

INFLUENCIA DE LA TECNOLOGÍA EN LA CREATIVIDAD ARQUITECTÓNICA. FÉLIX CANDELA RA-303

Texto de la Conferencia pronunciada por Félix Candela en el XII Congreso de la UIA celebrado en Madrid en Mayo de 1975

El tema de la tecnología es, sin duda, el más trascendental de la época en que nos ha tocado vivir, porque nuestra civilización se tecnifica de manera progresiva y universal, y en esta tecnificación pueden encontrarse las causas de la crisis que aflige al mundo.

Es, pues, extraordinariamente oportuno que la UIA dedique este Congreso al examen del impacto que tan generalizado fenómeno tiene en una actividad como la arquitectura, que es siempre imagen de la cultura en que actúa. El ejercicio de la profesión está cambiando sustancialmente bajo los efectos de este impacto y nos es preciso analizar sus consecuencias y estudiar su influencia en nuestra labor creativa.

Aunque muchos de los autores que se han ocupado de este asunto emplean los términos “técnica” y “tecnología” como sinónimos e intercambiables, preferiría, al menos en el marco de esta discusión, utilizar la palabra “técnica” en sus acepciones diccionarias, es decir: “el método o procedimiento -con respecto a detalles formales o prácticos- de producir una obra de arte o llevar a cabo una operación científica o mecánica”, o bien: “el grado de habilidad al producir lo anterior”; y reservar “tecnología” para cubrir un concepto más amplio y complejo.

Etimológicamente, tecnología es “el estudio de las artes prácticas o industriales” es decir, de las técnicas, siendo también sinónimo de “ciencia aplicada”. El “Oxford English Dictionary” la define como “la ciencia de la aplicación del conocimiento para fines prácticos y la totalidad de los medios empleados por un pueblo para proporcionarse los objetos de su cultura material”. Esta última definición es la que más se acerca a representar el fenómeno social analizado magistralmente por Jacques Ellul en su ya clásica obra “La Technique” y descrito también, entre otros autores, por Siegfried Giedion en “Mechanization takes command” y por Lewis Mumford en varios de sus libros, pero sobre todo en el último de ellos, “The Myth of the Machine”.

A diferencia de Giedion, que concentra su estudio en los aspectos mecanísticos de la civilización tecnológica, tanto Ellul como Mumford coinciden en afirmar que no debe confundirse tecnología con la simple utilización de máquinas. El empleo de herramientas es tan antiguo como el hombre y el uso de utensilios o armas que le sirvan de extensiones de sus miembros o de sus sentidos es una de las habilidades que le diferencian del resto del reino animal. Tampoco podemos decir que el uso de máquinas es privativo de nuestra época, ya que la distinción entre utensilio y máquina estriba simplemente en el grado de mecanización que el primero haya alcanzado. Tecnología es, para ambos autores, la manera sistemática, racional y científica de enfrentarse a los problemas colectivos de organización, reglamentación, control y abastecimiento de grupos humanos, así como a la producción eficiente de artículos de consumo para los mismos.

TECHNOLOGY: ARCHITECTURAL
CREATIVITY. HOW TECHNOLOGY
INFLUENCES ARCHITECTURAL
CREATIVITY. Félix Candela RA-303

The issue of technology is, undoubtedly, the most important of our time, because our civilization is progressively and universally technified, and in this technification the causes of the crisis that afflicting the world can be found.

It is, therefore, extraordinarily opportune for the UIA to dedicate this Congress to the examination of the impact that such a widespread phenomenon has on an activity such as architecture, which is always an image of the culture in which it operates. The profession is changing substantially under the effects of this impact and there's a need to analyse its consequences and to study its influence on our creative work. Although many of the authors who have studied this issue use the terms “technique” and “technology” as interchangeable synonyms, I prefer, at least in the context of this discussion, using the word “technique” according to its dictionary definition, that is: “the method or procedure -regarding formal or practical details- of producing a work of art or carrying out a scientific or mechanical operation” or “the degree of ability to produce the above”, and reserving the word “technology” to cover a wider and more complex concept.

Etymologically, technology is “the study of practical or industrial arts” that is, of techniques, being synonymous with “applied science.” The Oxford English Dictionary defines it as “the science of the application of knowledge for practical purposes and all the means used by a people to provide the objects of their material culture.” This last definition is the one that most closely represents the social phenomenon masterfully analysed by Jacques Ellul in his already classic work La Technique and also described, among other authors, by Siegfried Giedion in Mechanization takes command and by Lewis Mumford in many of his books, especially in the last one, The Myth of the Machine.

Unlike Giedion, which focuses his study on the mechanistic aspects of technological civilization, both Ellul and Mumford agree that technology should not be confused with the simple use of machines. The use of tools is as old as man and the use of tools or weapons that serve as extensions of its members or its senses is one of the skills that differentiate men from the rest of the animal kingdom. We can't say that the use of machines is exclusive to our time, since the distinction between utensil and machine lies in the degree of mechanization that the first has achieved.

Technology is, for both authors, a systematic, rational and scientific way of facing the collective problems of organization, regulation, control and supply of human groups, as well as the efficient production of consumer goods for them.

The first significant examples of technological organization can be found in the work exercises and structures for large public works in the historical empires. Wars, roads, irrigation and sanitation works, temples or pyramids require the concentration and management of considerable work groups, whose operation and logistical problems of supply, space and transport of materials needs to be efficiently planned.

Technology is, in this sense, a process of civilization or, in other words, of renunciation to individual freedom or rights when they are in conflict with social objectives. Passing from the free acceptance of norms of coexistence and mutual help to the imposition of laws by a more or less arbitrary authority depends almost always on the magnitude of the group. The quantity imposes qualitative changes, and what at first was a sort of collective game or ritual activity, becomes a painful obligation.

I assume that in the past these processes occurred gradually, giving time to the human adaptation ability to get used to the new circumstances. But now everything happens with unusual speed, leaving many of us, old or young, with a feeling of frustration or dissatisfaction in the face of changes in many aspects of society to which we are not able to adapt quickly enough.

Already in the thirties, Mumford said the following in Technics and Civilization: “Mechanization and regimentation are not new phenomena in history; what is new is the fact that these functions have been projected and incorporated into organized forms that dominate all aspects of our existence.”

Ellul reaches a similar conclusion. What he calls “La Technique” means the set of rational means to achieve absolute efficiency in any field of human activity. It is a sociological phenomenon of totalitarian character that affects all the factors of the

life of men and constitutes "the essential tragedy of a civilization increasingly dominated by them".

Both opinions reflect the importance that the concept of scale plays in the qualitative assessment of social processes.

As the diverse social activities become more complex, each of them requires its own specialization and it is therefore possible to talk about construction, health, automobile, education or State technology as partial aspects of a global technology. Techniques or arts, as subjective and concrete phases of technology, had their origin in crafts and don't depend exclusively on the machine. The technique, as an individual attribute, is the ability to rightly execute a certain operation, to do something "as it should be." "He masters the technique", is what we say about someone who knows his trade well, or "he has a very poor technique", about a musician lacking experience or skills. It is, therefore, equivalent to the concept of art, in its more general sense of doing things well - the art of conversation or of laying bricks. The mastery of a technique or an art is acquired through the creation of muscular or mental habits, after a period of training which purpose is to ensure that the operation is executed instinctively, without the intervention of the conscious mind.

Anyone who has practised a sport, played an instrument or simply driven a car, knows - out of their own experience - about the possibility of transforming into reflex actions that we execute mechanically - that is, with the perfection of a machine - a series of complicated operations that, at first, when we performed them consciously, took a lot of effort and absorbed our attention.

But regardless of whether the operation requires the use of real machines or instruments, learning a technique, an art or a trade is mainly a personal act, since the machine we set in motion is a part of our intellect: the mysterious machine of the subconscious.

We do nothing more than continuing a natural process of involuntary learning that begins at birth and, by completing inherited instincts, allows us to react properly to the stimuli of the surrounding world and respond, without being aware, to vital physiological needs, freeing our attention from these phenomenal and essential tasks, so that we can dedicate it to higher ones. Nature takes good care not to trust, for these needs, our whimsical and changing conscious mind, and entrusts everything that is really important for the conservation of the species to a much more responsible and efficient mental machinery.

