

# Dos formas sociales de automatización

Michel Freyssenet  
CNRS, Paris

## Introducción

La sociología y la economía del trabajo, en su análisis de la evolución del contenido, de la organización y de las prácticas del trabajo, tienden a evitar la cuestión de la categoría que debe atribuirse a las técnicas productivas que se ponen en práctica. Al paradigma preponderante durante los años cincuenta y sesenta, según el cual la técnica era, a la vez, determinante de la evolución del trabajo y autónoma en su desarrollo, se ha opuesto en los años setenta la hipótesis de una materialización de las relaciones sociales en las máquinas, que se convierte en medio para imponer al trabajo humano una forma y una norma determinadas. Hipótesis a la que, en numerosos estudios que se han realizado después de finalizados los años setenta, ha sucedido la afirmación de una amplia autonomía de la organización del contenido del trabajo respecto a la evolución técnica: la evolución de la organización y del contenido del trabajo dependería, sobre todo, de relaciones jerárquicas, de «culturas» de empresa y de estructuras educativas nacionales. Si la comprobación de la variabilidad de las formas de organización del trabajo mientras se mantiene idéntico el nivel técnico ha permitido orientar de manera útil los análisis hasta poner al descubierto su génesis social, con lo que se ha podido escapar a visiones demasiado lineales y deterministas de la evolución del trabajo, ha llevado por otra parte a no interrogarse acerca de las técnicas productivas, pese a que las orientaciones que siguen las mismas, su contenido y las modalidades de su concepción eran, y siguen siendo hoy, dentro de las empresas, objeto de importantes apuestas sociales.

La cuestión que aquí se plantea es la de saber si las técnicas productivas son «sociales» no sólo en razón de las condiciones financieras, sociológicas, culturales, etc., que rodean su surgimiento y su desarrollo, sino también en razón de aquello a lo que se las destina o, más exactamente, de la representación social, explícita o implícita, que se hacen quienes conciben su finalidad económica y social y las condiciones de su aplicación.

A partir de las encuestas realizadas sobre la concepción y la explotación de diversas instalaciones automatizadas en las empresas francesas <sup>1</sup>, la presente comunicación se propone mostrar:

1. Cuáles son los supuestos previos, los principios y los objetivos económicos y sociales que sirven de orientación en la actualidad a la concepción de las cadenas de fabricación.
2. Cómo la forma social de la automatización resultante se halla en contradicción con los principios que inspiran la organización del trabajo enfocada al aumento de la competencia requerida de los trabajadores asalariados, y cómo no permite introducir una inversión duradera de la división del trabajo, e incluso, hace que los intentos en ese sentido se conviertan en todo lo contrario.
3. Cuáles han sido, y siguen siendo aún, las dificultades encontradas y los resultados negativos registrados al poner en explotación instalaciones automatizadas tales como se conciben por lo general hoy en día.
4. Cómo esas dificultades y esos resultados negativos permiten, no obstante, pensar una estrategia y una forma de automatización social distintas, a partir de principios diferentes y comenzar a enunciar las especificaciones técnicas que se derivarán de los mismos.

## 1. La forma social de automatización actualmente dominante

### 1.1. *Propuestas, principio y objetivos económicos y sociales*

1.1.1. Se sigue considerando que la reducción inmediata e importante del coste de la mano de obra constituye el medio más eficaz para aumentar rápidamente la productividad

El ahorro de mano de obra (en efectivos y en coste) ha sido y sigue siendo el objetivo y el criterio que justifican una manera «evidente» de efectuar inversiones, debido a que permiten calcular y esperar una rápida amortización <sup>2</sup>. Y en aplicación de tal criterio, el

<sup>1</sup> «Évolution du contenu et de l'organisation du travail d'usinage», CSU, 1984, 84 pp. «La requalification des opérateurs et la forme sociale actuelle d'automatisation», *Sociologie du Travail*, 4/84, pp. 422-433. «Les conducteurs confirmés d'unités automatisées», in *Travail et automatisation dans l'industrie automobile, Actes du Gerpisa*, núm. 2, 1986, pp. 75-92. «Genèse sociale de choix d'automatisation et d'organisation: le cas de l'aiguillage dans les chemins de fer», Paris, CSU, 1986, 185 pp. (con Françoise Imbert). «Choix, d'automatisation, efficacité productive et contenu du travail», *Cahiers de Recherche du GIP Mutations Industrielles*, núm. 22, 1988, 67 pp. (con Jean-Claude Thénard). «La conception de lignes automatisées d'embouteillage conduites par des ouvriers professionnels», *GIP MI*, 1988, 35 pp. «Conception des équipements et travail de maintenance», *Cahiers de Recherche du GIP Mutations Industrielles*, núm. 30, 1989, 72 pp. (con Elsie Charron et Françoise Imbert). «Le "développement" des systèmes experts en entreprise», *Cahiers de Recherche du GIP Mutations Industrielles*, núm. 35, 1989, 85 pp. (con Marine Blanc et Elsie Charron).

<sup>2</sup> Las consideraciones que se hacen en este párrafo podrían inducir a suponer que la automatización se ha desarrollado prioritariamente en las fases del proceso de fabricación que requieren una mano de obra numerosa, con el fin de aumentar rápidamente la productividad del trabajo. Pero, de hecho, no ocurre así. Por ejemplo, en la industria del automóvil, las operaciones de montaje mecánico y de ensamblaje final, que son las más parceladas y las que requieren mayor cantidad de trabajo manual, no han sido objeto de inversiones de automatización prioritarias. Sencillas de realizar para el operario, su automatización sigue siendo compleja aún hoy en día, ya que implican complicadas trayectorias en el espacio, reconocimiento de la forma de las piezas en posiciones aleatorias y controles de ejecución que han de tener en cuenta parámetros numerosos y diversos. En cambio, son los talleres que ya están muy mecanizados, o parcialmente automatizados, es decir, los talleres de mecanizado, de estampación, de soldadura y de pintura, los que

diseñador de la concepción trata de automatizar el máximo de operaciones, en especial la de vigilancia, que se considera improductiva y a la que sustituye por una serie de paradas automáticas o de alarmas de incidente o fallo. De ese modo, confía a los operarios aquello que no ha podido automatizarse, es decir, tareas que, muchas veces, son periféricas o anejas, o partes de funciones anteriores que, por su mera suma, no constituyen una profesión.

