



SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD. VICTORIA**

---

# TecnoINTELECTO

## Órgano de Divulgación Científica

---

**Una Publicación del Tecnológico Nacional de México -  
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria**

---

Volumen 19

No. 2

Diciembre 2022

ISSN 1665-983X

---

### INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

---

**Estandarización de tiempos de producción en empresa metalmecánica.** *Ismael A. Villarreal-Charles, Flora A. González-Jiménez & Jorge A. Espino-Herrera* .....1

---



## DIRECTORIO

**Dr. Ramón Jiménez López**

Director General del Tecnológico Nacional de México

**Dra. Araceli Maldonado Reyes**

Directora

**M.A. Gabriela Lotzin Rendón**

Subdirectora Académica

**Mtra. Jessica A. Terán Anguiano**

Subdirectora de Planeación y Vinculación

**Ing. Rosendo García Meléndez**

Subdirector de Servicios Administrativos

## COMITÉ EDITORIAL

**Instituto Tecnológico de Cd. Victoria**

**División de Estudios de Posgrado e Investigación**

## COORDINACIÓN EDITORIAL

Ludivina Barrientos-Lozano, Ph. D.

Pedro Almaguer-Sierra, Dr.

## Asistencia Editorial:

Dra. Aurora Y. Rocha-Sánchez

## COMITÉ REVISOR

---

**Dr. Daniel Ángeles Herrera.** Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. Subdirección de Posgrado e Investigación. SNI Nivel I.

**Dr. Eric Leonardo Huerta Manzanilla.** Universidad Autónoma de Querétaro. División de Investigación y Posgrado.

**Dr. Enrique Martínez Muñoz.** Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. SNI Nivel C.

**Dra. Ludivina Barrientos-Lozano.** Tecnológico Nacional de México-ITCV. División de Estudios de Posgrado e Investigación. SNI Nivel II.

**Dr. Pedro Almaguer-Sierra.** Tecnológico Nacional de México-ITCV. División de Estudios de Posgrado e Investigación. SNI Nivel C.

---

**TecnoINTELECTO** (ISSN 1665-983X y reserva: 04-2004-072626452400-102) es un órgano de divulgación científica de forma semestral del Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301, C. P. 87010, Cd. Victoria, Tamaulipas, México; Tels. (834) 153 20 00 Ext. 364. El contenido y la sintaxis de los artículos presentados son responsabilidad del autor (es). Editor Principal: División de Estudios de Posgrado e Investigación. Apoyo editorial-informático: Dra. Aurora Y. Rocha Sánchez. Envío de documentos, consultas y sugerencias al correo electrónico: [ludivinab@yahoo.com](mailto:ludivinab@yahoo.com), [almagavetec@hotmail.com](mailto:almagavetec@hotmail.com). Todos los derechos son reservados y propiedad del Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. TecnoINTELECTO, Vol. 19 No. 2. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Consúltanos en el Índice Latinoamericano [www.latindex.org](http://www.latindex.org) y en el Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias PERIÓDICA [www.dgb.unam.mx/periodica.html](http://www.dgb.unam.mx/periodica.html)



## ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN EMPRESA METALMECÁNICA

Ismael A. Villarreal-Charles, Flora A. González-Jiménez\* & Jorge A. Espino-Herrera

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301 C. P. 87010 Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

[L15380545@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:L15380545@cdvictoria.tecnm.mx), [\\*flora.gj@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:*flora.gj@cdvictoria.tecnm.mx), [Jorge-eh@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:Jorge-eh@cdvictoria.tecnm.mx)

**RESUMEN.** En las empresas existen tiempos de producción, los cuales dan confiabilidad para poder planear la producción deseada. Por lo anterior, se desarrolló un proyecto de estandarización de tiempos de producción en la planta de una empresa fabricante de productos metalmecánicos. El trabajo consistió en generar una base de datos para el registro de los tiempos tomados mediante cronómetro y resguardar su confiabilidad. Establecer los tiempos estándar, confiables y adecuados de las tareas que se desarrollan dentro de la organización, permite eficiencia y eficacia en el uso de los recursos disponibles, lo que impacta en la planeación de la producción y el cumplimiento de los plazos de entrega comprometidos con los clientes.

**PALABRAS CLAVES:** Proceso, organización, tiempo estándar, movimientos, confiabilidad.

**ABSTRACT.** In companies, there are production times, which give reliability to be able to plan the desired production. Therefore, worked on the standardization of production times of a company that manufactures metal-mechanic products. The work consisted in generating a database to record the times taken by the stopwatch and safeguard its reliability. Establishing standard, reliable, and adequate times for the tasks carried out within the organization allows efficiency and effectiveness in the use of available resources, which has an impact on production planning and compliance with delivery deadlines committed with customers.

**KEY WORDS:** Process, organization, standard time, movements, reliability.

### 1. INTRODUCCIÓN

El trabajo se desarrolló en una empresa cuya función básica es el procesamiento de material metalmecánico, con el objetivo de procesar la lámina y ser destinada a satisfacer necesidades del mercado. Esta empresa está reconocida como esencial para suministrar piezas metálicas a clientes de la industria médica y alimenticia durante la contingencia global que se ha padecido debido al COVID 19.

En la empresa se estandarizaron los tiempos de producción para su planeación, considerando una determinada confiabilidad, ya que esto dará mayor eficiencia al equipo y mejor comodidad en el trabajo para el personal operativo, cumpliendo con las fechas establecidas para enviar la producción a los clientes. Cualquier técnica de medición del trabajo, representa mejores caminos para establecer índices de producción justos que influyan en la mejora de los niveles de calidad de vida del trabajador en la empresa. Por tal razón, se debe considerar cada detalle del trabajo y la relación existente con el tiempo normal requerido para la realización de un ciclo completo. Cajamarca (2015) considera que

mejorar la productividad y eficiencia de la organización a través de estudios de tiempos de producción en planta permite ser capaces de mejorar los procesos, los tiempos de producción y el bienestar del factor humano.

Los buenos resultados dependen exclusivamente de que los tiempos sean revisados y observados a conciencia para no incurrir en errores graves. De acuerdo con Tejada *et al.* (2017), existen tres principios básicos para el estudio de la economía humana y son: los relativos al uso del cuerpo humano, los relacionados a la disposición y condiciones en el sitio de trabajo y los relativos al diseño del equipo y herramientas. Tamayo (2016), explica que si los tiempos estandarizados son mal establecidos, pueden traer consecuencias tales como fallas en la empresa, el incremento de costos y mala producción.