But men are unique in their ability to use this mechanism for other than purely physiological or experiential purposes, in their capacity of self-determination for the deliberate training of the subconscious. Mystics, scientists and artists tell us about their experiences related to this training process - "asquesis" or asceticism - which, stimulating the combinatorial aptitude hidden in the recesses of the mental apparatus, provides the key to the process of invention, of formation of new ideas, of artistic or scientific creation. An invention, when Vivaldi lived, was synonymous with a work of art.

Let's see how techniques or arts, by using the subconscious, automate a series of individual functions, offering, as an unexpected by-product, the supra-rational fruit of the invention. Technology tends to achieve the same objective of mechanization and automatism of operations in the social body and, therefore, should play the role of collective subconscious and, taking charge of annoying and routine tasks, release energies that contribute to the creative function of society. For Ortega y Gasset, technology is "the reform of Nature in such a way that needs are, if possible, void, as their satisfaction is no longer a problem." But he also makes clear that the life of men "does not coincide, at least totally, with the profile of their organic needs." "Man is an animal for which only the superfluous is necessary." Since technology also deals with the production of the superfluous, it thus becomes absolutely accurate. But everything has a limit, and

Los primeros ejemplos significativos de organización tecnológica se encuentran en los ejercicios y estructuras de trabajo para grandes obras públicas de los imperios históricos. Guerras, caminos, obras de irrigación y saneamiento, templos o pirámides exigen la concentración y manejo de considerables grupos de trabajo, cuyo funcionamiento y problemas logísticos de abastecimiento, habitación y acarreo de materiales es necesario planear eficientemente.

Tecnología es, en este sentido, un proceso de civilización o, lo que es lo mismo, de renuncia a libertades o derechos individuales cuando éstos se encuentran en conflicto con los objetivos sociales. El paso de la libre aceptación de normas de convivencia y ayuda mutua a la imposición de leyes por una autoridad más o menos arbitraria depende casi siempre de la magnitud del grupo. La cantidad impone cambios cualitativos; y lo que en un principio era una especie de juego o actividad ritual colectiva, se convierte en penosa obligación.

Quiero suponer que, en el pasado, estos procesos ocurrieron de manera gradual, dando tiempo a la capacidad de adaptación humana a ponerse a tono con las nuevas circunstancias. Pero todo ocurre ahora con inusitada velocidad, dejando a muchos de nosotros, viejos o jóvenes, con un sentimiento de frustración o insatisfacción frente a cambios en muchos aspectos de la sociedad a los que no somos capaces de adaptarnos con la suficiente rapidez.

Ya en los años treinta, decía Mumford en "Technics and Civilization": "Mecanización y regimentación no son fenómenos nuevos en la Historia; lo que es nuevo es el hecho de que estas funciones se han proyectado e incorporado en formas organizadas que dominan todos los aspectos de nuestra existencia".

Ellul llega a una conclusión semejante. Lo que él llama "La Technique" significa el conjunto de medios racionales para conseguir absoluta eficiencia en cualquier campo de la actividad humana. Es un fenómeno sociológico de carácter totalitario, que afecta a todos los factores de la vida del hombre y constituye "la tragedia esencial de una civilización crecientemente dominada por él".

En ambas opiniones se refleja la importancia que el concepto de escala juega en cualquier valoración cualitativa de procesos sociales.

A medida que las diversas actividades sociales van volviéndose más complejas, cada una de ellas requiere su propia especialización y es posible, por tanto, hablar de la tecnología de la construcción, de la medicina, del automóvil, de la enseñanza o del Estado, como aspectos parciales de una tecnología global.

Las técnicas o artes, como fases subjetivas y concretas de la tecnología, tuvieron su origen en las artesanías y tampoco dependen exclusivamente de la máquina. Técnica, como atributo individual, es la habilidad de ejecutar correctamente, diestramente, una cierta operación; hacer una cosa "como Dios manda". "Domina su técnica", decimos de alguien que conoce bien su oficio, o "tiene una técnica muy pobre", de un concertista falto de experiencia o habilidad. Es, pues, equivalente al concepto de arte, en su acepción más general de hacer bien las cosas, el arte de la conversación o el de poner ladrillos. El dominio de una técnica o de un arte se adquiere mediante la creación de hábitos musculares o mentales, tras un período de entrenamiento cuya finalidad es conseguir que la operación se ejecute de manera instintiva, sin intervención de la mente consciente.

Todo aquel que ha practicado algún deporte, tocado un instrumento musical o, simplemente, manejado un automóvil, sabe -por propia experiencia- de la posibilidad de transformar en acciones reflejas que ejecutamos maquinalmente -es decir, con la perfección de máquinas- una serie de operaciones complicadas que, en un principio, cuando las realizábamos conscientemente, nos costaban un enorme trabajo y absorbían totalmente nuestra atención.

Pero, independientemente de si la operación requiere el uso de máquinas o instrumentos reales, el aprendizaje de una técnica, un arte o un oficio es un acto eminentemente personal, puesto que la máquina que ponemos en

movimiento es una parte de nuestro intelecto; la misteriosa máquina del subconsciente.

No hacemos con ello más que continuar un proceso natural de aprendizaje involuntario que se inicia al nacer y, completando instintos heredados, nos permite reaccionar adecuadamente a los estímulos del mundo circundante y atender, sin darnos cuenta, a necesidades fisiológicas vitales, liberando nuestra atención de esta fenomenal e imprescindible tarea, para que podamos dedicarla a otras más elevadas. La Naturaleza tiene buen cuidado de no fiarse, para estos menesteres, de nuestra caprichosa y voluble mente consciente, y encarga todo lo que es realmente importante para la conservación de la especie a una maquinariamental mucho más responsable y eficiente.

Pero el hombre es único en su habilidad de utilizar este mecanismo para fines distintos de los puramente fisiológicos o vivenciales, en su capacidad de autodeterminación para la educación deliberada del subconsciente. Los místicos, los científicos y los artistas nos cuentan de sus experiencias relacionadas con este proceso de entrenamiento, “asquesis” o ascetismo, que, estimulando la aptitud combinatoria escondida en lo recóndito de aquel aparato mental, proporciona la clave del proceso de invención, de formación de nuevas ideas, de creación, en suma, artística o científica. Invención, en tiempos de Vivaldi, era sinónimo de obra de arte.

Veamos, pues, que las técnicas o artes, mediante el uso del subconsciente, automatizan una serie de funciones individuales, ofreciendo, como inesperado subproducto, el suprrracional fruto de la invención. La tecnología tiende a conseguir el mismo objetivo de mecanización y automatismo de operaciones en el cuerpo social y, por tanto, debiera jugar el papel de subconsciente colectivo y, tomando a su cargo enojosas y rutinarias tareas, liberar energías que contribuyan a la función creativa de la sociedad. Para Ortega y Gasset, tecnología es “la reforma de la Naturaleza en sentido tal que las necesidades queden a ser posible anuladas por dejar de ser problema su satisfacción”. Pero también nos aclara que la vida del hombre “no coincide, por lo menos totalmente, con el perfil de sus necesidades orgánicas”. “El hombre es un animal para el cual sólo lo superfluo es necesario”. Puesto que la tecnología también se ocupa de la producción de lo superfluo, viene a sernos así absolutamente precisa. Pero todo tiene un límite, y en esta cuestión de los límites entre lo superfluo imprescindible para que no perdamos nuestra condición humana y la incontrolada superproducción de lo superfluo extravagante se encuentra quizá la explicación de la crisis actual.

De cualquier modo, existe una sustancial diferencia entre ambos procesos: el individual y el colectivo. El primero aprovecha un mecanismo mental, adquirido mediante una larga evolución natural que dispuso de millones de años para desarrollarse, en respuesta a imperativas exigencias existenciales. Este desarrollo presupone y requiere una relativa permanencia o muy lenta mutabilidad en la clase y cuantía de dichas exigencias. En el segundo, en cambio, la sociedad tiene que improvisar apresuradamente una maquinaria artificial similar, capaz de responder con la eficacia adecuada a las exigencias de la vida social. Las burocracias, los ejercicios, las profesiones son torpes intentos de satisfacer esta necesidad, educando individuos cuya especialización compita en cierto modo con la de las células de los organismos naturales y les permita ejercer competentemente actividades diferenciales y específicas.

Sin embargo, la reducción del tiempo que todo proceso de evolución requiere no se consigue impunemente. Las etapas de reajuste del organismo, en respuesta a las nuevas situaciones, exigen un cierto tiempo antes de alcanzar la etapa estacionaria de justo equilibrio, objetivo final de proceso. La penosa experiencia que estamos sufriendo en la perentoria e imprescindible tarea de establecimiento de controles internos de crecimiento es una de las manifestaciones más dramáticas de este vital fenómeno de adaptación al medio.