### 1.1.2. La cultura tecno-cientista del medio en que se desenvuelven los ingenieros proyectistas

Se manifiesta primordialmente por la convicción de que la solución técnica es siempre más eficaz y más definitiva que cualquier otra solución (organizativa, social, de gestión) para elevar rápidamente la productividad y para resolver un problema de organización o un problema social.

Se ve la técnica, en consecuencia, como la aplicación de las leyes científicas a un terreno utilitario. No puede haber más que una sola solución técnica, aquella que aplica correctamente dichas leyes y que se impone con la fuerza de la verdad. La idea de que existan diversas técnicas posibles y válidas, en función de los objetivos perseguidos, de quiénes los persiguen y de las razones por las que se persiguen, es difícilmente pensable y aceptable dentro de esa cultura. De ahí que sea muy especial el estatuto que se concede a la técnica en las empresas. La técnica constituirá un dato externo, que se impone a todos y del que solo cabra sacar las consecuencias de tipo organizativo y social.

La visión de una ciencia que establece las leyes de la naturaleza que la registrarán de manera mecánica da origen a una idea de la perfección técnica que excluye el azar y la incertidumbre. Cuanto más «cerrado» sea un sistema, más se reduce la intervención humana, y más eficaz y perfecto se considera. El ingeniero se jacta de preverlo todo, de no dejar nada al azar, de fijar las condiciones y las reglas para concebir un sistema acabado y dominado. No puede dejar a la apreciación sospechosa e inconstante del usuario el buen funcionamiento de las máquinas que concibe. Se ve inducido, lógicamente, a «exteriorizar» al operario, a reducir y predeterminar su papel, y a buscar una flexibilidad programada que escape a la iniciativa de quienes explotan la máquina.

La convicción de que el progreso técnico sirve de fundamento en última instancia al progreso social, le lleva asimismo a concebir automatizaciones con finalidad de lucha social explícita, como la de hacer que desaparezca tal o cual categoría de personal, que se juzga perturbadora del clima social y que pone en peligro la empresa mediante acciones corporativistas e irresponsables. Dado que la automatización de la función que desempeña esa categoría de trabajadores ha de llevarse a cabo un día u otro, por el bien general, se considera que el momento y la ocasión son secundarios, aun cuando puedan presentar aspectos negativos.

La técnica, en fin, legitimada a los ojos de los ingenieros por sus proezas y por los grandes saltos que ha permitido dar a la producción, no puede, según ellos, ponerse seriamente en discusión. De ahí, en cambio, la necesidad de la proeza para alimentar esta legitimidad; de ahí la permanente tentación de hacer tabla rasa, de descalificar y de sustituir las viejas competencias, a las que se juzga aproximadas y dudosas; de hacer,

---

han experimentado las transformaciones técnicas más importantes, transformaciones que han consistido en integrar en «cadenas de fabricación» conducidas de manera automática, las máquinas y los robots necesarios.

tituir las vicias competencias, a las que se juzga aproximadas y dudosas; de hacer, finalmente, mas que el hombre y sin el hombre.

1.1.3. La representación que los proyectistas se hacen de los obreros de fabricación y de mantenimiento, y de la vida en el taller, echa raíces en la relación salarial

Ciertos jefes de taller o directores de fábrica han intentado y siguen intentando fomentar formas de organización del trabajo que permitan la movilización de la inteligencia y de la competencia de los obreros. Sin embargo, los proyectistas que conciben las instalaciones automatizadas, por ignorancia de estos esfuerzos, o porque no perciben la contradicción, han continuado y continúan escribiendo en los pliegos de condiciones que: «la vigilancia de las máquinas debe ser accesible a agentes de fabricación sin calificación especial». Las justificaciones que se ofrecen de este postulado parecen proseguir la política de gestión de la mano de obra que prevaleció durante la fase de la «mecanización especializada»: reclutar para las operaciones de fabricación una mano de obra rural, compuesta por inmigrantes o femenina, mano de obra que se consideraba que habla que adaptar a las máquinas; reducir el coste de la mano de obra a lo estrictamente necesario, limitando, por tanto, el recurso a la mano de obra calificada, mas costosa, a las tareas que así lo requieran; favorecer la flexibilidad de asignación de un puesto de trabajo a los obreros mediante la trivialización de tales puestos.

No obstante, la contradicción apreciada no es el mero resultado de la inercia de una representación del tipo de trabajo requerido, que con el tiempo se armonizaría con la que vehiculan los promotores de formas de organización del trabajo calificadoras. El modelo conceptual que sirve de orientación a los proyectistas que conciben cadenas de fabricación automatizadas es el de la industria del automóvil o el de la fabricación de electrodomésticos. El conductor del automóvil no tiene necesidad de conocer la mecánica del automóvil para conducir, y el ama de casa tampoco necesita saber electricidad para utilizar la lavadora. Cuando se produce una avería, les basta con acudir al taller de reparaciones. El operario que conduce una cadena automatizada no necesita mas que un número limitado de instrucciones y sólo tiene que efectuar algunas operaciones. Dado que las averías deben ser en teoría poco frecuentes, solo un personal especializado y que atiende a varias cadenas puede adquirir competencia en cuestiones de averías. En fin, a partir del análisis de las averías, el servicio de Métodos y Mantenimiento puede concebir mejoras, y la oficina de estudios puede idear nuevos equipos mas fiables que conviertan en inútil y absurdo el recurso a la mano de obra calificada para conducir instalaciones automatizadas.