El procedimiento para estandarización de tiempos en operaciones nuevas propuesto en este proyecto, sigue la metodología que el Sistema de Gestión de Calidad ha establecido para diseñar e implantar instructivos de trabajo; con el enfoque de sistemas y gestión de procesos, se logra un orden y un método en la

implantación de nuevos procedimientos, tomándose en cuenta a todos los elementos del sistema de producción involucrados, con lo que se evitan conflictos, alcanzándose de manera más eficiente y efectiva los objetivos de éste.

La estructura del presente artículo está compuesta por ocho secciones; en la sección dos se presenta el planteamiento del problema, el objetivo general, los objetivos específicos y por último la justificación. En la sección tres se presenta el marco teórico, que alecciona sobre el proceso, sus características y elementos; conceptos de producción y estandarización, por último, el concepto de tiempo estándar y procedimiento para la toma de tiempos. Dentro de la sección cuatro, desarrollo del proyecto, se especifican las fases de investigación, la elaboración de la instrucción de trabajo (IT) y del archivo de estandarización de tiempos de producción confiables protegido por procesos, la actualización o nuevos tiempos unitarios, la aplicación de fórmulas, concluyendo con su protección. En las secciones restantes, se presentan, los resultados, la discusión, las conclusiones y la literatura empleada, respectivamente.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proyecto se desarrolló en una empresa maquiladora en el ramo metal mecánico, para la cual es muy importante ser competitivos y para ello se requiere mantener una alta calidad en los productos que fabrica, tiempos de entrega cortos y a su vez bajo costo, pero manteniendo la rentabilidad. Para ello se requiere tener los controles de acuerdo con el SGC y uno muy importante es la estandarización de tiempos para la programación de la producción en las distintas áreas de trabajo.

Actualmente la empresa está organizada mediante un programa de trabajo semanal, que marca el orden de entraran de las piezas a fabricar, basado en un tiempo de entrega que es asignado a cada orden de compra (PO). Para esto el personal de planeación utiliza un archivo de tiempos mediante el cual visualiza las horas que demanda cada PO en las distintas áreas de trabajo.

El problema surge cuando los productos son nuevos y no se tienen los tiempos estándar de producción correspondientes en el área de

planeación; entonces el programador de producción estima los tiempos unitarios de cada proceso (área por la que pasa este nuevo producto) de los nuevos productos, generando que el programa de trabajo semanal tenga errores en las horas programadas. La afectación repercute en el incumplimiento por exceder las horas disponibles del área siendo imposible cumplir con los tiempos establecidos y, en consecuencia, dejando piezas fuera pudieron programarse en la misma semana.

### 2.1 Definición del problema

- Identificar los tiempos que no son confiables.
- Hacer confiables los tiempos unitarios de cada proceso (toma de tiempos en áreas de trabajo).
- Agregar al archivo de planeación "programa semanal de producción", los tiempos unitarios de una forma confiable y segura; de manera que la planeación de la producción diaria se haga con los tiempos confiables.
- Determinar cómo dar de alta los tiempos unitarios por proceso de los nuevos productos.
- Aumentar la producción en la empresa con los tiempos confiables de cada uno de los procesos de producción.

### 2.2 Objetivo general

Cumplir con los requerimientos de los clientes de la empresa mediante la entrega de productos en el mejor tiempo, basado en la programación de la producción semanal de cada área (aprovechando al máximo), programando los productos basados en los tiempos unitarios confiables, ya que si los tiempos que el programador estima son erróneos tendremos afectaciones.

### 2.3 Objetivos específicos

- Elaborar un archivo confiable protegido de tiempos unitarios por proceso en el cual automáticamente el tiempo de cada número de parte y sus procesos se transfieran al programa semanal.
- Actualizar y/o agregar todos los tiempos unitarios, por proceso, de los números de partes (N/P) faltantes y de producción (no productos nuevos).

- Automatizar la transferencia de tiempos al programa de producción semanal (formulación en Excel, ver Ilustraciones 5.2 y 5.3).

## 2.4 Justificación

El presente estudio fue enfocado en corregir el problema de no contar con los tiempos unitarios de nuevos productos. Este problema se aborda mediante un análisis de causa raíz y una secuencia de trabajo basada en una instrucción; posteriormente, mediante un procedimiento de SGC se asentará un método de trabajo, mejorando en los siguientes puntos:

- La automatización, esto ayudará a no depender de la habilidad de una persona. Actualmente el programador no conoce los tiempos unitarios y estima los tiempos de proceso.
- Se tendrá un archivo de tiempos confiable y protegido. Ya que mediante la IT que se realizó para el alta de tiempos unitarios de los nuevos productos se estableció el método correcto.
- El planeador de producción no tendrá que dedicar tiempo a estar estimando los tiempos unitarios de los nuevos productos, aprovechando el tiempo en otras actividades que le agreguen valor a su trabajo.
- Se tendrá mayor certeza en la asignación de fechas de entrega al cliente, ya que lo que se programe en cada área será basado en la capacidad disponible de esta.
- El programa de producción semanal no afectará en los métricos del área de producción, debido a que sus indicadores de productividad estarán basados en el cumplimiento de la producción programada.

## 3. MARCO TEÓRICO

Una organización puede ser definida como un conjunto de procesos, que se realizan simultáneamente y que están interrelacionados; por lo que, cada grupo de actividades o procesos conforman una cadena de valor mediante la que se pretende satisfacer al cliente a través de la generación de valor añadido en cada actividad. Por lo tanto, un proceso es el conjunto de recursos y

actividades interrelacionadas que transforman elementos de entrada en elementos de salida con valor añadido para el cliente (Escobar *et al.*, 2014). Entonces, todo proceso consta de los siguientes elementos: un input o entrada, suministrado por un proveedor, ya sea externo o interno, que cumple unas determinadas características preestablecidas; el proceso, como secuencia de actividades que se desarrollan gracias a unos factores, tales como las personas, métodos y recursos; y un output o salida, que será el resultado del proceso e irá destinado a un cliente, ya sea externo o interno, y además tendrá valor intrínseco, medible o evaluable para éste. Esta interpretación del concepto de proceso y de organización, está presente en el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) de acuerdo con la norma ISO 9001:2008 (Escobar *et al.*, 2014).

