

# INTRODUCCIÓN AL DISEÑO Y ANÁLISIS DEL TRABAJO

---

Camblong , Jorge

Introducción al diseño y análisis del trabajo / Jorge Camblong ; Víctor Edreira ; Jorge Víctor Niccolini. - 1a ed. - Los Polvorines : Universidad Nacional de General Sarmiento, 2018.  
424 p. ; 23 x 16 cm. - (Textos básicos ; 28)

ISBN 978-987-630-400-9

1. Ingeniería Industrial. 2. Gestión Industrial. I. Edreira, Víctor II. Niccolini, Jorge Víctor  
III. Título

CDD 620

---

© Universidad Nacional de General Sarmiento, 2018

J. M. Gutiérrez 1150, Los Polvorines (B1613GSX)

Prov. de Buenos Aires, Argentina

Tel.: (54 11) 4469-7507

ediciones@ungs.edu.ar

www.ungs.edu.ar/ediciones

Diseño gráfico de interior y tapas: Daniel Vidable

Diagramación: Franco Perticaro

Corrección: Gustavo Castaño

Hecho el depósito que marca la ley 11.723.

Prohibida su reproducción total o parcial.

Derechos reservados.

Impreso en DP Argentina S.A.

Tacuarí 123 (C1071AAC), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina,

en el mes de diciembre de 2018.

Tirada: 300 ejemplares.



Libro  
Universitario  
Argentino

TEXTOS BÁSICOS

---

INGENIERÍA INDUSTRIAL

# Introducción al diseño y análisis del trabajo

JORGE RAÚL CAMBLONG

VÍCTOR JOSÉ EDREIRA

JORGE VÍCTOR NICOLINI

EDICIONES **UNGS**



Universidad  
Nacional de  
General  
Sarmiento



# ÍNDICE

Notas preliminares.....	9
Introducción .....	11
Anexo 1. Ingeniería industrial .....	15
Anexo 2. Resumen de las escuelas que formaron la administración (Hermida, 1979).....	19
Capítulo 1. El concepto de empresa en la teoría de la libre empresa o teoría del mercado .....	25
Capítulo 2. La empresa como sistema .....	33
Capítulo 3. El área industrial.....	39
Capítulo 4. Los sistemas laborales.....	63
Capítulo 5. Los modelos productivos.....	83
Capítulo 6. Los modelos logísticos .....	99
Capítulo 7. Los conceptos de eficacia y eficiencia, el estudio del trabajo .....	113
Capítulo 8. Cálculo de productividad.....	127
Anexo. El control de la productividad.....	169
Capítulo 9. Técnicas para mejorar la productividad operativa.....	195
Capítulo 10. Técnica de las observaciones instantáneas o muestreo aplicada a la mejora de procesos .....	231
Capítulo 11. Estudio de tiempos.....	255
Capítulo 12. Tiempos medidos o reales .....	269
Capítulo 13. Tiempos calculados .....	305
Capítulo 14. Muestreo de actividades aplicado al establecimiento de tiempos ...	317
Capítulo 15. La planta industrial.....	325

Capítulo 16. Distribución en planta.....	345
Capítulo 17. Ergonomía y antropometría .....	395
Bibliografía .....	423

# NOTAS PRELIMINARES

Luego de una ardua tarea de coordinación y escritura se puede decir que hemos llegado a una versión bastante cercana de lo que pretendíamos los autores de esta obra. *Introducción al diseño y análisis del trabajo* forma parte de una colección que desde la Universidad Nacional de General Sarmiento queremos ofrecer a nuestros estudiantes, a los estudiantes de otras universidades, a los docentes y estudiantes de cualquier nivel y al público en general que necesiten un recurso más para su acercamiento a la ciencia de la administración industrial.

Basada en conceptos históricos fruto del trabajo de investigadores de la ciencia industrial, de los lineamientos básicos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y de aquellos que trabajaron y trabajan en la industria, fuentes de conocimiento colectivo, esta obra pretende aportar una recopilación de temas industriales que sirvan como disparadores de la mejora de procesos principalmente industriales pero adaptables a cualquier tipo de organización con las consideraciones del caso.