Y lo que es mas, el taller tiene tendencia a ser, para quien ha de idear un sistema técnico productivo, un lugar en el que se desarrollan prácticas dudosas, hay tolerancias y compromisos inconfesables por parte de la jerarquía local respecto a la norma de trabajo, lo que pone en tela de juicio la racionalidad del sistema en la base de su eficacia. Y de ahí, asimismo, la reticencia de los ingenieros a analizar el trabajo real de los obreros<sup>1</sup> (que, según ellos, no puede constituir fuente de inspiración), y la visión de una técnica productiva que impone la manera correcta de producir.

Al haberse postulado las condiciones de producción: suministros controlados, aplicación rigurosa de consignas de conducción y de reparación, etc., la concepción no puede tener como base sino los únicos principios teóricos a los que hay que recurrir para trans-

---

<sup>1</sup> Olvidando así la regla de oro de Taylor.

formar la pieza bruta en producto acabado dotado de las características que establece la oficina de estudio de productos. Dentro de una visión semejante el análisis del trabajo real efectuado por los obreros antes de la automatización no da lugar a que aparezcan problemas reales, sino únicamente problemas que no deberían existir si la empresa se organiza correctamente y aplica unas reglas claras y justas para todos. Esta desconfianza y esta devaluación de lo existente puede traducirse en un desconocimiento del proceso de fabricación que a veces tiene graves consecuencias para la eficacia de las instalaciones concebidas, como puede ocurrir con el olvido de determinadas operaciones de control que resultan indispensables y que el obrero manual realiza espontáneamente sin que se le pida.

La convicción de que el agente de fabricación no es fiable, porque es un ser humano y porque es un trabajador asalariado, conduce a idear una técnica que sea para este último normalizadora o sustitutiva, o de control y «asistencia». Así, como es muy lógico, la automatización, racional en esencia, debe llevarse todo lo lejos que, financiera y técnicamente, sea posible y, en consecuencia, la actividad del operario solo puede contemplarse *a posteriori* y encajada en las decisiones técnicas adoptadas.

### 1.2. *Las características técnicas de la forma social actualmente dominante de la automatización, y los obstáculos que las mismas crean para una inversión real de la división del trabajo*

Los supuestos previos, los principios y los objetivos de concepción que hemos presentado anteriormente se traducen en decisiones técnicas que limitan considerablemente las posibilidades de una inversión duradera de la división del trabajo mediante una reorganización del mismo, y que contribuyen incluso a transformar una política de recalificación en la política contraria.

La automatización de el manejo de una instalación consiste hoy en reunir en un ciclo que se desarrolla al comienzo del servicio y que puede reproducirse de manera automática, el conjunto de las órdenes necesarias para el cumplimiento de las operaciones previstas en el orden previsto. La caja de control se reduce a unos cuantos botones, con el fin de hacer imposibles determinadas maniobras del operario. Únicamente el obrero o el técnico de mantenimiento sabe y puede, gracias a la herramienta de la que dispone, a las llaves que le permiten desbloquear el cierre o desprecintarlo, y a sus códigos, hacer que la máquina realice alguno de sus movimientos elementales. En teoría, el maquinista no necesita memorizar nada y no le es posible realizar ninguna operación manual. Las situaciones «degradadas» deben ser excepcionales y deben hacerse cargo de ellas personas responsables.

La automatización de la vigilancia de las incidentes supone la interrupción automática del ciclo o impedir su comienzo, si no se da alguna de las condiciones que se consideran necesarias y suficientes respecto al tiempo del ciclo y a las tolerancias del producto, a la integridad del material o a la seguridad de las personas. Las paradas automáticas que se provocan de este modo, se indican mediante una señal sonora. El número de la máquina de la cadena que se ha detenido aparece en una pantalla luminosa y aérea, visible desde todo el taller. El girofaro del que está dotado cada tramo de la cadena entra en acción. Por último, aparece un mensaje en la pantalla de video que indica cuál es el detector que ha dado origen a la parada y, por tanto, cuál es el punto donde se ha producido el incidente. Este tipo de automatización de la vigilancia produce dos efectos. «Libera» al operario de esta actividad (pasiva y llena de obligaciones, en apariencia) y permi-

te confiarle otras funciones, reduciendo los efectivos totales. Permite al mismo tiempo a la empresa no tener que depender de la competencia, del grado de atención y de la buena voluntad del maquinista. Esta decisión técnica, que es una decisión social, se basa, sin embargo, sobre un supuesto, a saber: que no se producirán demasiadas paradas automáticas y que todos los casos de incidentes se han identificado y los detectores los descubrirán. Ahora bien, estas condiciones distan de cumplirse. En primer lugar, esta forma de automatización de la vigilancia reduce sensiblemente las tasas de funcionamiento de las instalaciones. Pues, en vez de restablecerse una vigilancia activa y directa por parte del operario y de permitirle que se anticipe, es decir, en vez de devolverle su condición de sujeto responsable y competente que, gracias a la experiencia acumulada, puede discutir y considerar modificaciones que eliminen las causas de las paradas, se ha preferido confiar esta tarea al único servicio capaz de desarrollarla a partir de un registro automático de los tiempos de parada, de su localización y de su índole, mejor o peor señalados por operarios escasamente motivados para hacerlo.

A decir verdad, la supresión de las paradas automáticas, sustitutivas de una vigilancia inteligente, no bastará. La estructura y construcción de las instalaciones es tal que existe una imposibilidad material de que nadie, con calificación o sin ella, pueda ver las zonas de funcionamiento tales como las partes motrices y los elementos de transmisión, y menos aún la cinemática general. La invisibilidad querida de las máquinas en funcionamiento disuade de toda tentativa de intelección para conocer sus puntos débiles y estar así en condiciones de prever las averías o los incidentes. El obrero calificado no puede tener una apropiación intelectual de las máquinas mas que contra su materialidad.

Sin embargo, en algunos casos, la falta de previsión de los incidentes resulta perjudicial. También a este respecto, en lugar de restablecerse las posibilidades de una previsión humana, en espera de poder disponer de equipamientos mas fiables, se prefiere poner en marcha largas y costosas investigaciones para descubrir los parámetros indicadores de los incidentes que puedan producirse, automatizando la previsión.