Respecto a los límites de los procesos se ha de procurar que determinen una unidad adecuada para su gestión en sus diferentes niveles de responsabilidad. Por último, por factores de un proceso se entiende a las máquinas, materiales, recursos humanos y los métodos empleados. El control de estos factores permite tener un proceso estable, de manera que, si surge algún resultado no deseado o funcionamiento incorrecto, saber que factor lo ha provocado es fundamental para orientar las acciones correctoras o de mejora.

### 3.1 Producción

La fabricación de un objeto físico por medio del uso de hombres, materiales y equipo, se denomina producción (Miranda, 2017). En el lugar donde se ejecuta la transformación de la materia prima en productos terminados, utilizando para ello una serie de operaciones estandarizadas en cada uno de los procesos requeridos, personal calificado, maquinaria y equipo distribuido apropiadamente dentro de un ambiente físico que mantiene condiciones normales para el trabajo. Entre los objetivos de la producción, pueden mencionarse: cumplimiento de plazos, evitar tiempos muertos, tiempos cortos de producción, poca inversión de capital, mínimos inventarios y créditos (Render y Heizer, 2017).

La producción de una empresa puede medirse en un determinado volumen. La diferencia entre el volumen de lo producido en términos de dinero en relación con los bienes consumidos da cuenta del valor que se ha añadido a esos

recursos. Las empresas están continuamente midiendo, reorganizando y combinando estos factores de modo cada vez más novedoso a efectos de bajar los costos o dar cuenta de bienes o servicios cuya alta demanda ofrezca un precio superior y por lo tanto las ganancias sean más elevadas (Miranda, 2017). Hay varias clasificaciones de procesos; atendiendo a su misión, se clasifican en: operativos, de apoyo, de gestión y de dirección (Escobar *et al.*, 2014).

Las empresas son las encargadas de producir bienes y servicios que la sociedad consume, siendo uno de sus objetivos maximizar sus utilidades (Render y Heizer, 2017). Para lograr lo anterior, el objetivo de la administración científica es aumentar la productividad optimizando el trabajo, específicamente las tareas de los operarios (Kambhampati, 2017); los factores de producción, es decir los elementos con los que cuenta la empresa para elaborar sus productos son:

- **Tierra:** todo aquello que brinda la naturaleza como la tierra, el agua, los minerales, el petróleo, entre otros y que son transformados en bienes y servicios.
- **Trabajo:** se refiere al tiempo y esfuerzo que la gente dedica en producir bienes y servicios. En esta categoría encontramos a la gente que trabaja en el campo, en las fábricas, oficinas, comercios, etc.
- **La educación, la capacitación y la experiencia del personal:** son elementos que constituyen el capital humano e incrementan la calidad del trabajo.
- **Capital:** espacios y herramientas con los que cuenta la empresa para trabajar como: edificios, plantas de producción, fábricas, vehículos de transporte, maquinaria y equipamiento.
- **Habilidades empresariales:** se refiere a quien toma decisiones, aporta nuevas ideas y organiza los tres factores (tierra, trabajo y capital) cómo producir organizando estos factores. El empresario tendrá que buscar las formas de producir un bien que impliquen un menor costo, es decir, que impliquen el menor uso posible de recursos para satisfacer las necesidades de los consumidores.

### 3.2 Estandarización

Se puede definir a la estandarización como todo aquello que está documentado y norma el “qué hacer” y el comportamiento de la gente (Miranda, 2017). Para lograr la correcta estandarización deben tomarse en cuenta varios aspectos de toda organización ya que van directamente ligados con la misión de esta, como lo son: los objetivos, las políticas, los sistemas, los procedimientos, los métodos, las normas, los presupuestos, programas, manuales, entre otros. Los objetivos guían la acción; los sistemas, procedimientos y métodos indican actividades que deben realizarse para alcanzar los objetivos; las políticas y las normas ayudan a observar conductas para llegar a los objetivos; los presupuestos son la fuerza vital de la organización, entendiéndolos como presupuestos económicos para ponerla en movimiento; para equilibrar la línea de trabajo, eliminar y reducir los movimientos no efectivos y acelerar los efectivos, se debe emplear un método (López *et al.*, 2015). Lograr la estandarización del trabajo en una organización, implica invertir recursos materiales y humanos, sin embargo, es un gasto que ayuda a disminuir el riesgo en fallas de calidad, ayuda al aumento de la productividad y seguridad, disminuye desperdicios de materiales y tiempo (Mira de Jesús, 2016).

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o de la medición del trabajo. A finales del siglo XIX, Frederick W. Taylor inició sus estudios de tiempos asociados con actividades laborales y desarrolló el concepto de tarea. Los esposos Frank y Lillian Gilbreth efectuaron estudios de movimientos que complementaron el trabajo de Taylor (Niebel y Freivalds, 2014). Esta técnica establece un estándar de tiempo permitido para llevar a cabo una determinada tarea, con base en las mediciones del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y retardos inevitables del personal (Niebel y Freivalds, 2014).

Los expertos en el estudio del tiempo utilizan varias técnicas para establecer un estándar: estudio cronometrado de tiempos, recolección computarizada de datos, datos estándares, sistemas de tiempos predeterminados, muestreo del trabajo y pronósticos con base en datos históricos. Cada técnica es aplicable en

ciertas condiciones. Los analistas del estudio de tiempos deben saber cuándo utilizar una técnica determinada y deben utilizarla con criterio y en forma correcta (Quintero, 2020). Cuando se realiza un estudio de tiempos y movimientos, se requiere que el analista domine la técnica de la tarea que se va a estudiar, así como el método a estudiar debe de ser estandarizado (Bello *et al.*, 2020). Los estándares que resulten se utilizan para implantar un esquema de pago de salarios. En muchas compañías, en particular en pequeñas empresas, la actividad de pago de salarios es llevada a cabo por el mismo grupo responsable de establecer métodos y estándares del trabajo. También, la actividad del pago de salarios se realiza juntamente con las personas responsables de efectuar los análisis y evaluaciones del trabajo, de tal manera que estas dos actividades íntimamente relacionadas funcionen apropiadamente.