Sabemos que como toda obra es mejorable, y seguramente realizaremos ediciones posteriores que incorporen nuevos conceptos (que hoy son fuentes de nuestras investigaciones) y mejores recursos didácticos. Esperamos que este aporte sume un grano de arena y forme parte algún día de la montaña de oportunidades y logros que los hermanos argentinos merecemos. Sin embargo, como decía Paulo Freire, la educación sola no puede; es necesario un compromiso político, de valores y del cumplimiento de un objetivo que todavía no supimos definir. Sin duda, necesitamos un norte acordado que rumbee nuestra nación; bregamos por ello.

Quiero en este espacio agradecer una vez más a aquellas personas que se ven afectadas por la tarea diaria y merman en consecuencia el disfrute de su marido, padre, abuelo, hijo. Vayan entonces mis agradecimientos a Mónica (esposa), Flor, Nacho, July y Belu (hijos), Juan, Fran, Caro y Pablo (hijos políticos), Mica, Martu, Delfy y Juana (nietas y tesoros de la familia) y a mis viejos, Jorge y Chiche, que desde chico me inculcaron el valor por la educación, el trabajo y la familia.

Por último, soy injusto en no mencionar a muchas personas, pero más injusto sería si no agradeciera a mis compañeros Jorge Nicolini, quien me abrió la puerta de la universidad para hacer una carrera de investigación y docencia, y a Víctor Edreira, maestro de maestros, quien me acompañó en el hermoso camino de la docencia universitaria.

Lic. Jorge Raúl Camblong  
Mayo de 2016

La edición en papel de *Introducción al diseño y análisis del trabajo* me llena de orgullo no porque sea una parte de su autoría, sino por el sentido que la obra encierra. Este texto es el producto de una tarea conjunta que aportó visiones, experiencias e ideas en completo acuerdo con los principios rectores que nos impusimos como eje central de la obra. Esos principios fueron las ideas de Hermida sobre la fundamentación epistemológica de la administración como ciencia y como técnica y la visión sistémica e integral de la empresa industrial.

*Introducción al diseño y análisis del trabajo* es un texto que pretende ser no solo material de base para estudiantes de ingeniería industrial y de administración industrial sino también de consulta para todos los responsables de pequeñas y medianas empresas industriales involucrados en el ineludible mandato de la mejora continua.

La industria argentina en general y en especial las pequeñas y medianas atraviesan hoy una coyuntura que impone resolver el dilema de subirse al tren del siglo XXI o permanecer en la mediocridad. Es cierto que no puede hacerse industria sin un horizonte previsible y orgánico, del que hoy el país carece. Sea pues la invocación a sumar esfuerzos para lograr un desarrollo industrial sustentable en el pensamiento de nuestros alumnos, que sin lugar a dudas serán los artífices de dicho futuro.

Quiero expresar mi reconocimiento al ingeniero Jorge Nicolini por su destacado aporte en la realización de esta obra, así como también poner de relieve la incansable tarea realizada por el licenciado Jorge Camblong en la concreción del texto. Finalmente, quiero hacer presente mi agradecimiento a la Universidad Nacional de General Sarmiento, a sus autoridades en general y al Instituto de Industria en particular, por habernos permitido ser parte de ella y promotores de esta realidad.

Ing. Víctor José Edreira  
Mayo de 2016

En toda actividad de ingeniería, los procesos se producen como resultado de una sinergia entre personas, máquinas, materiales y organizaciones, y de ello derivan las contribuciones a la sociedad (Unesco, Bugliarello: 2010).

La organización de la producción en una planta industrial integra dichos factores y requiere de métodos y tiempos estandarizados que permitan analizar y mejorar los procesos. La finalidad de este libro es proporcionar a los estudiantes un recurso actualizado que explique las principales técnicas y herramientas relacionadas con esta materia.