El cambio de las herramientas de una máquina suele hacerse en función de unos índices de frecuencia a los que se denomina «económicos», que tienen en cuenta las características de las herramientas en cuestión y el número de piezas tratado por las mismas. Son unos valores medios. Un operario experimentado los adapta, optimizando el empleo de las herramientas según su comportamiento y diferentes índices que él se ha sabido formar. Esta optimización resulta imposible en las cadenas automatizadas, que se detienen automáticamente cuando se ha fabricado un número determinado de piezas, y no pueden volver a ponerse en marcha sino después de que se ha procedido al cambio de utillaje. Lo que en cierto modo se ha automatizado es la decisión de cambiar las herramientas. Antes que depender de la experiencia de los maquinistas, experiencia que solo puede adquirirse a través de una familiarización considerable con cada cadena concreta, se ha preferido asumir un sobre coste en el gasto de herramientas, por no hablar de los incidentes suplementarios que esta decisión trae consigo.

Se suelen distinguir tres niveles de reparación y de mantenimiento. El primer nivel se refiere a las situaciones de bloqueo, a las paradas intempestivas debidas a la suciedad en los detectores, etc. El Segundo corresponde a las reparaciones propiamente dichas, es decir, al tratamiento de las averías eléctricas, mecánicas, neumáticas, hidráulicas, etc. Y el tercer nivel, por ultimo, ha aparecido con la electrónica y la reparación de los bloques y las tarjetas.



El hecho de atribuir el primer nivel a los maquinistas que manejan las cadenas automatizadas, que se presenta muchas veces como signo y prueba de su «recalificación», no suele ser más que el reconocimiento oficial de prácticas anteriores. Con las instalaciones automáticas ha parecido necesario, de todos modos, ordenar estas prácticas. El recurso a personal no profesional y la voluntad de organizar su percepción de los incidentes y su actuación respecto a los mismos están en el origen del establecimiento del «sistema de ayuda a la fabricación», que indica cuál es el detector que ha disparado la parada automática y que por ello mismo es, con frecuencia, la causa inmediata de la parada y el medio para resolverla. Si no ocurre así, el maquinista tiene que llamar al mecánico de reparaciones.

La reparación del segundo nivel, es decir, la reparación propiamente dicha, se ve afectada desde hace tiempo en su contenido profesional por la modularización de las máquinas y el recambio estándar de órganos o de equipos defectuosos. Estos principios, que condicionan profundamente la concepción de los elementos de producción, permiten reducir el tiempo de reparación y, en consecuencia, de inmovilización de las cadenas. Pero permiten, sobre todo, que el diagnóstico de segundo nivel no vaya más allá de la localización del módulo donde se ha producido el fallo, y que la reparación de éste último se realice fuera del lugar de ubicación de la máquina. Así pues, el contenido intelectual de la actividad del mecánico de reparación se halla limitado, tanto desde el punto de vista del diagnóstico en profundidad como del de la reparación.

Lo que es más, la automatización del diagnóstico de las averías va a trastocar profundamente en los próximos años, si es que no se cambia de modo de pensar, la estructura de las calificaciones requeridas. A este respecto es significativa la historia de la evolución de los sistemas expertos. Concebidos en el laboratorio, fuera de las imposiciones del “mundo real”, los sistemas expertos han tenido que llevar el peso de las expectativas y las esperanzas que la inteligencia artificial hizo surgir, es decir: disponer de herramientas que incrementaran la capacidad pericial de los expertos prácticos, capaces a la vez de concebir tales herramientas y de formular sus reglas, de «mantenerlas» y de ponerlas en funcionamiento para sus propios fines. Al pasar por la criba de los condicionamientos, las urgencias y las relaciones sociales dentro de las empresas, los sistemas expertos se han ido convirtiendo progresivamente en herramientas de trabajo cómodas y especializadas. Para demostrar la utilidad y la operatividad de los sistemas expertos, proveedores y proyectistas han asumido los problemas de organización tal como los han formulado las empresas, sin llevar a cabo un análisis crítico previo de dichos problemas para entender su origen y para preguntarse acerca de la capacidad de los sistemas expertos, dentro de su concepción ideal inicial, para dar respuesta a los mismos.

Aun cuando, al principio, se les haya considerado muchas veces como herramientas auxiliares y de formación, los sistemas expertos para el diagnóstico en servicio acaban presentándose como elementos capaces de proporcionar un diagnóstico correcto en el máximo de casos posibles. En vista de lo cual, aun cuando estén en condiciones de dar explicaciones para los problemas que plantean, son en potencia sustitutivos del personal calificado, que no podrá por menos de percibirlos como innovaciones que se inscriben en la lógica de la trivialización y la polivalencia de la actividad de mantenimiento y de la reducción del número de expertos prácticos necesario. Y de hecho, estos sistemas expertos se conciben cada vez más para permitir que personal no profesional efectúe reparaciones del segundo nivel.

La reparación del tercer nivel, al menos por lo que se refiere a las tarjetas electrónicas, no significa que se trata de una reparación de un nivel superior de complejidad. Los talleres de reparación disponen de aparatos de comprobación de las tarjetas que detectan de manera automática los componentes que fallan.

El análisis de las averías repetitivas y penalizadoras recae por lo general en los servicios técnicos y en los servicios denominados «Método de mantenimiento», así como en la concepción y la preparación de las modificaciones a introducir en las instalaciones para tratar de eliminar las causas de las paradas. Este modo de fiabilización suele revelarse largo, costoso, inadaptado y desmotivador para el personal de fabricación y de mantenimiento, que se ve obligado a veces a esperar meses antes de que se repare y se trate el origen inicial de las averías que se repiten.