Según la norma ANSI standard Z94.0-1982, se define el tiempo estándar como: El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición de trabajo efectuada por personal calificado. Por lo general, se establece aplicando las tolerancias apropiadas al tiempo normal. El tiempo normal es el tiempo que requiere un operario calificado para realizar una tarea, a un ritmo normal, para completar un elemento, ciclo u operación usando un método prescrito (Palacios, 2019). Otra definición de tiempo estándar dice que el tiempo estándar es el tiempo requerido por un trabajador calificado y capacitado, que trabaja a una capacidad o ritmo normal para elaborar un producto o proporcionar un servicio en una estación de trabajo según condiciones determinadas por una norma de ejecución preestablecida (Escalante y González, 2015).

La tolerancia es el valor o porcentaje de tiempo mediante el cual se aumenta el tiempo normal, para la cantidad de tiempo improductivo aplicada, para compensar las causas justificables o los requerimientos de normas generales que necesita un tiempo de desempeño que no se mide en forma directa para cada elemento o tarea (González y Escalante, 2015). Teóricamente, para la determinación de un tiempo estándar las condiciones de producción deben estar estables, de tal forma que no existan problemas de diseño, reprocesos, retrasos de

máquinas, debe haber equilibrio entre fuerza laboral, materiales y capacidad de producción. Sin embargo, en la práctica, estas condiciones no siempre existen, por lo tanto, deben considerarse otros factores denominados tolerancias (Niebel y Freivalds, 2014).

Para establecer el tiempo estándar se usan los datos estándar, que consisten en la organización de los elementos de trabajo en bloques constructivos útiles y bien definidos, cuyo número depende de la exactitud deseada, de la naturaleza del trabajo y de la flexibilidad necesaria. Esta información generalmente se usa como base para elaborar los estándares de tiempo en un trabajo que es semejante a aquel de donde se hizo el estudio, sin la necesidad de determinar nuevamente los tiempos.

Entre las principales aplicaciones de los tiempos estándar, se encuentran, entre otros los siguientes (Niebel y Freivalds, 2014):

- El uso de los tiempos estándares es sumamente útil en los casos en que se necesitan estándares de tiempo en procesos nuevos pero similares a aquellos de los que se tomaron los datos. Esto elimina la necesidad de hacer estudios de tiempo adicionales.
- Para determinar las necesidades y los costos de mano de obra directa en un producto, lo que permite estimar el costo total de producción, ya sea para un lote requerido o para un proyecto por realizar.
- Para obtener información base en la programación y control de la producción, lo que permite optimizar la utilización de los recursos y minimizar los tiempos de manufactura.
- Para evaluar métodos de producción alternos como opción para elaborar otros artículos en la búsqueda de una mejor eficiencia.
- Para determinar un tiempo de trabajo aceptable y poder aplicar a los trabajadores un programa de incentivos por producción.

El tiempo estándar está compuesto de varios factores y son los siguientes (Palacios, 2019):

### **a) Tiempo básico**

El tiempo básico se define como tiempo mínimo irreducible que se calcula a partir de los tiempos elementales de una tarea de trabajo. Una tarea de trabajo es un conjunto de actividades necesarias para completar la ejecución de un proceso o producto. Cada tarea está compuesta de varios movimientos elementales.

### **b) Tiempo suplementario**

Todo proceso de producción está sujeto a variaciones inevitables que se originan de acuerdo con las características humanas y de los sistemas involucrados. El tiempo suplementario es el tiempo que se consume por deficiencias en los productos y procesos, diseños y fatiga. El tiempo suplementario se calcula a partir de un porcentaje sobre el tiempo básico y se establece a partir de un estudio de la situación particular de cada empresa.

### **c) Tiempo improductivo**

A pesar de que forma parte del tiempo estándar, es importante separarlo porque se origina en forma independiente de aspectos como diseño, método y especificaciones del producto. Lerma (2015) señala que se divide básicamente en dos aspectos: Por deficiencia de la dirección: corresponden a retrasos ocasionados por circunstancias operativas no previstas entre las que se pueden citar: falta de planificación, cambios improvisados en el proceso productivo y malas condiciones de trabajo, y por deficiencia de los trabajadores: tiempos improductivos causados por el personal involucrado directamente en los procesos de manufactura, por ejemplo: llegadas tardías o pérdida de tiempo, ausencias, repeticiones por descuido del trabajador y accidentes por negligencia.

### **d) Tolerancias**

Establece Montesdeoca (2015) que, para determinar los porcentajes de tiempos suplementarios e improductivos del tiempo total estándar, se recurre a las tolerancias, las cuales son la magnitud adicional tolerable que se le aplica al tiempo normal. Es un aspecto muy controvertido, debido a que depende de los elementos, no son negociables con los trabajadores y sí son poco realistas pueden invalidar el tiempo estándar. Lo ideal es

obtener los datos que se registran en la empresa en aspectos como necesidades personales, fatiga, demoras, etc. Según Villacreses (2018), existen clasificaciones principales de tolerancias, a saber:

- Necesidades personales: tomar agua, usar servicios sanitarios, etc. Se recomienda emplear 5%, que equivale a 24 minutos en una jornada de 8 horas.
- Fatiga: corresponde a disminución de la capacidad de ejecución de un trabajo por causas físicas y psicológicas, producidos por factores como cantidad de luz, temperatura, humedad, ruido, salud, edad, dieta, etc. En general se recomienda 4% sobre el tiempo normal, sin embargo, puede pasar de valores que van desde 2% (estar de pie) a 22% (empleo de fuerza muscular al levantar 60 libras).
- Demoras evitables: se originan por interrupciones, irregularidad de materiales, interferencias de máquinas, etc. Estos se calculan por muestreo de trabajo. Demoras evitables: son causa de actividades como visitas a otros empleados, ociosidad, fumar o comer en horas de trabajo, etc.
- Extraordinarias: situaciones especiales que rara vez se presentan en el trabajo.

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para ejecutar una tarea definida y actualizada con base a una norma de rendimiento preestablecida (Palacios, 2019).

### **3.3 Procedimiento de estudio de tiempos**

- Seleccionar el trabajo que se va a estudiar.
- Hacer acopio de la información sobre el trabajo: una vez identificado el trabajo, el especialista debe reunir información con el propósito de comprender lo que debe llevarse a cabo.
- Dividir el trabajo en elementos.
- Efectuar el estudio de tiempos propiamente dicho: este es el corazón del estudio de tiempos con cronómetro. En el formulario se deben de registrar cada uno de los tiempos de los elementos.

- Hacer la extensión del estudio de tiempos: se hace la resta del tiempo inicial al final de cada elemento, se obtiene el total de ciclos cronometrados y se calcula un promedio.