Quiero agradecer especialmente al licenciado Jorge Camblong y al ingeniero Víctor Edreira por permitirme participar en la elaboración de este libro. También a mi esposa, Norma, y a mi hijo, Jorge, por su constante apoyo.

Ing. Jorge Víctor Nicolini  
Mayo de 2016

# INTRODUCCIÓN

El desarrollo histórico de la industria muestra que esta no estuvo ajena a las transformaciones sociales, políticas y económicas que en forma contemporánea la acompañaron. No es, por cierto, objeto de este texto el análisis de causa/consecuencia en el devenir industria/hechos sociales, políticos y económicos. Sí es claro que no puede considerarse el desarrollo industrial sin incluir dichas interferencias. Aquí, en consecuencia, se plantea el primer aspecto básico en la orientación del texto: *la visión sistémica e integral de la empresa industrial y el contexto en el que se desarrolla*.

De esa visión puede deducirse un modelo abarcador de empresa que integre tres puntos de vista. A partir del punto de vista de la ciencia de la economía, la empresa puede considerarse como una inversión que busca alcanzar cierta utilidad. Desde la visión del flujo material, la empresa es un sistema de transformación de recursos en productos. Finalmente, desde el análisis de valor, la empresa genera valor toda vez que acerque el producto a las condiciones que el cliente requiere.

La generación del producto a través de los procesos resalta dos aspectos esenciales. El primero es el hecho económico: el producto es el resultado de transformar bienes económicos, que por definición son bienes escasos.<sup>1</sup> El segundo es el hecho social, ya que el trabajo humano es el generador del producto.

Tampoco es objeto de este texto dilucidar la propiedad de la plusvalía de la producción, pero sí plantear que la industria moderna no puede concebirse sin inversión de capital, sin entenderse que los productos son bienes económicos y que el trabajo humano es el generador de estos últimos. De esto debe deducirse, con absoluta claridad, que los factores esenciales que conforman la empresa –inversión y trabajo– son independientes del propietario de la inversión requerida. Esto pone en pie de igualdad conceptual, visto desde lo operativo, a una empresa privada que fabrica televisores y a una empresa dedicada a la prestación de servicios de salud, como por ejemplo un hospital público. La diferencia entre una empresa privada y una pública es la unidad de medida de la utilidad buscada. Mientras que la privada mide la utilidad<sup>2</sup> en términos monetarios, la pública debe precisar con claridad cuál será la unidad de medida de su utilidad.

---

<sup>1</sup> La escasez se produce cuando la oferta de un bien es inferior a la demanda, o, en sentido inverso, cuando la cantidad demandada es inferior a la ofertada.

<sup>2</sup> En rigor, el desempeño de la empresa se mide a través de la rentabilidad, que expresa la

Del principio económico de escasez se deriva el concepto de bien económico. Un bien es económico cuando es escaso. Una empresa utiliza bienes económicos; en consecuencia, su accionar debe necesariamente observar el principio de eficiencia, es decir, que para una cantidad dada de bienes producidos se haya utilizado la menor cantidad de insumos posibles.<sup>3</sup>

El estudio del trabajo está conformado por un conjunto de técnicas que tienen un claro objetivo: *la mejora de la productividad*. Esta mejora no debe entenderse únicamente desde el punto de vista económico, sino también desde el sistémico. La visión sistémica de la mejora de la productividad requiere considerar en primer lugar el factor humano, partícipe indispensable de la generación de riqueza, que presupone la fabricación de bienes. Las técnicas de estudio del trabajo comprenden el análisis de los requerimientos que la tarea laboral le exige al recurso humano para que este sea compatible con la capacidad humana. En segundo lugar, la producción se realiza en un contexto ambiental que debe ser respetado, pues en definitiva es el ambiente físico en el que la empresa se desarrolla, pero principalmente es donde vivimos cada uno de nosotros y vivirán nuestros sucesores.