En la urgente búsqueda y hallazgo eventual de soluciones -siquiera provisionales- a problemas sociales inaplazables, la tecnología pone a su servicio un conjunto de técnicas especializadas que desarrollan máquinas y métodos cada vez más complicados, tratando de crear, al mismo tiempo, organismos capaces de manipularlos con destreza y eficacia. Pero la

in this question of the limits between the essential superfluous not to lose our human condition and the uncontrolled super-production of the extravagant superfluous leads perhaps the explanation of the current crisis.

In any case, there is a substantial difference between the two processes: the individual and the group. The first uses a mental mechanism, acquired through a long natural evolution that took millions of years to develop, in response to imperative existential demands. This development presupposes and requires a relative permanence or very slow mutability in the class and amount of these requirements. In the second, however, society has to improvise a similar artificial machinery, capable of effectively responding to the demands of social life. The bureaucracies, the exercises, the professions are clumsy attempts to satisfy this need, educating individuals whose specialization competes in some way with the cells of natural organisms and allows them to competently exercise differential and specific activities.

Nevertheless, the reduction of time required by every process of evolution is not achieved with impunity. The stages of readjustment of the organism, in response to new situations, require some time before reaching the stationary stage of fair balance, the final objective of the process. The painful experience that we are suffering in the peremptory and essential task of establishing internal growth controls is one of the most dramatic manifestations of the vital phenomenon of adaptation to the environment.

In the urgent search and eventual finding of solutions -even of provisional ones- to pressing social problems, technology puts at its service a set of specialized techniques that develop increasingly complicated machines and methods, trying to create, at the same time, organisms capable of handling them with skill and efficiency. But the introduction and use of these mechanisms originate, in the short period of their validity, a series of fundamental changes in the problems they were trying to solve. Its side effects alter and, in a way, destroy the society whose operation was intended to regulate, transforming it into a new one, whose unusual problems require the application of a new technology.

This leads to a vicious circle from which it does not seem easy to escape. Technology, as a systematic and scientific organization of any collective activity, should produce a static situation, an immutable and hierarchical social order. What happens, however, in a dramatic contradiction, is that it becomes the main instrument of change - cause and effect, simultaneously, of the vertiginous growth rate typical of our time.

The progresses in the medical and health technique, for example, in its laudable bid to reduce suffering and save lives, have given rise to the so-called demographic explosion, which is causing major suffering and will produce -in the long run or perhaps in the short term- the loss of a higher number of lives, without society having had the time to simultaneously create a regulatory mechanism for this unbalanced and abnormal growth. We cannot blame Medicine, because its mission is not to regulate society, but it is interesting to observe how the various techniques, operating independently from each other, are producing cumulative results and giving rise to the same exponential growth in almost all fields of human activity.

The world nowadays houses a quarter of the total number of human beings that have existed since the beginning of mankind. In the last hundred years, half of the energy spent by Humanity in twenty centuries has been consumed. From 1910 to date, it has been extracted the same amount of minerals as in the whole of the preceding millennia, and so and so on.

All this is well known, and the warnings as the conclusions of the Club of Rome do nothing but giving a scientific nuance to

introducción y uso de estos mecanismos originan, en el breve periodo de su vigencia, una serie de cambios fundamentales en los problemas que trataban de resolver. Sus efectos secundarios alteran y, en cierto modo, destruyen la sociedad cuyo funcionamiento se intentaba regular, transformándola en otra cuyos inusitados problemas requieren la aplicación de una nueva tecnología.

Se origina así un círculo vicioso del que no parece fácil escapar. La tecnología, como sistemática y científica organización de cualquier actividad colectiva, debiera producir una situación estática, un orden social inmutable y jerarquizado. Lo que ocurre, sin embargo, en dramática contradicción, es que se convierte en el principal instrumento de cambio; causa y efecto, a la vez, del vertiginoso ritmo de crecimiento característico de nuestros tiempos.

the obvious fact that, in a finite world, unlimited growth is not possible. Nature teaches us that all organisms grow to a certain limit, in which they reach stability and balance. The maximum dimensions of animals or devices are determined, as Galileo warned, by elementary physical laws. However, economists remain attached to the paradigm of continuous growth, despite the catastrophic results that the application of that doctrine is producing, and the industry is not satisfied by a stable situation.

In the urgency caused by the immoderate growth, a state of spirit has arisen, whose main concern is efficiency, the continuous search for perfect and standardized means to achieve, as soon as possible, any purpose, without stopping to think if these are desirable. What was once appreciated for its intrinsic value is considered valuable only when it helps to achieve something else.

From here comes the hypertrophy of the service industry in any activity, without excluding architecture. Probably, the firm that works the most in New York is Emery Roth and Sons, which, although it doesn't intend to produce an architecture of distinction, it apparently does dominate the secrets of the mechanization of operations, both in the project and in the construction. Their cooperation is, therefore, indispensable for any skyscraper built in the city.

The poet Archibald McLeish, in an article entitled *The Great American Frustration*, refers to the state of dissatisfaction and doubt that prevails in the country, after the exhausting task of trying to understand an increasingly incomprehensible era. "The fact is -he says- that all of us, as members of a generation, have lost control of human affairs and the possibility of deciding on our destiny." "Since the beginning of the industrial revolution, a curious automatism, human in its origin but totally inhuman in its modus operandi and in its results, has been imposed; and things are done not because they are necessary, but because they are possible".

"The process is the one that predominates and directs, leaving the human purpose or objective to fit the best it can in the product." "After Hiroshima -McLeish continues- it has become obvious that neither science is at the service of Humanity, but of the 'truth' of its own truth. What can be done must be done, says technology."

One hundred-story skyscrapers are built, the land is covered by cars and roads, the sky by supersonic airplanes and the sea by oil that escapes from super-tanks. The atoms are fissioned, because all this is possible, and what happens next does not matter. "The freedom of science and technology to create the kind of world that chance and the laborious effort of experts make appear has been taken as the basic law of modern life."

But, who listens to poets -foolish beings who do not talk about practical things- in these fundamentally sane times?

I may be told that this does not have much to do with architecture, but architecture does not work in emptiness and, among its duties, there has always been understanding the society it serves. We cannot ignore what is happening in other fields and its effects on our profession, nor disregard the consequences that our task and the way in which we carry them out produce in the social body. Let's not forget that building, in whose way of operating we have a preponderant role, is one of the human activities that can employ a greater volume of unskilled labour and that the effects of a hasty industrialization, leading in an exclusivist organization, could be disastrous in the "third world", increasing the already distressing proportion of unemployment and unequal distribution of income that afflicts not only the developing countries, but also the overdeveloped ones. In the same way that the former admire and try to follow the example of the latter, underdeveloped industries, such as construction, dream of the model of total

Los avances de la técnica médica y sanitaria, por ejemplo, en su loable intento de ahorrar sufrimientos y salvar vidas, han dado lugar a la llamada explosión demográfica, que está causando sufrimientos mayores y producirá -a la larga o quizá a la corta- la pérdida de mayor número de vidas, sin que la sociedad haya tenido tiempo de crear simultáneamente un mecanismo regulador de este desequilibrado y anormal crecimiento. No podemos culpar a la Medicina, puesto que su misión no es regular la sociedad, pero es interesante observar cómo las diversas técnicas, operando aisladamente unas de otras, está produciendo resultados cumulativos y dan lugar al mismo crecimiento exponencial en casi todos los campos de actividad humana.

El mundo alberga en la actualidad una cuarta parte del número total de seres humanos que han existido desde el comienzo de la Historia. En los últimos cien años se ha consumido la mitad de la energía gastada por la Humanidad en veinte siglos. Desde 1910 a la fecha se ha extraído de la tierra la misma cantidad de minerales que en el conjunto de los milenios precedentes, etc., etc.

Todo esto es de sobra conocido y advertencias como las conclusiones del Club de Roma no hacen más que dar un tono científico al hecho obvio de que, en un mundo finito, no es posible el crecimiento ilimitado. La Naturaleza nos enseña que todos los organismos crecen hasta un cierto límite, en el que alcanzan estabilidad y equilibrio. Las dimensiones máximas de animales o artefactos están determinadas, como ya advirtió Galileo, por leyes físicas elementales. Sin embargo, los economistas siguen aferrados al paradigma del crecimiento continuo, a pesar de los resultados catastróficos que la aplicación de esa doctrina está produciendo; y la industria no se conforma con una situación estable.