Los estudios de tiempos y movimientos están considerados la espina dorsal de la ingeniería, la tecnología industrial y los programas de gerencia industrial, porque la información que generan afecta a muchas otras áreas, incluyendo las siguientes: estimación de costos, control de producción e inventarios, disposición física de la planta, materiales y procesos, calidad y seguridad. Los estudios de tiempos y movimientos crean en todo empleado de manufactura una conciencia necesaria de los costos, y quienes están conscientes de ella llevan una ventaja competitiva (Ahumada *et al.*, 2016)

El equipo mínimo requerido para realizar un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, un tablero de estudio de tiempos, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo. Un equipo de videgrabación también puede ser muy útil; es conveniente contar con un croquis del área de trabajo. Existen varios tipos de cronómetros: con retroceso a cero, continuo, tres relojes, digital, TMU (Unidad Medida de Tiempo) y computadora (Palacios, 2019). La toma de tiempos con cronómetro considera dos procesos principales: acumulativo y de vuelta a cero.

### 3.4 Valoración del ritmo de trabajo

La calificación de la actuación toma en cuenta cuatro aspectos: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia (Andrade *et al.*, 2019).

- **Habilidad.** Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operario.
- **Esfuerzo.** Es la voluntad de trabajar, controlable por el operario dentro de los límites impuestos por la habilidad.
- **Condiciones.** Son aquellas condiciones como luz, ventilación, calor, etc., que afectan únicamente al operario y no aquellas que afectan la operación.
- **Consistencia.** Son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten en forma constante o inconstante.

## 4. DESARROLLO

Las fases de la investigación se definieron de acuerdo con el procedimiento establecido en el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), ya que éste considera el enfoque de sistemas y de gestión de procesos; éstas se presentan a continuación:

**Fase I:** Elaboración de un instructivo de trabajo (IT). Se usó el procedimiento establecido en el SGC de la empresa para elaborarlo. De esta manera, se generó un método de trabajo que se utilizó para determinar los tiempos confiables de nuevos productos (de nuevos clientes o de clientes que solicitan un nuevo producto). El nombre de este documento es Alta de Tiempos Unitarios por Proceso; el objetivo fue establecer los pasos a seguir para dar de alta los tiempos unitarios por proceso de los nuevos productos a fabricar en la empresa y establecer el método correcto de la utilización de estos tiempos en el Programa Semanal de Producción que realiza el Planeador de Producción. El alcance indica que la aplicación de esta instrucción es desde la recepción de los tiempos unitarios por proceso de los nuevos productos a fabricar, darlos de alta en el archivo de tiempos de proceso “Estandarización de Tiempos de Proceso de Producción” hasta ligarlos al Programa Semanal de Producción de las distintas áreas para la utilización de estos tiempos por parte del Programador de Producción; el desarrollo se presenta en dos partes: la primera se refiere a la recepción de información de nuevos productos (cuando se aprueban nuevos productos para producción de la empresa, el personal de ingeniería pasa la documentación de éstos al área de Planeación de la Producción, esta información incluye la ruta del proceso, hoja de inspección, dibujo y Boom de materiales, éste incluye los tiempos unitarios por proceso según les apliquen a las piezas a fabricar, estos tiempos son vaciados por el Auxiliar de Planeación en el archivo de tiempos unitarios de producción; la segunda, se refiere a los pasos generales para el alta de tiempos en el archivo de tiempos unitarios de producción y señala que se reciben los tiempos unitarios por parte de Ingeniería una vez que el nuevo producto es liberado por el cliente, a continuación el Auxiliar de Planeación revisa la información del número de pieza recibido por Ingeniería para agregarlo a su archivo de Tiempos Unitarios por Proceso (F-PyP-XXX),

se agrega la siguiente información en la hoja "Matriz (TIME)": nombre del cliente en la columna A; número de parte en la columna B; número de parte como lo marca el Master en la columna C; agregar el tiempo unitario en la columna de "Tiempo cotizado" de los procesos que le apliquen al número de parte en mención.

**Fase II:** Elaboración del archivo de tiempos unitarios confiables protegido por procesos; en un archivo de Excel se registró el número de parte y el proceso que requiere cada una. Para esto se agregaron las áreas de los procesos que hay dentro de la empresa, el cliente al cual se le realizan las piezas, los tiempos de cotización por pieza y los tiempos reales. Para trabajar esta fase, se identificaron los números de parte que tienen un tiempo estándar no confiable que corresponde al cliente TH (son 29 números de parte); el proceso que requieren es el de punzonado, formado, insertado, soldadura (en el archivo de Excel se marcan los procesos que lleva el número de parte colocando una x en la columna del proceso requerido); los números de parte están en los renglones del archivo.

**Fase III:** Actualización o registro de nuevos tiempos unitarios. Recolección de tiempos de cotización y reales mediante la aplicación de herramientas para toma de tiempos (cronómetro y hoja de toma de tiempos). Se dieron de alta en el archivo de tiempos unitarios de Excel de acuerdo con el instructivo de trabajo elaborado expofeso.

**Fase IV:** Aplicación de fórmulas en el archivo de tiempos unitarios para calcular los nuevos tiempos estándares.

**Fase V:** Protección del archivo de Excel de tiempos estándares para evitar su manipulación; las columnas de los tiempos de cada número de parte se bloquearon utilizando una contraseña.

## 5. RESULTADOS

La instrucción de trabajo (IT-PYP-10) Alta de Tiempos Unitarios por Proceso, se elaboró considerando los siguientes apartados: objetivo, alcance, desarrollo, definiciones y anexos. Este procedimiento fue de mucha utilidad para hacer de manera ordenada el alta de los tiempos unitarios y su transformación en tiempos estándares de producción.

En la aplicación inicial de este procedimiento, como prueba piloto, se tomaron tiempos para 25 números de parte nuevos, se dieron de alta estos tiempos unitarios siguiendo la instrucción de trabajo del SGC, se registraron en el archivo de estandarización de tiempos de producción confiables protegido por procesos, en el que se registró el número de parte, el cliente, las áreas de proceso, los tiempos de cotización por pieza y los tiempos reales; aquí es donde se insertaron los tiempos unitarios reales. Se agregaron los tiempos tomados de cada proceso y los tiempos pedidos a cotización e ingeniería.

En la Figura 1, se presenta el formato de la hoja de estudios de tiempo también elaborada en Excel, la columna marcada con azul muestra los tiempos tomados mediante cronómetro; la columna marcada con rojo contiene los tiempos reales considerando un 17.5% por fatiga, cansancio y tiempo muerto.