De los párrafos anteriores se deduce el segundo aspecto básico en la orientación del texto: *el estudio del trabajo debe contribuir a la mejora sistémica de la productividad, al considerar tanto el aspecto humano como el ecológico y el económico del trabajo*. Henry Mintzberg expresa: “Cada actividad humana organizada, desde una fábrica de cacharros hasta poner al hombre en la Luna, da origen a dos requerimientos fundamentales y opuestos: la división del trabajo entre varias tareas a desempeñar y la coordinación de estas tareas para consumir la actividad” (2000: 6).

Si se observa el conjunto de tareas requeridas para fabricar un producto, se verá que existe un grupo que tiene por objeto definir, desde el punto de vista técnico, el producto. Ese grupo de tareas puede definirse como *la ingeniería del producto*. Otro grupo de tareas tiene como objetivo definir los medios y los procesos a utilizar en la fabricación del producto, las cuales pueden denominarse *tareas de ingeniería de proceso*. Resta considerar dos conjuntos de tareas: las que corresponden a la fabricación física y, en los conceptos de Mintzberg, las dedicadas a la coordinación de actividades que permitan alcanzar el objetivo de producción.

Las técnicas de estudio del trabajo, de algún modo, interrelacionan las tareas operativas como las de coordinación. Siguiendo los lineamientos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), este texto pone énfasis en los aspectos del estudio del trabajo involucrados en las tareas de coordinación. Si, por ejemplo, se considera la determinación del tiempo de una actividad a través de la aplicación de algunas de las técnicas que oportunamente se detallarán, esto puede considerarse un hecho

---

relación entre la utilidad lograda y la inversión requerida para alcanzarla.

<sup>3</sup> Vale asimismo la expresión inversa, es decir, que dada una cierta cantidad de insumos utilizados en una producción se obtenga la mayor cantidad de productos posibles.

técnico en sí, pero la utilización del tiempo en las tareas de programación, cálculo de costos, de capacidades, etcétera, indica su amplio uso en tareas de coordinación.

Como se infiere del desarrollo de la ingeniería industrial –dado en el anexo 1 de esta introducción–, por una parte, y de la experiencia histórica del desarrollo de las empresas industriales, por la otra, el estudio del trabajo está influenciado por los cambios que se verifican en el contexto en que la empresa industrial se desempeña. A la notable síntesis descriptiva –dada en el anexo 2 de esta introducción y que se refiere al texto de Hermida– de las contribuciones que las diferentes escuelas de pensamiento han dejado a la administración, debería agregarse el análisis de las tendencias actuales.

La irrupción masiva de aplicaciones de ingeniería electrónica fundamentalmente en los campos del procesamiento de información y la automatización de tareas, generalmente repetitivas, ha generado y continuará generando un profundo cambio en las formas del trabajo que deberá ser procesado por las técnicas del estudio del trabajo.

No debe pensarse que esta tendencia se concretará en un único modo universal de formas de producir. Si bien la tendencia a la universalización –o globalización, como también se la denomina– impacta en las industrias, no es menos cierto que simultáneamente subyacen tendencias de alguna manera opuestas.<sup>4</sup> Asimismo, si bien cada empresa está incluida, en términos generales, en un contexto mundial, no es menos cierto que se desarrollan en el contexto del propio ámbito en el que actúan y que les puede aportar características diferenciales. Otro aspecto que debe tenerse en cuenta es la envergadura técnico-económica de la empresa, que influye notoriamente en su capacidad de respuesta, es decir, en su capacidad de generar producto.

Sí es cierto, más allá de las cuestiones particulares y de las tendencias mundiales, que en la actualidad la empresa industrial que pretenda permanecer en actividad debe observar principios generales que son moneda corriente en el ámbito industrial. La mejora continua, ejemplificada en el concepto de *costo tendiendo a cero*, debe ser rigurosamente observada y aplicada por toda empresa industrial independientemente de su envergadura. El desafío que se presenta es adecuar a cada organización la aplicación de dichos principios generales.

---

<sup>4</sup> En el momento de escribirse esta introducción se están recibiendo los resultados de los comicios realizados en el Reino Unido sobre su continuidad o no en la Comunidad Europea, es decir, la posibilidad de generar una política opuesta al concepto de integración.