En la urgencia provocada por el inmoderado crecimiento, se ha desarrollado un estado de espíritu cuya principal preocupación es la eficacia, la búsqueda continua de medios perfeccionados y normalizados para conseguir, lo antes posible, fines cualesquiera, sin pararnos a pensar si éstos son deseables. Lo que una vez se apreciaba por su valor intrínseco, se considera valioso únicamente cuando ayuda a conseguir otra cosa.

De aquí proviene la hipertrofia del sector de servicios en cualquier actividad, sin excluir la arquitectura. La firma que, probablemente, tiene más trabajo en Nueva York es Emery Roth and Sons que, aunque no se propone producir una arquitectura de distinción, domina, al parecer, los secretos de la mecanización de operaciones, tanto en el proyecto como en la construcción. Su cooperación es, por consiguiente, indispensable en cualquier rascacielos que se construya en la ciudad.

El poeta Archibald McLeish, en un artículo titulado "La gran frustración americana", se refiere al estado de insatisfacción y duda que predomina en aquel país, tras la agotadora tarea de tratar de comprender una época cada vez más incomprensible. "El hecho es -dice- que todos nosotros, como miembros de una generación, hemos perdido el control de los asuntos humanos y la posibilidad de decidir sobre nuestro destino". "Desde los comienzos de la revolución industrial, un curioso automatismo, humano en su origen pero totalmente inhumano en su "modus operandi" y en sus resultados, se ha ido imponiendo; y se hacen cosas, no porque sean necesarias, sino porque son posibles".

“El proceso es el que predomina y dirige, dejando al propósito o la finalidad humana que se acomode como pueda en el producto”. “Después de Hiroshima -sigue diciendo McLeish- se ha hecho obvio que tampoco la ciencia está al servicio de la Humanidad, sino de la ‘verdad’ su propia verdad. Lo que es posible hacer hay que hacerlo, dice la tecnología”.

Y se construyen rascacielos de cien pisos, se llena la tierra de automóviles y de carreteras, el cielo de aviones supersónicos y el mar del petróleo que se escapa de los supertanques. Y se fisiona el átomo, puesto que todo ello es posible, y lo que pase después no importa. “La libertad de la ciencia y de la tecnología para crear la clase de mundo que la casualidad y el laborioso esfuerzo de los expertos vayan haciendo aparecer se ha tomado como ley básica de la vida moderna”.

Pero, ¿quién escucha a los poetas -seres insensatos que no hablan de cosas prácticas- en estos tiempos fundamentalmente cuerdos?

Se me dirá que todo esto no tiene mucho que ver con la arquitectura, pero ésta no actúa en un vacío; y, entre sus deberes, siempre ha estado el de comprender a la sociedad a quien sirve. No podemos desentendernos de lo que ocurre en otros campos y de sus efectos en nuestra profesión, ni despreciar las consecuencias que nuestra tarea y el modo en que la llevamos a cabo producen en el cuerpo social. No olvidemos que la construcción, en cuya forma de operar tenemos un papel preponderante, es una de las actividades humanas que puede emplear mayor volumen de mano de obra no especializada y los efectos de una industrialización atropellada, con su secuela de organización gremial exclusivista, pudieran ser desastrosos en el “tercer mundo”, incrementando la ya angustiosa proporción de desempleo y desigual distribución de ingresos que aflige no solamente a los países en desarrollo, sino también a los superdesarrollados. Del mismo modo que los primeros admiran y tratan de seguir el ejemplo de los últimos, las industrias subdesarrolladas, como la construcción, sueñan con el modelo de la industrialización total, sin ser capaces de escarmentar en cabeza ajena.

La organización tecnológica encuentra su expresión típica en la gran corporación industrial, privada o estatal. La tecnología requiere la existencia de estos organismos, cuyo objetivo primario es la producción racionalizada, abundante y económica de objetos de consumo o el suministro de servicios públicos. Por razones consustanciales con el funcionamiento de sus propias burocracias, aquella finalidad se transforma bien pronto en el ideal del crecimiento ilimitado, tanto en cuanto al volumen de su producción como a la adquisición de poder económico y político, favoreciendo la concentración de capital y control de recursos y de precios en unas pocas manos. Cuando este crecimiento sobrepasa el límite óptimo, se obtiene, como paradójica contrapartida, la superproducción inflexible e irreversible, a un costo exagerado, de objetos y servicios que ya no son estrictamente necesarios. Puesto que las corporaciones no se fían de los individuos como tales, rehúsan tratar con éstos aisladamente y prefieren hacer negocios con otras corporaciones. Por consiguiente, nuestra profesión tiende a corporativizarse para conseguir trabajo corporativo.

Independientemente del crecimiento gigantesco de las principales firmas de arquitectura, que convierte a los arquitectos que las representan en “managers” y vendedores, hace unos cuantos años, y aprovechando la coyuntura, irrumpieron en la escena las grandes compañías consultoras, prototipo de los nuevos profesionales. Armadas con un impresionante arsenal de computadoras y ofreciendo servicios completos -que incluyen estudios de factibilidad, financiamiento, programación, proyecto y construcción-, amenazaban con acaparar el mercado de las grandes obras. Las supuestas ventajas de los servicios que tales corporaciones ofrecen se basan en un postulado típicamente tecnológico: que la calidad de un proyecto depende de un minucioso procesamiento de información que abarque todos los posibles factores relacionados con el problema, de un detallado y cuantitativo análisis de su influencia en la solución, a la que se llega por decisiones eminentemente racionales, y de una rigurosa y científica programación de operaciones que

industrialization, without being able to learn the lesson.

Technological organization finds its typical expression in the large industrial, private or state corporation. Technology requires the existence of these organisms, whose primary objective is the rationalized, abundant and economic production of consumer objects or the supply of public services. For reasons inherent to the operation of its own bureaucracies, this purpose soon turned into the ideal of unlimited growth, both in terms of the volume of its production and the acquisition of economic and political power, favouring the concentration of capital and control of resources and prices in a few hands. When this growth exceeds the optimum limit, the inflexible and irreversible overproduction at an exaggerated cost of objects and services that are no longer strictly necessary appears, as a paradoxical counterpart and. Since corporations do not trust individuals as such, they refuse to deal with them independently and prefer to do business with other corporations. Therefore, our profession tends to be corporatized in order to get corporate work.

Regardless of the massive growth of the leading architecture firms, which turns the architects who represent them into managers and vendors, a few years ago, and taking advantage of the situation, the big consulting companies broke into the scene, as a prototype of the new professionals. Armed with an impressive arsenal of computers and offering complete services -which include feasibility studies, financing, programming, project and construction-, they threatened to monopolize the market of major works. The reputed advantages of the services that such corporations offer are based on a typically technological postulate: the quality of a project depends on the thorough processing of information covering all possible factors related to the problem, from a carved and quantitative analysis of its influence on the solution, which is reached by eminently rational decisions, and a rigorous and scientific programming of operations that ensures not only the perfect fluidity in the preparation of the project and the execution of the work, but also the maximum economy in the cost of the investment and, of course, to guarantee that its product will be satisfactory. A procedure, therefore, purely rationalist, whose only counterpart is the fact that the cost of previous research may be much higher than the alleged economy produced by the perfect solution. Since some of the firms of architects, engineers and builders that these large companies acquired during their development have re-purchased themselves, regaining their freedom of action, it can be expected a possible failure in their activities, attributable without doubt to the inefficiency of their huge size. Very likely, the budget of the works entrusted to them is largely consumed in the preliminary studies and there were not enough funds left for completion.

This economic inefficiency, which is paradoxical in institutions whose only apparent merchandise is an effective service, is our only hope when competing with them as individual entities, despite the limitations inherent in our modest quality of human beings.

All organisms, when growing excessively, become clumsy and faint. Giant corporations grow monstrous bureaucratic organs, and their huge overhead costs in internal services, control and promotion disproportionately tax production costs. The result is that exaggerated industrialization is almost always uneconomic. The bad thing is that it seems impossible to imagine an industrialization that doesn't end up being exaggerated.

Regardless of the political system, any technological organization, once established and underway, acquires its own life and continues to operate by inertia, even if its services are no longer necessary. The armament race and the automobile nightmare are tragic examples of this phenomenon, since, apparently, the world economy would collapse without the overproduction of both items.