Figura 1. Hoja de estudios de tiempo.

Se aplicaron las fórmulas adecuadas en el archivo de estandarización de tiempos de proceso de producción; la primera fórmula (1), indica que si un tiempo real de la matriz (TIME) está pendiente, automáticamente tomará el tiempo cotizado que aparece en la misma matriz:

$$=SI('MATRIZ(Time)!'J510="PENDIENTE", 'MATRIZ(Time)!'I510, 'MATRIZ(Time)!'J510). \quad (1)$$

La segunda fórmula (2) aplicada indica que el programa semanal de producción tomará directamente el tiempo real o cotizado del archivo de estandarización de tiempos de producción:

**=SI(E10="",BUSCAR(E10,'[ESTANDARIZACI  
ÓNDETIEMPOS DE PRODUCCIÓN-  
2020.xlsx]PUNZONADO'!A:B,2,0) (2)**

En la prueba piloto, el programador de producción logró hacer la planeación del 100% de las horas del turno de acuerdo con los pedidos de los clientes, cumpliendo con los plazos de entrega y sin tener tiempos muertos en la producción. Se alcanzó un incremento de producción de 8% porque generalmente con el propósito de no incumplir tiempos de entrega, la estimación de los tiempos unitarios hechos por el programador de producción era mayor a los reales, lo que ocasionaba que hubiera tiempo muertos en el sistema de producción.

Se protegió el archivo seleccionando la columna de número de parte, tiempos reales y tiempos cotizados y se agrega una contraseña para bloquear y evitar la manipulación de dicha información por personal ajeno a esta función.

## 6. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran que la estandarización lograda en el proceso permite alcanzar ahorros en el tiempo muerto. Estos tiempos eran derivados de estimar de manera empírica (experiencia del programador) los tiempos estándares para las operaciones nuevas.

En muchas ocasiones se menosprecian los procedimientos de estandarización ya que se consideraba que su diseño consume mucho tiempo y los resultados no son significativos, es decir, no se producen grandes ahorros. Los resultados de este estudio muestran lo contrario, ya que al realizar la estandarización mediante la toma de tiempos y utilizando el procedimiento descrito en el SGC para dar de alta los tiempos unitarios de proceso ha permitido grandes ahorros de tiempo muerto, lo cual ha derivado en un incremento de la producción muy sustancial, que fue 8% en la prueba piloto que se desarrolló.

## 7. CONCLUSIONES

El principal problema para la planeación de la producción es no contar con un seguimiento de los tiempos cotizados y tiempos reales, ya que sin éstos no se puede realizar la programación de la producción dentro de la empresa. La finalidad del archivo de estandarización de

tiempos de procesos de producción es llevar un mejor seguimiento y una protección que garantice la seguridad de la información al momento de tener un tiempo cotizado o un tiempo real, lo que permite realizar un programa de producción semanal al 100% de las horas disponibles, cumpliendo con los clientes en tiempo y forma.

Una conclusión importante se refiere a que es mejor tomar los tiempos reales para mejorar la efectividad y la eficiencia, ya que los tiempos cotizados son estimados con base en tablas (son definidos en base a la experiencia del programador de producción), en ocasiones de manera apresurada, lo que ocasiona que dichos tiempos no sean los correctos; los tiempos reales son tomados en función del ritmo de trabajo que lleva el operador y el funcionamiento de la máquina, así al programar la producción de esa pieza no quedará por debajo o por encima de lo establecido, lo que permite obtener un uso eficiente del tiempo disponible para producción, evitando tiempos muertos y problemas de entrega a los clientes. En la prueba piloto se logró un incremento de producción del 8 % debido que se evitaron tiempos muertos de producción al contar con tiempos reales para hacer la planeación de la producción.

## 8. LITERATURA CITADA

- Ahumada, L., A. Verdeza, A. Bula, y J. Lombana. 2016. Optimización de las Condiciones de Operación de la Microgasificación de Biomasa para Producción de Gas de Síntesis. *Información Tecnológica*. Vol 27. No. 3 179-188.
- Andrade, A., C. Del Río, y D. Alvear. 2019. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información Tecnológica*. Chile. Vol. 30 No. 3. 192-201.
- Bello-Parra, D., F. Murrieta-Domínguez y C. Cortes-Herrera. 2020. Análisis de Tiempos y Movimientos en el Proceso de Producción de vapor de una Empresa Generadora de Energías Limpias. *Ciencia Administrativa*. 182-190.
- Cajamarca, D. 2015. Estudios de Tiempos y Movimientos de Producción en Planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en KAIA Bordados. Universidad Militar Nueva Granada. 345-353

- Escalante, A. y González, J. 2015. Ingeniería Industrial. Métodos y tiempos con manufactura ágil. Editorial Alfaomega. México, D. F. 68-73pp.
- Escobar-Orellana, R., M. Guardado-Cardoza, y L. Núñez-Mancía. 2014. Consultoría sobre estandarización de los procesos de producción con establecimiento de un sistema de costos, para la Empresa Agroindustrias Buenavista SA de CV. Tesis de Maestría. Universidad de El Salvador.
- Kambhampati, V. 2017. Principles of Industrial Engineering. 67<sup>th</sup> Annual Conference and Expo of the Institute of Industrial Engineers. Institute of Industrial Engineers. Pittsburgh, USA. 890-895.
- López, J., J. Giraldo, y J. Arango. 2015. Reducción del Tiempo de Terminación en la Programación de la Producción de una Línea de Flujo Híbrida Flexible (HFS). Información Tecnológica, Vol. 26 No. 3, 152–172
- Lerma. R. 2015. Estudio de Tiempos y Movimientos de la línea de Producción de Manteleros de la Empresa Aly Artesanías para mejorar la productividad. Tesis de licenciatura. Universidad de las Américas.
- Mira de Jesús, C. 2016. La estandarización de procesos como herramienta de mejora a la calidad de procesos administrativos. (Informe de actividades profesionales). Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. México. 89-96.
- Miranda-Medrano, J. 2017. Fundamentos de Medición y Control de Procesos. Editorial Palibrio. Colombia. 152-156pp.
- Montesdeoca, E. 2015. Estudio de Tiempos y Movimientos para la Mejora de la Productividad en la Empresa Productos del Día dedicada a la Fabricación del Balanceado Avícola. Tesis licenciatura. Universidad Técnica del Norte.
- Niebel, B. y A. Freivalds. 2014. Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. Editorial Alfaomega. Buenos Aires, Argentina. 56-59pp.
- Palacios, L. 2019. Ingeniería de Métodos: Movimientos y Tiempos. Ecoe Ediciones. 137-140 pp.
- Quintero, L. 2020. Tiempos estándar. Academia. Costa Rica. 113-117pp.
- Render, B. y Heizer, J. 2017. Principios de Administración de Operaciones. 9<sup>o</sup> Edición. Pearson Educación. México, D. F. 143-148pp.
- Tamayo, A. 2016. Desarrollo de un estudio de tiempos y movimientos en los procesos de fabricación de zapato casual de mujer para mejorar la productividad en la fábrica de calzado ARMANDINY. Proyecto de Investigación. PUCE sede Ambato. Ambato, Ecuador.
- Tejeda-Díaz, N., V. Gisbert y A. Pérez. 2017. Metodología de estudio de tiempos y movimientos; introducción al GSD. 3C Empresa, investigación y pensamiento crítico, Edición Especial, 39-49.
- Villacreses, G. 2018. Estudio de Tiempos y Movimientos en la Empresa Embotelladora de Guayuse Ecocampo. Proyecto de Investigación. Escuela de Administración de Empresas. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.