Las decisiones técnicas que caracterizan la actual forma de la automatización tienen como consecuencia vaciar o reducir el contenido intelectual de las tareas, que por lo demás se reagrupan para que las asuman los maquinistas que manejan las instalaciones. Resulta por tanto relativa la recalificación de estos últimos, que las funciones que se les asignan permiten deducir: llevar la cadena, vigilarla, cambiar las herramientas, hacerse cargo del mantenimiento y realizar las reparaciones del primer nivel. Puede ser, antes bien, si va acompañada de la automatización del diagnóstico de las averías, el medio de reducir el número y el porcentaje de obreros de mantenimiento, del mismo modo que, anteriormente, la recalificación de los peones en obreros especializados para asignarles el manejo de máquinas herramientas especializadas, fue el medio de eliminar a los obreros profesionales de la fabricación con máquinas herramienta universales.

## **2. Los resultados negativos de la automatización actual aportan datos que permiten pensar en otra forma social de automatización**

El manejo eficaz de las instalaciones automatizadas, desde el punto de vista de la producción, es decir, con un pequeño porcentaje de paradas, constituye una cualidad suficiente que se obtiene con personal no calificado o poco calificado, y que presupone unas condiciones de fabricación que resultan difíciles y costosas de reunir, sobre todo en los primeros años de estas instalaciones y, de manera especial, en la época que estamos viviendo de maduración de la producción automatizada. Estas condiciones son, como mínimo, cuatro: aprovisionamientos acordes con las posibilidades de las máquinas, un alto grado de fiabilidad de las instalaciones, averías poco frecuentes y tratadas a fondo, y un personal que acepta de manera duradera un trabajo poco calificado y que, sin embargo, mantiene su motivación.

El control de los suministros de los distintos materiales necesarios, al igual que el control del producto en curso de fabricación, no permite garantizar que las estrechas tolerancias que se fijan para asegurar un buen funcionamiento de las máquinas se respeten constantemente. Los elementos aleatorios por causas múltiples, con independencia muchas veces del fabricante, suelen ser más la regla que la excepción.

Las fiabilidades anunciadas por los constructores de máquinas subestiman la duración y la diversidad de las condiciones de explotación. El mantenimiento preventivo sistemático, basado en frecuencias medias estimadas del desgaste o de la resistencia, se efectúa muchas veces de manera ciega respecto a las especificaciones de funcionamiento. Los obreros que tienen a su cargo el mantenimiento, fuera de las horas de producción, no tienen ocasión de observar las máquinas en funcionamiento y no disponen mu-



chas veces mas que de indicaciones aproximativas procedentes de la empresa que las explota. No pueden imaginar el reglaje, el intercambio, el ajuste o el equilibrado inteligente que garantizaría verdaderamente el buen funcionamiento.

Las averías son mucho mas frecuentes de lo previsto. Si los maquinistas pueden solucionar los incidentes menores, no están en condiciones de tratar sus causas. Por lo que se refiere a las averías mas graves, los mecánicos de reparación, debido a las urgencias que llegan a veces en cascada, no tienen tiempo suficiente para investigar el origen primero ni de hacer propuestas de modificaciones. Estas, como ya hemos visto, requieren tiempo para ser estudiadas, jerarquizadas, presupuestadas y realizadas, debido a la división del trabajo que prevalece en la empresa.

Por ultimo, el contexto social y político de las relaciones sociales dentro de las empresas no permiten seguir conservando de manera duradera una mano de obra que a la vez esté motivada y acepte una actividad escasamente calificada, escasamente valorizada y sin responsabilidad efectiva, sobre todo cuando va en aumento el nivel escolar de la población y su tasa de urbanización.

Las condiciones para que se de un manejo que produzca unos resultados cuantitativa y cualitativamente adecuados, con obreros y obreros no profesionales, no pueden reunirse hoy, por lo que se registran unas tasas de funcionamiento de las instalaciones insuficientes.

Estos resultados productivos, en vez de inducir a una reflexión sobre las causas de tales resultados, elevan muchas veces a la dirección de las empresas a adoptar medidas que no son mas que «huidas hacia adelante» de carácter técnico y organizativo, y que revierten en un aumento de los costes: prótesis electrónicas para paliar los defectos de comunicación y organización; supresión de puestos de trabajo y mayor indiferenciación de los restantes, con lo que se quiere aumentar la productividad, pero se consigue muchas veces todo lo contrario; encargo de nuevas máquinas con una cadencia de producción teóricamente mas elevada todavía, con el fin de obtener la cadencia que realmente se desea, con lo que se generan averías aún mas frecuentes, etc.

La integración en las cadenas de fabricación de máquinas automatizadas hace que la tasa de funcionamiento de dichas cadenas sea todavía mas importante, desde el punto de vista de la productividad y del precio de fabricación, que el número de obreros o el coste de la mano de obra. Ganar unos puntos, o unas decenas de puntos en algunos casos, en la tasa de funcionamiento, resulta económicamente mas eficaz que refunfunar respecto al personal y el grado de confianza que puede concedérsele, sobre todo cuando el trabajo de personal calificado suplementario demuestra ser la condición para conseguir una tasa de disponibilidad de las instalaciones mas elevada.

Si la previsión de las paradas y la fiabilización de las instalaciones son las condiciones para conseguir que la eficacia productiva crezca de una manera rápida y duradera, será necesario que los equipos de manejo y de mantenimiento estén en condiciones, material y organizativamente, de iniciar su actividad sin tardanza, y de asumir toda la responsabilidad. La concepción de las unidades automatizadas debe responder a estos objetivos, so pena de que resulten vanas las tentativas de organización que aspiran a incrementar la inteligencia práctica del funcionamiento real de las limas de fabricación.

La construcción de un «compromiso social» que garantice un «empeño» suficiente por parte del personal (dado el nivel escolar, la urbanización, los valores colectivos y las relaciones sociales), pasa hoy en día, probablemente, por la posibilidad de que dicho personal desarrolle una actividad calificada y calificadora, responsable, satisfactoria y reconocida. Ahora bien, una actividad calificada es una actividad que exige aprehender

los problemas a resolver en su conjunto, elaborar las soluciones, ponerlas en práctica y asumir la responsabilidad. Supone conocimientos, experiencia, autoridad y posibilidades materiales. No puede considerarse que un maquinista está motivado y calificado si no es más que el complemento de un sistema automatizado, sobre el que carece de dominio práctico y de responsabilidad real.