I always remember a phrase by Pedro Ramírez Vázquez, who, praising the organization he had set up for the Olympic Games in Mexico, told me: “The difficult thing is not to establishing an organization, but to think, at the same time, on how to get rid of it when not necessary.”

Another characteristic of the technological world is its eagerness to quanti-

fy everything, in the illusory pursuit of exact analysis and precise statistics. The use of modern mathematics –this wonderful intellectual toy– in the observation and analysis of natural phenomena had such a surprising success that it led us to believe that by the simple application of mathematical reasoning, the absolute truth could be discovered, fully known reality through a rational, deductive and linear information processing.

The discovery of a new toy, the computer –which in Spanish is called, with no negligible intention, “ordenador” (“arranger”)–, has given a new boost to this quantitative phase of our evolution. The number, perfect and immutable, keeps –as it did for the Pythagorean community– the secret of all things.

It is often forgotten, however, that the rigor of mathematical reasoning and the rapidity of numerical manipulation of the machines cannot guarantee the accuracy of the results of their application, because we must always start from an arbitrary original assumption, of doubtful hypothesis certainty, since they depend on our imagination and our creative capacity for ideas, both activities that are not necessarily rational. This uncertainty greatly irritates the technologist, who does not tolerate, in principle, the unexpected. Thus, the rationalist theories arise in every order of thought, even in politics. Rational is synonymous with quantifiable and it is not worth taking care of anything that cannot be measured, such as feeling, morality, beauty or art.

If, despite of everything, we must continue to take into account these annoying unexpected things, there is no other choice but to give them a numerical value so that the machines can operate with them. Thus, numerical theories of proportions or colours, whose objective is to obtain logical methods or infallible and rational rules that unload us from the work of composing or giving definitive form to a building or a painting and, ultimately, to relieve us of the painful task of thinking are developed. In two books recently published by M.I.T. Press, N. Negroponte deals with the possibility of designing, in other words, inventing architecture using computers, and happily predicts that architects will not be necessary in the very near future. The rationalists’ dream finally comes true: the total mechanization of the design or invention work and the elimination of men, as a disturbing and unpredictable element, if the task is to be purely rational.

Industrial corporations, in their “research and development” groups, assume that a task as irrational as the invention can also be quantified, and estimate in advance how much a particular discovery will cost or is deemed necessary or convenient to improve the productive process. Of course, it is not about true inventions that could revolutionize and disrupt the established order, but to perfect the existing process. The concept of “research” is relatively new. In other, more naïve, times the word “meditation” was used. Research presupposes that the solution of any problem exists beforehand, and there is nothing more to look for. It is, therefore, one of the manifestations of the attitude of pride before the world, typical of the technological man. He believes that everything can be bought –there is nothing impossible if enough money is spent on the task. This arrogant belief is nothing more than the natural consequence of a generalized ignorance, produced by specialization, the explosion of knowledge and information.

The other day I read, with considerable alarm, that the volume of human knowledge, following the same exponential curve that represents many other phenomena of our time, is doubling in less than thirty years. I suspect, however, that these statistics are based rather on the pure volume

asegure no solamente la perfecta fluidez en la elaboración del proyecto y la ejecución de la obra, sino también la máxima economía en el costo de la inversión y, por supuesto, que garantice que el producto de ésta será satisfactorio. Un procedimiento, pues, puramente racionalista, cuya única contrapartida es que el costo de la investigación previa puede resultar muy superior a la supuesta economía que produciría la solución perfecta. Puesto que algunas de las firmas de arquitectos, ingenieros y constructores que estas grandes compañías adquirieron durante su desarrollo se han vuelto a comprar a sí mismas, recuperando su libertad de acción, es de sospechar un posible fracaso en sus actividades, achacable sin duda a la ineficacia propia de su descomunal tamaño. Es muy probable que el presupuesto de las obras a ellas encomendadas se consumiera en gran parte en los estudios preliminares y no quedaran suficientes fondos para la realización.

Esta ineficiencia económica, que resulta paradójica en instituciones cuya única mercancía aparente es el servicio eficaz, es nuestra sola esperanza de competir con ellas como entes individuales, a pesar de las limitaciones inherentes a nuestra modesta calidad de seres humanos.

Todos los organismos, al crecer desmesuradamente, se vuelven torpes y desmañados. A las corporaciones gigantes les crecen monstruosos órganos burocráticos, y sus ingentes gastos generales en servicios internos, control y promoción gravan desproporcionadamente los costos de producción. El resultado final es que la industrialización exagerada es casi siempre antieconómica. Lo malo del caso es que parece imposible imaginar una industrialización que no termine siendo exagerada.

Independientemente del sistema político, cualquier organización tecnológica, una vez establecida y en marcha, adquiere vida propia y continúa operando por inercia, aunque sus servicios ya no sean necesarias. La carrera de armamentos y la pesadilla del automóvil son ejemplos trágicos de este fenómeno, porque al parecer la economía mundial se vendría abajo sin la superproducción de ambos artículos.

Recuerdo siempre una frase de Pedro Ramírez Vázquez, quien, al comentarle elogiosamente la organización que había montado para los juegos Olímpicos de México, me dijo: “Lo difícil no es establecer una organización, sino plantear –al mismo tiempo cómo deshacerse de ella cuando ya no sea necesaria”. Otra de las características del mundo tecnológico es su afán por cuantificarlo todo, en la ilusoria persecución del análisis exacto y la estadística precisa. El empleo de las matemáticas modernas –ese maravilloso juguete intelectual– en la observación y análisis de los fenómenos naturales tuvo un éxito tan sorprendente que nos llevó a creer que por la simple aplicación del razonamiento matemático podría llegarse a descubrir la verdad absoluta, a conocer íntegramente la realidad mediante un racional, deductivo y lineal procesamiento de información.

El descubrimiento de un nuevo juguete, la computadora –que en Europa se denomina, con no despreciable intención, ordenador–, ha dado nuevo impulso a esta fase cuantitativa de nuestra evolución. El número, perfecto e inmutable, guarda –como lo hacía para la comunidad pitagórica– el secreto de todas las cosas.

Se olvida a menudo, sin embargo, que el rigor del razonamiento matemático y la rapidez de manipulación numérica de las máquinas no pueden garantizarnos la exactitud de los resultados de su aplicación, porque siempre hemos de partir de un supuesto original arbitrario, de hipótesis de dudosa certeza, puesto que dependen de nuestra imaginación y nuestra capacidad creadora de ideas, actividades ambas que no son necesariamente racionales. Esta incertidumbre irrita sobremanera al tecnólogo, que no tolera, por principio, imponderables. Así surgen las teorías racionalistas en todo orden del pensamiento, incluso en política. Racional se hace sinónimo de cuantificable y no vale la pena de ocuparse de todo aquello que no se puede medir, como el sentimiento, la moral, la belleza o el arte.

Si, a pesar de todo, hay que seguir teniendo en cuenta estos enojosos imponderables, no hay más remedio que darles un valor numérico para que las máquinas puedan operar con ellos. Se desarrollan así teorías numéricas de las proporciones o de los colores, cuyo objetivo es la obtención de métodos lógicos o reglas infalibles y racionales que nos descarguen de

la labor de componer o dar forma definitiva a un edificio o a un cuadro y, en último término, que nos alivien de la penosa tarea de pensar. En dos libros publicados recientemente por M.I.T Press, N. Negroponte se ocupa de la posibilidad de diseñar, esto es, de inventar arquitectura mediante computadoras, y predice alegremente que los arquitectos no serán necesarios en un futuro muy próximo. El sueño de los racionalistas hecho por fin realidad; la mecanización total de la labor de diseño o invención y “la eliminación del hombre, como elemento perturbador e imprevisible, si la tarea ha de ser puramente racional.

Las corporaciones industriales, en sus partidas para “investigación y desarrollo”, parten del supuesto de que una faena tan irracional como la invención puede también cuantificarse, y estiman de antemano cuánto va a costar un determinado descubrimiento que se considera necesario o conveniente para mejorar el proceso productivo. Claro está que no se trata de verdaderas invenciones, que pudieran revolucionar y perturbar el orden establecido, sino de perfeccionar el proceso existente.

El concepto de investigación o “research” es relativamente nuevo. En otros tiempos más ingenuos se usaba la palabra “meditación”. Investigación presupone que la solución de cualquier problema existe de antemano, y no hay más que buscarla. Es, por tanto, una de las manifestaciones de la actitud de soberbia ante el mundo, característica del hombre tecnológico. Cree éste que todo puede comprarse; que no existe nada imposible, si se dedica suficiente dinero a la tarea. Esta creencia arrogante no es más que la consecuencia natural de una ignorancia generalizada, producida por la especialización, la explosión del conocimiento y la de la información.