# **Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Cd. Victoria**

## **División de Estudios de Posgrado e Investigación**

# **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIOLOGÍA**

**PADRÓN NACIONAL DE POSGRADO DE CALIDAD (SEP-CONACYT)**

**Becas disponibles**

**Especialidad:  
Manejo y Conservación de Recursos Naturales  
(Terrestres o Acuáticos)**



## Maestría en Ciencias en Biología

### PERFIL

El programa está diseñado para egresados de la carrera de biología o afines como médicos veterinarios, ingenieros agrónomos, ingenieros ambientales e ingenieros forestales. Podrán participar egresados de otras carreras con la aprobación del consejo de posgrado.

### REQUISITOS DE INGRESO Y DOCUMENTACIÓN

- Carta de exposición de motivos indicando porque desea cursar una maestría y porque desea ingresar a este programa, Maestría en Ciencias en Biología-ITCV.
- Copia (s) de título profesional, certificado de calificaciones, diploma (s) y constancias de otros estudios.
- Constancia de promedio mínimo de 8 (ocho) en estudios de licenciatura.
- Currículum vitae con documentos probatorios adjuntos.
- Comprender el idioma inglés y aprobar examen de inglés del programa de MCB-ITCV.
- Dos fotografías tamaño credencial.
- Aprobar examen de admisión.
- Carta compromiso indicando que terminará su programa de maestría en dos años.
- Disposición para desarrollar e integrarse en proyectos de investigación.
- Entrevista con el comité de posgrado.
- Ser estudiante de tiempo completo.

### PLAN DE ESTUDIOS

El programa está diseñado para concluirse en dos años y consta de cinco materias básicas, seis optativas y presentación de tesis de grado.

Áreas disponibles actualmente para investigación y desarrollo de tesis:

Malacología, Entomología, Micología, Mastozoología, Ciencias Forestales (Biodiversidad, Sistemática, Ecología y Fisiología).

### PLANTA DOCENTE

**Almaguer Sierra Pedro, Dr. UANL.**

Agua-Suelos, Agrometeorología e Hidroponía.

**Azuara Domínguez Ausencio, Dr. Colegio de Posgraduados.** Manejo Integrado de Plagas.

**Barrientos Lozano Ludivina, Ph.D. Universidad de Gales, College of Cardiff.** Reino Unido. Entomología Aplicada. Ecología y Sistemática de Orthoptera.

**Correa Sandoval Alfonso, Dr. UNAM.**

Malacología y Ecología Marina.

**Flores Gracia Juan, Dr. UANL.**

Genética y Biotecnología.

**García Jiménez Jesús, Dr. UANL.**

Micología y Parasitología Forestal.

**González Gaona Othón Javier, Dr. ITESM.**

Toxicología.

**Guevara Guerrero Gonzalo, Dr. UANL.**

Biotecnología y Micología.

**Horta Vega Jorge V., Dr. CINVESTAV-IPN**

Neurociencias y Entomología.

**Rangel Lucio José Antonio, Dr. Colegio de Posgraduados.** Edafología.

**Rodríguez-Castro Jorge Homero, Dr.**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Acuicultura y Ecología Marina.

**Venegas Barrera Crystian Sadiel, Dr. CIBNOR.** Manejo y Preservación de Recursos Naturales (Ecología).

**INFORMES**

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD.  
VICTORIA  
División de Estudios de Posgrado e  
Investigación**

Bldv. Emilio Portes Gil No. 1301 Cd. Victoria,  
Tam. C.P. 87010 Apdo. Postal 175  
Tel. (834) 153 2000 Ext. 325

<https://www.itvictoria.edu.mx/oferta/mbiologia.html>

<http://www.itvictoria.edu.mx>

Mail: [dposgrado@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:dposgrado@cdvictoria.tecnm.mx)



# Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

## División de Estudios de Posgrado e Investigación

# DOCTORADO EN CIENCIAS EN BIOLOGÍA

**PADRÓN NACIONAL DE POSGRADO DE CALIDAD (SEP-CONACYT)**

**Becas disponibles**



# Recepción de solicitudes: enero-abril de 2023

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

- Biodiversidad y Ecología
- Manejo y Conservación de Recursos Naturales
- Procesos Biotecnológicos

## Requisitos y antecedentes académicos de ingreso de los candidatos

- Contar con grado de Maestría (indispensable estar titulado) en un programa experimental o de investigación en el área de las Ciencias Biológicas.
- Promedio igual o superior a 8 (80 de 100) en estudios de maestría.
- Disponer de tiempo completo para cumplir con el programa doctoral.
- Aprobar el examen de conocimientos que aplica el programa o acreditar con al menos un 75% en conocimientos básicos y un 60% en habilidades de investigación en el EXANI-III del CENEVAL.
- Acreditar el examen de Inglés TOEFL, al ingresar al programa, mínimo 450 puntos. O bien acreditarlo este examen antes de egresar del programa, ya que este es un requisito para sustentar examen de grado y poder titularse.
- Presentar dos cartas académicas de recomendación expedidas por profesionistas reconocidos.
- Carta de exposición de motivos para el ingreso al doctorado, no mayor de una cuartilla, con fecha y firma.
- Visto bueno en entrevista con miembros del Claustro Doctoral.
- Presentar por escrito protocolo de investigación (3-5 cuartillas) para evaluar aptitudes y habilidades de experiencia previa, en el área de ciencias naturales.