### 3. Una automatización calificadora

#### 3.1. Otra representación de la producción y de la relación salarial. Un objetivo de inversión real de la división del trabajo

Entre las leyes matemáticas que permiten calcular la distancia entre ejes necesaria para el movimiento de una pieza de geometría dada, entre las leyes físicas que rigen la resistencia de los materiales, al calentamiento de un contactor o de un bogie, etc. y la realidad, hay multitud de situaciones singulares que se originan por la convergencia de procesos físicos y químicos determinados por las condiciones cambiantes específicas de la producción, y que son diferentes de las condiciones teóricas de validez de las leyes, a partir de las cuales razona el ingeniero. Las leyes científicas que actúan en un momento dado no son más que aproximaciones de inteligibilidad, reductoras de la complejidad de los procesos en curso. ¡Cuántos incidentes no se producen mientras que todo se ha desarrollado según la norma! Cuántas normas no se ponen en tela de juicio y cuántas modificaciones de la instalación no son necesarias para tener en cuenta un aspecto no contemplado o una situación no prevista!

En vez de representarse y tratar de construir un mundo que deberla reproducirse imperturbablemente de acuerdo con las leyes que la inteligencia humana ha podido establecer hasta el presente, por qué no se toman las leyes por lo que verdaderamente son, es decir, por meras etapas y medios para inteligir la complejidad, y por qué no se tiene en cuenta, desde el momento en que se inicia la concepción de un sistema automatizado, la inestabilidad y lo imprevisto, que no podrán reducirse sino de manera progresiva? A partir de ahí se llega a una concepción de la automatización que se mantiene «abierta» ante la complejidad, es decir, una concepción en la que el operario domina la interpretación de los datos que recoge y juzga sobre la utilización de unos u otros indicios. La producción no es un proceso de laboratorio, y resulta costoso e ineficaz querer que se asemeje a tal proceso. Las instalaciones envejecen, se desgastan, y es necesario que sufran ese desgaste para funcionar bien y para que sus diferentes partes «se equilibren entre sí». No resulta necesariamente eficaz querer restablecer su configuración original cambiando sistemáticamente sus piezas y órganos.

¿No será preferible, en muchos casos, dejar que los operarios adapten las normas de funcionamiento teniendo en cuenta el nuevo estado de la instalación, para llegar a la calidad deseada, y que intervengan en las modificaciones a realizar? El deseo de controlar a la mano de obra lleva a transformar leyes y principios, que no son sino herramientas de comprensión, en reglas de actuación a las que los operarios deben ajustarse estrictamente, obligación que muchas veces se legitima en función de un peligro que cabría preguntarse si no lo ha creado la propia forma de automatización adoptada. Argumento de autoridad que se sirve de la ciencia para hacer que se admita un modo social de trabajo.

Del mismo modo que, al principio de la concepción, las leyes no son más que aproximaciones respecto a las situaciones concretas cuya teoría está por hacer, los indicadores relativos al proceso de fabricación en curso o al estado del sistema no son más que la medición de un aspecto de los fenómenos que se producen, medición que, a su vez, es solo un indicador indirecto y parcial. Estos indicadores requieren completarse y ser objeto de interpretación por personal calificado y responsable.

Cuando se sustituye una acción humana por un automatismo adecuado, no sólo se cree reducir el tiempo de trabajo directamente necesario para llegar a un resultado dado, sino incrementar también la fiabilidad del conjunto al eliminar la incertidumbre que constituiría el operario, y que de hecho la constituye al colocársele en determinadas condiciones. Se trata de invertir la perspectiva. El operario puede ser actor del aumento de fiabilidad del sistema técnico. Gracias a su capacidad de síntesis, de interpretación y de percepción multisensorial y multidimensional, puede completar las posibilidades que ofrece la automatización e incrementar la optimización, la flexibilidad y la regularidad de funcionamiento.

Un acto productivo no es una secuencia lógica y necesaria de operaciones elementales, definidas por el contenido intelectual más reducido posible. Un acto productivo simple no lo es de hecho sino dentro de una visión que hace que socialmente se convierta en tab. Si existe una gradación sobremanera amplia en la complejidad de la actividad humana, también es cierto que todo acto humano, dado que nunca es un acto «natural», sino que siempre se produce culturalmente, no puede reproducirse mediante un automatismo según su secuencia aparente y sin tener en cuenta lo que el eslabonamiento de los movimientos y sus formas conllevan de inteligencia del fin que se quiere alcanzar.

Es fácil que el proyectista se vea como el racionalizador, el purificador de prácticas que no responden a una norma que debería ser de todos para alcanzar la finalidad fijada. Considera que lo que ha hecho es eliminar los funcionamientos turbios de compromisos demasiado humanos. Ahora bien, un sistema que no permitiera una cierta opacidad social sería inviable y sin duda ineficaz. Esta es probablemente una condición para hacer a la vez que el sistema de trabajo resulte soportable y para adaptar la norma en lo que tiene de intemporal y de ilimitada.

Construir los verdaderos oficios y las verdaderas responsabilidades para un auténtico reconocimiento social de quienes las desempeñan, crear un sistema de trabajo permanentemente calificador y valorizador, es dar una orientación totalmente nueva a la concepción de la automatización. No es seguir colocando la perfección técnica en el (ilusorio) «todo está previsto», sino buscar la perfección dentro de un sistema sociotécnico capaz de afrontar y de adaptarse a todo cuanto adviene, gracias a automatismos que funcionen como elementos auxiliares para el desarrollo de la inteligencia humana, y que no sean un sucedáneo de ésta; que permitan al operario afinar su percepción, complementarla, ir más allá de lo que ésta puede aprehender y de lo que su inteligencia puede calcular; que le permitan precisar su diagnóstico y desplegar su acción, pero ello gracias a automatismos que siguen estando bajo su dominio y de cuya adecuación en un momento dado él es el único juez.