El otro día leí, con considerable alarma, que el volumen de conocimientos humanos, siguiendo la misma curva exponencial que representa otros muchos fenómenos de nuestra época, se está doblando en menos de treinta años. Sospecho, sin embargo, que estas estadísticas están basadas más bien en el puro volumen de la aparente información que en la actual existencia de inéditos conocimientos.

Esta sospecha se comparte por algunos hombres de ciencia que insinúan que la creatividad en ésta experimentó su apogeo y empezó a declinar a principios de siglo. Lo que ha seguido es un estado de evolución puramente derivativo y perfeccionista. Como consecuencia de la industrialización de la ciencia y la burocratización de los lugares en donde se produce -esto es, las universidades y los centros de investigación-, las innovaciones que pueden esperarse de ella son también burocráticas, es decir, incrementables y elaborativas; meros desarrollos tecnológicos de unas cuantas ideas fundamentales anteriores.

Es un hecho comprobable, no obstante, que el volumen de publicaciones científicas y técnicas sigue aumentando exponencialmente y ello puede haber confundido a los que hacen las estadísticas, que, aunque sí saben contar, no tienen por qué saber de lo que cuentan.

De cualquier modo, abrumados por una avalancha de papel que ni siquiera tenemos tiempo de hojear, se hace cada día más difícil adquirir lo que nuestros abuelos llamaban “cultura general” (ahora ya no se estila la palabra) y vivimos aislados en el pequeño mundo de nuestra especialidad, dependiendo para nuestras decisiones de lo que otros expertos quieren decirnos sobre lo que ocurre en sus campos. El arquitecto se ha convertido en un experto en encontrar los expertos óptimos para cada problema tecnológico.

Pero la opinión de los expertos no es siempre de fiar. En una sociedad tecnológica, el dominio de una técnica es una mercancía preciosa cuya posesión no conviene compartir alegremente. Las agrupaciones científicas y técnicas, cuya primitiva y declarada misión era la difusión del conocimiento, se han convertido en grupos cerrados que guardan celosamente sus secretos. Se utilizan para ello dos cortinas de humo: el lenguaje esotérico e ininteligible para los no iniciados, y la proliferación indiscriminada de escritos, en su mayoría insustanciales y repetitivos. Esta última se fomenta y patrocina por el sistema universitario de graduación y promoción, puesto que el número de publicaciones - no necesariamente su calidad- es la regla con que se mide el valor de

of the apparent information than on the current existence of unpublished knowledge. This assessment is shared by some men of science who suggest that creativity experienced its peak and began to decline at the beginning of the century. What has followed is a state of purely derivative and perfectionist evolution. As a consequence of the industrialization of science and the bureaucratization of the places where it occurs -that is, universities and research centres- the innovations that can be expected from it are also bureaucratic, that is, incremental and elaborative - mere technological developments of a few previous fundamental ideas.

It is a demonstrable fact, however, that the volume of scientific and technical publications continues to increase exponentially and this may have confused those who do the statistics, which, although they do know how to count, do not necessarily know about what they count.

Anyway, overwhelmed by an avalanche of paper that we don't even have time to leaf through, it becomes increasingly difficult to acquire what our grandparents called “general culture” (now the word is no longer styled) and we live isolated in the small world of our specialty, depending on our decisions on what other experts want to tell us about what is happening in their fields. The architect has become an expert in finding the best experts for every technological problem.

But the opinion of the experts is not always reliable. In a technological society, the mastery of a technique is a precious commodity whose possession should not be happily shared. Scientific and technical groups, whose primitive and mission statement was the dissemination of knowledge, have become closed groups that jealously guard their secrets. Two smoke screens are used for this: the esoteric and unintelligible language for the uninitiated, and the indiscriminate proliferation of writings, mostly insubstantial and repetitive. The latter is promoted and sponsored by the university graduation and promotion system, since the number of publications - but not necessarily their quality- is the rule with which the value of any applicant for a position in the academic ranking is measured. Oppenheimer used to say, regarding physics, that, if he continued writing at the same rate about it, in less than a hundred years the weight of the necessary paper would be greater than that of our planet. The possible solution of this paradox by the miniaturization or electronic storage does not affect the postulate that an excess of information is as effective as the absence of it to prevent access to knowledge.

With this one distributed in watertight compartments, and without anyone seriously taking care of the imperative work of clearing the scientific and technical forests -of deforesting the essentialities, as Ortega said-, each profession sets its own objectives, without taking into account the effects that its activity may have in others or in society as a whole.

We know less and less about more things and have reverted to a magical society that once again believes in miracles or witchcraft of the new scientific cult.

What we do know, without resorting to experts, is that energy is increasingly expensive and the tendency is to continue consuming it in increasing quantities, that the world population continues to increase and the living space of the world shrinks. This is the so-called “triple crisis”, whose causes and consequences are so intermingled that it is difficult to decide which of its three aspects is primarily responsible for the complex and distressing situation in which we find ourselves.

One thing is obvious: modern technology consumes a huge amount of energy, since industrialization is based on the replacement of men by machines or, in other words, natural energy by artificial. The green revolution or industrialization of agriculture depends almost exclusively on oil for fertilizers, tractors and irrigation. Its side effects affect our profession, since it causes the emigration of the rural population to the cities and their

cualquier aspirante a un puesto en el escalafón académico. Oppenheimer solía decir, refiriéndose a la física, que, de seguir escribiendo al mismo ritmo sobre ella, en menos de cien años el peso del papel necesario sería superior al de nuestro planeta. La posible solución de esta paradoja por la miniaturización o almacenamiento electrónico, no afecta al postulado de que un exceso de información es tan efectivo como la ausencia de ella para impedir el acceso al conocimiento.

Con éste repartido en compartimientos estancos, y sin que nadie se ocupe seriamente en la imperiosa labor de desbroce de las selvas científica y técnica -de espumar esencialidades, como decía Ortega-, cada profesión plantea sus propios objetivos, sin tener en cuenta los efectos que su actividad pueda ocasionar en otras o en el conjunto de la sociedad.

Cada vez sabemos menos sobre más cosas y hemos revertido a una sociedad mágica que vuelve a creer en milagros o brujerías del nuevo culto científico.

Lo que si sabemos, sin necesidad de recurrir a los expertos, es que la energía es cada vez más costosa y la tendencia es a seguir consumiéndola en cantidades crecientes; que la población mundial continúa aumentando y el espacio vital se va encogiendo del mundo. Esta es la llamada "triple crisis", cuyas causas y consecuencias están tan entremezcladas que resulta difícil decidir cuál de sus tres aspectos es el principal responsable de la compleja y angustiosa situación en que nos encontramos metidos.

Una cosa es obvia. La tecnología moderna consume una enorme cantidad de energía, ya que la industrialización 'está basada en la sustitución del hombre por la máquina o, lo que es lo mismo, la energía natural por la artificial. La revolución verde o industrialización de la agricultura depende, casi exclusivamente, del petróleo para fertilizantes, tractores e irrigación. Sus efectos secundarios afectan a nuestra profesión, puesto que provoca la emigración de la población rural a las ciudades y el crecimiento anormal de éstas, convirtiendo al urbanismo en una labor sin esperanza --casi limitada a dar facilidades al automóvil-, ya que las decisiones fundamentales quedan fuera de su control. Si las extrapolaciones fueran ciertas, la ciudad de México llegaría a 40 millones de habitantes antes de 1980. ¿Se piensa, quizá, en arrasar la ciudad y convertirla en un sistema de autopistas y estacionamientos? La tarea parece haberse iniciado.

Los arquitectos se vanaglorian de construir fábricas y rascacielos herméticamente sellados, con iluminación y atmósfera artificiales, incluso en climas benignos. El World Trade Center, en Nueva York -financiado con la ayuda del "N. Y. Port Authority", cuando la ciudad no puede permitirse el lujo de pintar las estaciones de Metro-, se dice que consume más electricidad que una población de cien mil habitantes.

La industrialización de los productos alimenticios, que se ocupa del tratamiento, envase y distribución de estos, encarece considerablemente su costo inicial e implica una disminución proporcional en su calidad. Los países superdesarrollados comen peor que otros, pero en mayores cantidades y con un extravagante consumo adicional de energía.

