad de sustituirlo.

La información en esta casa se producía al ritmo de las pulsaciones de nuestras expertas y bellas secretarias.

Actualmente necesitamos las impresoras de seiscientas líneas por minuto.

La losa de ensayo, que entonces constituyó nuestro legítimo orgullo, estaba compuesta de puntos de siete toneladas y los puntos de la actual llegan a cien toneladas.

En España contamos ya con tres fábricas en estado muy avanzado de automatización y tenemos noticias de que se están proyectando otras instalaciones que por ser aún más modernas pueden muy bien suponer un nuevo paso en esa línea.

En el mundo hay ya medio centenar de fábricas de cemento con mayor o menor grado de automatización, cuyo impacto en los quinientos millones de la producción mundial se va acentuando aceleradamente.

Estados Unidos, Japón, Canadá y varios países de nuestra vieja Europa están trabajando intensamente en el tema. En la U.R.S.S. también se progresa.

Ante este panorama donde es difícil trazar fronteras entre la fantasía y la realidad, ahora, que nuevos colosos —energía nuclear entre otros— permanecen atentos en espera de la coyuntura propicia para intervenir, resulta muy aventurado establecer límites para la automatización en cualquier industria y especialmente en la del cemento.

Por eso, señores, el Instituto Eduardo Torroja al organizar estos V^{os} Coloquios y señalar como tema de los mismos *la automatización en las fábricas de cemento*, no pretende otra cosa que prestar a los cementeros españoles un nuevo servicio: ofreceros la ocasión de que con la cabeza en las nubes y los pies en el suelo, seáis vosotros los que tratéis de responder a estas preguntas y pueda cada empresa, de las aquí representadas, ir colocando los jalones precisos para seguir adelante. En esta labor el Instituto habrá de prestaros, podéis estar bien seguros, su más entusiasta cooperación.