Las tareas a desarrollar no se deducen ya del trabajo que aún queda por hacer una vez que se ha llegado al final de las posibilidades de automatización, 5mo de una voluntad a priori que aspira a proporcionar a los trabajadores de fabricación y de mantenimiento la posibilidad de adquirir la inteligencia práctica del funcionamiento de las instalaciones que se les han asignado, con el fin de que puedan optimizar su manejo y fiabilizar sus órganos.

Se llega, así pues, a un proceso de automatización en el que no se automatiza más que aquello que puede dominarse perfectamente en las condiciones reales de producción. Pero se dejan en cambio en «bucle abierto» los momentos delicados y complejos, dotando al operario de los necesarios medios de percepción y de análisis.

### *3.2. Las especificaciones técnicas de las instalaciones automatizadas que resultarían de esta concepción*

Una instalación automatizada calificadora es, en consecuencia, una instalación cuyo funcionamiento real es legible e inteligible, y que, para que pueda aumentarse su fiabilidad y optimizarse su empleo, exige que se comprenda dicho funcionamiento real.

El maquinista-mecánico reparador únicamente podrá tener una actividad calificada, consistente en prevenir y tratar todas las desviaciones, incidentes y averías, si está reglado el problema de la conformidad de los materiales a las tolerancias de las máquinas. De no ser así, el operario difícilmente podrá alejarse del flujo de entrada y prestar atención al funcionamiento de la instalación y a la calidad de las operaciones que se efectúan sobre el producto. El control automático no exhaustivo (lo que suele ser el caso), o bien el control automático sin eyección automática no libera al maquinista. Una operación eliminada a medias es una ganancia de tiempo muchas veces ilusoria. Hay tres soluciones posibles: un control de los suministros y una clasificación muy estrictos corriente arriba del proceso; la aceptación de determinados defectos por parte de la máquina; la modificación de tolerancias relativas de acuerdo con los lotes de material.

La búsqueda de una reducción de los atascos, la sobreestimación de la fiabilidad de los órganos mecánicos, y el hecho de que los constructores de máquinas no tengan suficientemente en cuenta la mantenibilidad; la exigencia por parte de los redactores de los pliegos de condiciones de un manejo posible por parte de la mano de obra sin calificación; una particular concepción de la seguridad, y hasta, algunas veces, consideraciones de carácter estético, han llevado a hacer que las cadenas automatizadas se conviertan en «cajas negras» compactas y muchas veces cerradas, que crean por una parte obstáculos artificiales a la comprensión de su funcionamiento por parte de los operarios que las manejan, impidiendo que se establezcan las circunstancias exactas de los incidentes y dificultando su prevención.

Si la función esencial de los maquinistas-mecánicos de reparación es prevenir las paradas y fiabilizar la instalación de la que tienen la responsabilidad real, la cualidad primera de la arquitectura de las máquinas y de las cadenas de producción debe consistir en permitir que se vea su funcionamiento, para hacerlo inteligible. Que los operarios lleguen a esta intelección es la condición para que adquieran la capacidad de previsión. No existen razones teóricas ni prácticas para que la preocupación por la seguridad, sobre todo de las personas, se traduzca en una opacificación de las instalaciones. La seguridad activa de las personas que manejan las máquinas tiene antes su fundamento en la comprensión de las mismas, comprensión que les permite adquirir un automatismo de ademanes y movimientos que constituye la base de su seguridad. La concepción pasiva de la seguridad, insoslayable en algunos casos, no debe implicar una «carterización» que evita totalmente la visión.

Maquinistas y mecánicos consideran que la claridad de la cinemática, es decir, la distinción de los diferentes movimientos mecánicos y de la relación de unos con otros, constituye una garantía de eficacia para el manejo de las máquinas y su reparación. Las zonas operativas son las zonas en las que las piezas y los órganos experimentan mayores

solicitaciones y son más susceptibles de desajustes y roturas que comprometen la calidad del producto. Y estos órganos y piezas deben distinguirse unos de otros, aunque ello vaya en detrimento de lo compacto de la máquina. Las partes motrices se relegan por lo general a los lugares menos visibles y menos accesibles, mientras que los defectos de funcionamiento repercuten directamente sobre ellas y hacen que varíe considerablemente su duración.

La parte destinada a mandos y señalización trata habitualmente de limitar y canalizar las intervenciones del operario, y le proporcionan una representación de la máquina que no puede inducir a una interpretación distinta de la que el diseñador estima que es la correcta. Un maquinista-reparador calificado debe poder (y sabe) controlar sin riesgo cada uno de los movimientos de la máquina en situación «degradada», a fin de poder proseguir la producción, o proceder a realizar verificaciones, «ensayos dinámicos», desbloques o reglajes.

La vigilancia activa e inteligente se convierte en la clave del sistema de trabajo que aquí bosquejamos. Las paradas automáticas, excepto cuando tienen por función la protección de las personas, no son realmente útiles más que a un nivel muy elevado de fiabilidad y de dominio de las condiciones de producción. En tal caso, la detención automática tiene por función, como ocurre en algunos talleres automatizados del Japón, señalar un problema aún desconocido. El hecho de que se produzca es en cierto modo una negación del proclamado dominio técnico de la instalación por parte del equipo de maquinistas y mecánicos. Lo primero que hay que analizar y estudiar en profundidad son las causas primeras, con el fin de que no se produzca la parada. Una política semejante, que exige inicialmente un sacrificio, asegura un aumento sumamente rápido de la fiabilidad, así como la constitución de un equipo competente, obligado interlocutor de los servicios encargados de pensar las nuevas generaciones de máquinas. Pero antes de alcanzarse ese nivel, y para poder alcanzarlo, es preferible colocar a los obreros que manejan las máquinas en condiciones que exigen su atención activa, es decir, es preferible suprimir medidas de «seguridad» que de hecho se han implantado como sustitutivos de una vigilancia inteligente.