Tendríamos que empezar a preguntarnos si es lícito, moral y, en último término, práctico seguir despilfarrando los recursos naturales, con resultados deteriorativos del medio ambiente y del bienestar general, para mantener tozudamente una industrialización equivocada por el simple hecho de ser excesiva. No estaría de más sustituir nuestra actual arrogancia por una cierta dosis de humildad y conciencia de nuestras limitaciones, y resignarnos a aceptar el hecho de que muchos de nuestros problemas no tienen solución tecnológica. La única alternativa es no provocarlos.

abnormal growth, turning urbanism into a work without hope -almost limited to providing facilities to the automobile- since the basics of the decisions are beyond your control. If the extrapolations were true, Mexico DF would reach 40 million inhabitants before 1980. Is it possible, perhaps, to destroy the city and turn it into a system of highways and parking lots? The task seems to have started. The architects boast of building tightly sealed factories and skyscrapers, with artificial lighting and atmosphere, even in benign climates. The World Trade Center, in New York -funded with the help of the "N.Y. Port Authority", when the city cannot afford to paint Metro stations- is said to consume more electricity than a population of one hundred thousand inhabitants. The industrialization of food products, which deals with the treatment, packaging and distribution of these, greatly increases their initial cost and implies a proportional decrease in their quality. Super-developed countries eat worse than others, but in larger quantities and with extravagant additional energy consumption. We would have to start asking ourselves if it is lawful, moral and, ultimately, practical to continue wasting natural resources, with deteriorating results of the environment and general well-being, to stubbornly maintain a wrong industrialization simply because it is excessive. It would not hurt to replace our current arrogance with a certain dose of humility and awareness of our limitations, and resign ourselves to accept the fact that many of our problems have no technological solution. The only alternative is not to provoke them. However, the widespread belief is that the cure for the evils that technology has caused is more technology. Not an existing technology, but another that is yet to come and that depends, in turn, on new scientific discoveries that we confidently hope someone will make for us. If oil is scarce or depleted, somebody has to invent, without a doubt, new forms of energy that allow us to continue destroying what is left of this poor planet, like incorrigible spoiled children. In the countless writings recently published on the energy crisis, it is avoided referring to the most obvious root of it: the overproduction of unnecessary or even harmful objects and, as a consequence, the underproduction of essential items. The experts' favourite remedy to solve the crisis is the substantial investment in research to discover new and miraculous forms of energy. This is not surprising, since experts would be the immediate beneficiaries of this influx of funds. But nobody dares to propose serious measures to reduce waste, which, although it seems, at first sight, the sensible solution for the problem, it would go against popular appetites, fostered by an irresponsible commercial propaganda - it could harm the great industrial, workers and military interests, and would not favour the scientific and technological community, whose economic subsistence depends on those. In the U.S.A. an incredible -and apparently untouchable- law is still in force, a law that prohibits cargo trucks from accepting load on their return trip. One of the minor manifestations of the revival of magical culture is the popularity and publicity enjoyed by the visionaries or prophets of futuristic architecture, who, based on childish technological extrapolations, offer us projects of a massive gigantism, revealing an

No obstante, la creencia generalizada es que la cura para los males que la tecnología. Ha provocado es más tecnología. Pero no una tecnología existente, sino otra que está por venir y que depende, a su vez, de nuevos descubrimientos científicos que esperamos confiadamente alguien hará por nosotros. Si el petróleo escasea o se agota, alguien ha de inventar, sin duda, nuevas formas de energía que nos permitan seguir destrozando lo que queda de este pobre planeta, como incorregibles niños mimados. En los innumerables escritos publicados recientemente sobre la crisis de

energía, se evita cuidadosamente hacer referencia a la más obvia raíz de ésta: la superproducción de objetos innecesarios o incluso dañinos y, como consecuencia, la subproducción de artículos de primera necesidad.

El remedio favorito de los expertos para solucionar la crisis es la inversión cuantiosa en investigaciones para descubrir nuevas y milagrosas formas de energía. Lo cual no es de extrañar, puesto que los expertos serían los beneficiarios inmediatos de esta afluencia de fondos. Pero nadie se atreve a proponer medidas serias para reducir el despilfarro, que, aunque parece a primera vista la solución sensata del problema, iría en contra de las apetencias populares, fomentadas por una irresponsable propaganda comercial; podría perjudicar a los grandes intereses industriales, obreros y militares, y no favorecería a la comunidad científica y tecnológica, cuya subsistencia económica depende de aquellos. En EE.UU. está todavía en vigor una increíble –y al parecer intocable– ley que prohíbe a los camiones de carga aceptar ésta en su viaje de regreso.

Una de las manifestaciones menores del resurgimiento de la cultura mágica es la de popularidad y publicidad de que gozan los visionarios o profetas de la arquitectura futurista, quienes apoyándose en infantiles extrapolaciones tecnológicas nos ofrecen proyectos de un gigantismo descomunal, revelador de un arrogante desprecio por las inexorables leyes físicas que limitan el tamaño de los organismos naturales y rigen el comportamiento de las estructuras artificiales, prohibiendo arbitrarios cambios de escala. Desprecio gratuito, por supuesto, ya que no corren el menor peligro de ver construidas sus fantasías. En el pie de uno de estos intrépidos dibujos, publicado muy seriamente hace algunos años en una conocida revista de arquitectura, leí, con sorpresa no exenta de indignación, que el inminente descubrimiento de la antigravedad facilitaría la construcción del engendro.

En el pasado, estas predicciones se dejaban en manos de escritores y caricaturistas, y nadie las tomaba muy en serio, como ocurre ahora con las novelas de ciencia-ficción. Pero, últimamente, la futurología ha adquirido un barniz científico y las extrapolaciones de los expertos se basan en una sofisticada metodología, a la que el uso de elaboradas estadísticas y computadoras confiere un aspecto respetable. En el libro “El año 2000”, un estudio científico del futuro por Herman Kahn y Anthony Wiener publicado en 1967, se describen “modelos” o probables combinaciones de tendencias y desarrollos basados en relaciones casuales entre las distintas variables que pueden afectar el futuro. En unos cuantos años, los optimistas modelos allí detallados de una sociedad postindustrial, cuyo principal problema sería encontrar algo que hacer con el tiempo libre que el trabajo de las máquinas nos habría proporcionado, se han convertido en una triste realidad de desempleo, hambre y escandalosamente desigual distribución de riqueza, que ésta produciendo una muy grave polarización de la Humanidad. Lo que todas estas predicciones no suelen tomar en cuenta son las consecuencias secundarias del abuso de formas artificiales de energía y la necesidad de cambios radicales en las premisas en que se basa nuestra organización social para que tales profecías tengan visos de verosimilitud.

Pero, aparte de los desavíos futuristas –sin mayor trascendencia, salvo la desorientación que producen en la inocente juventud–, la arquitectura y la construcción en general son actividades que tradicionalmente se han resistido a la innovación tecnológica y la industrialización, a menos que ésta haya sido impuesta por decisiones gubernamentales o fomentada por una escasez artificial de mano de obra.

En el campo de la construcción, solamente el sector de obras públicas puede decirse que ha alcanzado un grado de mecanización comparable con el de otras industrias. La edificación se sigue ejecutando de modo artesanal. En EE.UU. –el país más avanzado tecnológicamente–, la mayor parte de las casas unifamiliares se construyen todavía por un procedimiento similar al que improvisaron los pioneros, y los intentos de prefabricación a gran escala han fracasado estrepitosamente. Al parecer, la justificación de este hecho es económica y se afirma que, en aquel país, la construcción artesanal resulta más barata que la industrializada, a pesar de las restricciones burocrática~ para el empleo de obreros no sindicalizados y de escandaloso costo de la mano de obra, provocado artificialmente por poderosas organizaciones gremiales, cuya legítima misión de protección de la clase trabajadora se ha transformado en la defensa de privilegios antisociales para grupos exclusivos. El salario de un carpintero o un

arrogant disregard for inexorable physical laws that limit the size of natural organisms and govern the behaviour of artificial structures, prohibiting arbitrary changes of scale. Free contempt, of course, since they are not in the least danger of seeing their fantasies built. At the foot of one of these intrepid drawings, published very seriously a few years ago in a well-known architecture magazine, I read, with surprise and not without indignation, that the imminent discovery of anti-gravity would facilitate the construction of the spawn. In the past, these predictions were left to writers and cartoonists, and nobody took them very seriously, as is the case of science fiction novels. But, lately, the futurology has acquired a scientific varnish and the extrapolations of the experts are based on a sophisticated methodology, to which the use of elaborate statistics and computers confers a respectable aspect. In the book *The Year 2000*, a scientific study of the future by Herman Kahn and Anthony Wiener published in 1967, “models” or probable combinations of trends and developments based on casual relationships between the different variables that may affect the future are described. In a few years, the optimistic detailed models of a post-industrial society, whose main problem would be to find something to do with the free time that the work of the machines would have provided us, have become a sad reality of unemployment, hunger and scandalously unequal distribution of wealth, which is producing a very serious polarization of humanity. What all these predictions do not usually take into account are the secondary consequences of the abuse of artificial forms of energy and the need for radical changes in the premises on which our social organization is based so that such prophecies are plausible. But, apart from the futuristic deviations –without major significance, except for the disorientation they produce in the innocent youth–, architecture and construction in general are activities that have traditionally resisted technological innovation and industrialization, unless there is been imposed by government decisions or encouraged by an artificial shortage of labour. In the field of construction, only the public works sector can be said to have achieved a degree of mechanization comparable to that of other industries. The building is still executed in an artisanal way. In the U.S.A. –the most technologically advanced country–, most of the single-family houses are still built by a procedure similar to the one that the pioneers improvised, and large-scale prefabrication attempts have failed miserably. Apparently, the justification of this fact is economical and it is affirmed that, in that country, the artisanal construction is cheaper than the industrialized one, despite the bureaucratic restrictions – for the employment of non-unionized workers and of scandalous cost of labour force, artificially provoked by powerful trade unions, whose legitimate mission of protection of

electricista sindicalizado es superior al del ingeniero supervisor de la obra y, por supuesto, mucho mayor que el de los arquitectos empleados en la oficina proyectista.

La prefabricación o industrialización total sólo que garanticen la demanda y prohíban la competencia de otras alternativas, y en una sociedad estable no afectada por fluctuaciones en la disponibilidad de mano de obra. De otro modo no podría justificarse la cuantiosa e irreversible inversión en maquinaria, equipo y organización. Puesto que

no vivimos en un mundo estable, sino todo lo contrario, conviene ser muy cuidadosos en la elección de aquello que debe industrializarse y evitar decisiones que nos impidan volver atrás en caso necesario. Afortunadamente, por una acumulación de razones fortuitas, la construcción en los países occidentales y, por supuesto, en los del tercer mundo, es una industria subdesarrollada, lo cual coloca a una gran parte de la Humanidad en una situación favorable para elegir la clase de tecnología y la proporción de industrialización que más convenga no solamente a nuestra actividad, sino a la sociedad en general.

Necesitamos una tecnología más flexible y económica que la corporativa. Lo que alguien ha llamado tecnología intermedia, que no excluye al hombre, sino que le proporciona instrumentos sencillos que alivien su tarea sin eliminarla. Hay ciertos elementos en la construcción que tienen que ser producidos industrialmente, pero convendría que su incorporación en los edificios tuviera la flexibilidad suficiente para evitar la monotonía de la solución única y que su puesta en obra pudiera ser llevada a cabo por obreros no especializados, facilitando su utilización en la vivienda popular que debe ser producida por los mismos usuarios. Y no me refiero exclusivamente a la producción de vivienda para las masas de escaso poder adquisitivo, sino también a la habitación de la clase media, cuyo tiempo libre podría dedicarse a las labores manuales de la construcción, si ponemos a su disposición los elementos, materiales y simples instrucciones necesarios para esta tarea y aliviamos las trabas legales que dificultan su libre ejercicio.

En un punto superpoblado, y ante una economía de escasez y pavoroso desempleo, el objetivo de nuestra industria no puede seguir siendo ahorrar mano de obra a base de dilapidar energía. La industria corporativa, cuya existencia se justifica por tales objetivos, promueve el desempleo, la concentración de capital y bienes en unas cuantas manos, y su manejo por una burocracia insensible y altanera. Los intereses de esta industria se confunden y entremezclan con los de la sociedad a la que debía servir, y ya no se sabe si es más importante la supervivencia de la General Motors, o la de todos nosotros.

En el penoso e inevitable tránsito de una economía de artificial abundancia y despilfarro a otra de escasez de materias primas y energía, la labor de este Congreso no debe limitarse al simple diálogo sobre la mejor manera de adaptarnos a situaciones impuestas por una tecnología incontrolada, sino a sentar las bases que nos ayuden a determinar los límites razonables del crecimiento de nuestra actividad y las dimensiones de sus productos, y a descubrir cuáles son las características de esa tecnología intermedia que nos permita hacer que la técnica vuelva a adquirir su perdida categoría de arte. Quizá contribuiríamos con ello a evitar la omnípota desaparición del taller individual o de "grupo", frente a la inhumana fábrica burocratizada de proyectos, y a conservar la alegría de producir, el "divertimiento" placentero que se refleja en las obras de Haydn o de Vivaldi y en los puentes de Maillart, sin el cual la creación es tedioso trabajo y la vida casi no vale la pena de vivirse.

Siento mucho que la elemental consideración del espacio aceptable en una presentación de este tipo y mi escasa experiencia en el campo de la arquitectura industrializada me hayan obligado a referirme solamente de pasada a los problemas específicos de la tecnificación de ésta. Otros lo harán, sin duda, más competentemente. Pero, a menos que estemos dispuestos a enfrentarnos, individual y colectivamente, con las catastróficas consecuencias universales del fenómeno tecnológico, la discusión de nuestros pequeños problemas domésticos puede resultar intrascendente.

the working class has been transformed into the defence of antisocial privileges for exclusive groups. The salary of a carpenter or a unionized electrician is higher than that of the supervising engineer of the work and, of course, much higher than that of the architects employed in the design office.

Total prefabrication or industrialization only guarantees demand and prohibits competition from other alternatives, and in a stable society not affected by fluctuations in labour availability. Otherwise, the large and irreversible investment in machinery, equipment and organization could not be justified. Since we do not live in a stable world, but quite the opposite, it is convenient to be very careful in choosing what should be industrialized and avoid decisions that prevent us from going back if necessary.

Fortunately, for an accumulation of fortuitous reasons, construction in Western countries and, of course, in those of the third world, is an underdeveloped industry, which puts a large part of Humanity in a favourable situation to choose the kind of technology and the proportion of industrialization that best suits not only our activity, but society in general.

We need a more flexible and economical technology than the corporate one. What someone has called intermediate technology, which does not exclude men, but provides simple instruments that relieve his task without eliminating it. There are certain elements in the construction that have to be produced industrially, but it would be convenient if their incorporation into the buildings had enough flexibility to avoid the monotony of the single solution and that its implementation could be carried out by non-specialized workers, facilitating its use in popular housing that must be produced by the same users. And I do not refer exclusively to the production of housing for the masses of low purchasing power, but also to the middle class room, whose free time could be dedicated to the manual labour of construction, if we make available the elements, materials and simple instructions necessary for this task and we alleviate the legal obstacles that hinder their free exercise.

At an overcrowded point, and in the face of an economy of scarcity and dreadful unemployment, the objective of our industry cannot continue to be to save labour by squandering energy. The corporate industry, whose existence is justified by such objectives, promotes unemployment, the concentration of capital and assets in a few hands, and its management by an insensitive and arrogant bureaucracy. The interests of this industry are confused and intermingled with those of the society it should serve, and it is no longer known if the survival of General Motors or our one survival is more important.

In the painful and inevitable transition from an economy of artificial abundance and waste to another of shortage of raw materials and energy, the work of this Congress should not be limited to the simple dialogue on the best way to adapt to situations imposed by uncontrolled technology, but to lay the foundations that help us determine the reasonable limits of the growth of our activity and the dimensions of its products, and to discover what are the characteristics of that intermediate technology that allows us to make the technique regain its lost category of art. Perhaps we would contribute with it to avoid the ominous disappearance of the individual or "group" workshop, in front of the inhuman bureaucratic factory of projects, and to preserve the joy of producing, the pleasant "amusement" that is reflected in the works of Haydn or Vivaldi and on the bridges of Maillart, without which creation is a tedious work and life is hardly worth living. I am very sorry that the elementary consideration of acceptable space in a presentation of this kind and my limited experience in the field of industrialized architecture have forced me to refer roughly to the specific problems of its technification. Others will do it, no doubt, more competently. But, unless we are willing to face, individually and collectively, the catastrophic universal consequences of the technological phenomenon, the discussion of our small domestic problems may prove trivial.