En materia de regulación, mientras se consigue un grado de fiabilidad tal que permita establecer un flujo sostenido, los maquinistas-mecánicos deben poder estar en condiciones de hacer que varíe la velocidad de las máquinas y de las cintas transportadoras anejas, en función de la duración previsible de las paradas y del nivel de stocks corriente arriba y corriente abajo del proceso. No puede dársele al maquinista la función, entre otras, de asegurar la regularidad del flujo de producción, si no se le conceden el derecho a ello y los medios para conseguirlo. Esta regulación humana, a partir de una regulación de base automática, daría sentido real al concepto de equipo de trabajo, por el entendimiento y la comunicación entre los operarios que implica. Y este equipo debería asimismo poder redimensionar la capacidad de los «stocks tapón» en función de la evolución desigual de la fiabilización de las máquinas.

Los reglajes y su estabilidad dan la calidad al producto. Algunos de ellos se controlan de manera automatizada, y otros se controlan directamente sobre la máquina. Mientras se llega a un dominio y a una estabilización completos de las condiciones de producción, los valores de los parámetros tratados por el autómatas no pueden considerarse pertinentes en todos los casos. La falta de adaptabilidad a estos valores por parte del maquinista crea una rigidez perjudicial para la calidad. Este bloqueo carece de objeto a partir del momento en que el maquinista-mecánico tiene competencia al respecto. Por lo que se refiere a los restantes reglajes, es inútil reemplazar los índices que se dan a los

maquinistas, cuando esos índices son perfectamente eficaces y precisos. En cambio, suelen necesitar reglas con índices fijados, plantillas modificables, marcas fiables... en resumen: herramientas de registro de variaciones y de desincronizaciones de las que carecen porque, por definición, no deben tocar los reglajes.

Por último, para que los sistemas de diagnóstico expertos sean verdaderos medios auxiliares de los maquinistas-mecánicos, para que permitan la memorización de conocimientos, la amplificación del razonamiento humano y el aumento de la capacidad pericial de las personas que manejan las máquinas, deberían presentar dos características esenciales. Por un lado, no tienen por qué reproducir de otra manera el conocimiento de los expertos prácticos y los diagnósticos a los que éstos llegan por sí mismos, 5mo que deben permitir explicitar los métodos subyacentes a sus dictámenes periciales y su interpretación de las situaciones, a fin de aumentar su capacidad para hacer frente a las averías nuevas o que se producen rara vez. Por otra parte, la concepción de los sistemas expertos y su «mantenimiento» deben estar en manos de sus usuarios finales y bajo control de los mismos, única garantía que puede dárseles de que dichos sistemas no van a ser la herramienta que se utiliza para la eliminación de los operarios, si, por el contrario, el medio para su «movilidad profesional por arriba», consecuente a la mejora de su capacidad personal y de su rendimiento.

## Conclusión

Dar por función a los equipos de manejo y de reparación la de producir calidad mediante la producción de las condiciones de dicha calidad (reglajes adaptados, previsión de incidentes, etc.) y hacer más fiables las instalaciones que tienen a su cargo, tropieza y tropezará con una resistencia lógica por parte del personal de fabricación y de mantenimiento. Esta función conduce, en efecto, inevitablemente, a la reducción del empleo en general y a la desaparición de los puestos de trabajo de los interesados en particular o, como mínimo, a una reclasificación probablemente poco interesante para la mayoría, si es que no se establece una nueva gestión del personal. La participación en la fiabilización no es pensable más que dentro de una dinámica de mejora y de diversificación de los productos y de los servicios que ofrece la empresa, y dentro del marco de una promoción colectiva. Se da así, en efecto, la posibilidad de impulsar mucho más (de lo que permite el enriquecimiento de! trabajo) la calificación del personal como consecuencia de la variedad de problemas de los que, de ese modo, tendrán que ocuparse. Estas competencias nuevas deberían estar en el origen de nuevas actividades y, por tanto, de nuevos puestos de trabajo, para que sea plausible un escenario semejante. Pero esto presupone un compromiso social debidamente acordado del que legítimamente cabe preguntarse si es susceptible de generalización.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Daniellou, François, *L'opérateur, la vanne, l'écran: l'ergonomie des salles de contrôle*, Ed. del ANACT, 1986.

Durand, Claude, *Le travail enchaîné*, Paris, Le Seuil, 1978.

Freyssenet, Michel, «La requalification des opérateurs et la forme sociale actuelle d'automatisation», *Sociologie du Travail*, num. 4, 1984, pp. 422-433.

Montmollin, Maurice de, *L'intelligence de la tâche. Eléments d'ergonomie cognitive*, Berna, Peter Lang, 1988.

Noble, D. F., *Forces of production. A social history of industrial automation*, Nueva York, Knorf, 1984.

Perrin, Jacques, *Comment naissent les techniques*, Paris, Publisud, 1988.

«Pour une automatisation raisonnable de l'industrie», *Annales des Mines*, num. especial, enero de 1988.

Shaiken, Harley, *Le travail à l'envers*, Paris, Flammarion, 1986.

Resumen. A partir de encuestas sobre la concepción de las instalaciones automatizadas, el autor presenta los principios, los supuestos previos, las representaciones sociales y los objetivos que, hoy en día, sirven de orientación a las decisiones sobre la automatización en las empresas francesas. Los resultados desfavorables registrados, algunos procedimientos y prácticas japoneses, y una experiencia llevada a cabo en una sociedad agroalimentaria, nos ha permitido idear un proceso y una forma social de automatización basados en que los equipos que manejen y mantengan las instalaciones aumenten la fiabilidad de éstas y desarrollen una labor que, a la par de mejorar el rendimiento, mejore la calificación. Pero ello requiere que se den dos condiciones sociales.

Abstract. From inquiries on the conception of automatisated installations, the author presents the principles, the presuppositions, the social representations and the objectives which today directs the automatisisation choices in the french corporations. The recorded contreperformances, some japanese steps and practise, as well as an experience led is an agronomy-alimentary society allow us to think a process and a social form of automation, based on the reliability of installations by the conducting and maintenance teams, who could be both performants and qualifying. Nevertheless two social conditions are to be united, to make it possible.