- Carta de aceptación de uno de los miembros del Claustro Doctoral.

## PLANTA DOCENTE

**Almaguer Sierra Pedro, Dr. UANL.** Agua-Suelos, Agrometeorología e Hidroponía.

**Azuara Domínguez Ausencio, Dr. Colegio de Posgraduados.** Manejo Integrado de Plagas.

**Barrientos Lozano Ludivina, Ph.D. Universidad de Gales, Cardiff.** Reino Unido. Entomología Aplicada. Ecología y Sistemática de Orthoptera.

**Correa Sandoval Alfonso, Dr. UNAM** Malacología y Ecología Marina.

**Flores Gracia Juan, Dr. UANL.** Genética y Biotecnología.

**García Jiménez Jesús, Dr. UANL.** Ciencias Forestales y Micología.

**González Gaona Othón Javier, Dr. ITESM.** Toxicología.

**Guevara Guerrero Gonzalo, Dr. UANL.** Biotecnología y Micología.

**Horta Vega Jorge V., Dr. CINVESTAV-IPN** Neurociencias y Entomología.

**Rangel Lucio José Antonio, Dr. Colegio de Posgraduados.** Edafología.

**Rodríguez-Castro Jorge Homero, Dr.** Universidad Autónoma de Tamaulipas. Acuicultura y Ecología Marina.

**Venegas Barrera Crystian Sadiel, Dr. CIBNOR.** Manejo y Preservación de Recursos Naturales (Ecología).

**INFORMES**

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD.  
VICTORIA**

**División de Estudios de Posgrado e  
Investigación**

Bld. Emilio Portes Gil No. 1301 Cd. Victoria,  
Tam. C.P. 87010 Apdo. Postal 175.  
Tel. (834) 153 2000, Ext. 325

<https://www.itvictoria.edu.mx/oferta/mbiologia.html>

<http://www.itvictoria.edu.mx>

Mail: [dposgrado@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:dposgrado@cdvictoria.tecnm.mx)

## CONVOCATORIA PARA PUBLICAR EN TecnoINTELECTO

### TÍTULO CON MAYÚSCULAS, DEBIDAMENTE ACENTUADAS, EN NEGRITAS, CENTRADO, ARIAL 10, INTERLINEADO SENCILLO

*Autor(es) Arial 10 puntos, itálica, centrado, interlineado sencillo; nombre (s) completo y apellidos completos, separados por un guión, sin grado académico, más de un autor separado por comas e indicador numérico para los datos siguientes: Institución(es) en 10 Arial, en itálica y centrado, interlineado sencillo, correo electrónico de los autores centrado, interlineado sencillo*

**RESUMEN:** Deberá ser lo más general y significativo posible, de manera que en pocas palabras exprese la aportación más relevante del artículo. Letra tipo Arial de 10 puntos, interlineado sencillo y espaciado anterior de 8 puntos y posterior de 6, iniciando con la palabra **RESUMEN** en negritas. Texto con alineación ajustada en todo el artículo. Si el artículo está en español, adjuntar el resumen inglés.

**PALABRAS CLAVE:** Colocar las palabras (tres a cinco) más significativas en el artículo, no repetir palabras del título, fuente de 10 puntos, dejando un espacio entre el párrafo anterior.

**ABSTRACT:** The abstract shall be as general and substantial as possible, in such a way that provides in a few words a clear idea of the paper's contribution. Please use Arial font 10 points, single space, space above 8 points and below 6 points, begin text with the word **ABSTRACT** in bold face. All text through the paper must be aligned to fit page. If paper is in Spanish abstract shall be in English.

**KEY WORDS:** Please use the most (three to five) significant words, font of 10 points, leaving a space between the preceding paragraphs.

### 1. INTRODUCCIÓN

Los criterios para la revisión técnica son: importancia de la contribución a la divulgación científica, pertinencia de métodos empleados, correcta presentación de datos, soporte del manuscrito con literatura relevante y actualizada, discusión suficiente o necesaria. Además, figuras y tablas adecuadas. El manuscrito pasará al comité editorial, quien dictaminará si contiene el mínimo indispensable para ser publicado, lo cual se notificará vía electrónica en formato pdf.

### 2. CARACTERÍSTICAS

El cuerpo del artículo en dos columnas con 0.6 cm entre ellas y todos sus márgenes de 3 cm. Cada sección deberá contener un título numerado con formato de párrafo espaciado anterior de 12 y posterior de 6 puntos. La fuente de todo el manuscrito es Arial. En el cuerpo de 10 puntos, interlineado sencillo, con secciones numeradas con números arábigos.

**2.1 Idioma** Español o inglés.

#### 2.2 Subsecciones

Las subsecciones en formato tipo título, negritas, interlineado sencillo y espaciado anterior y posterior de 6 puntos.

#### 2.3. Las gráficas y tablas

Pueden ser **a color** o en **escala de grises** y se ajustarán de acuerdo a las características de ellas y al gusto del investigador. Deberán ser posicionadas de acuerdo a la necesidad del investigador y bajo su responsabilidad.

### 3. LINEAMIENTOS

Los artículos deberán ser inéditos. Cada trabajo deberá presentarse en un mínimo de 6 y un máximo de 12 páginas. De 6 páginas se considerarán artículos cortos y se publicarán a recomendación del comité editorial.

### 4. RESPONSABILIDADES

El investigador es responsable del contenido, la sintaxis y el envío de su artículo en Word a la coordinación editorial actual de TecnoINTELECTO: [ludivinab@yahoo.com](mailto:ludivinab@yahoo.com), [almagavetec@hotmail.com](mailto:almagavetec@hotmail.com). El Instituto Tecnológico de Cd. Victoria será responsable de la revisión y aceptación o rechazo de los manuscritos, la edición de la revista, el índice,

la impresión y distribución, apoyándose en el Comité Editorial y otras instituciones, si lo considera pertinente.

**Los artículos que no se ajusten a las normas editoriales serán rechazados para su adecuación.**

**El máximo número de autores y/o coautores por artículo es de 5.**

## 5. FECHAS IMPORTANTES

Recepción de artículos todo el año.  
**Publicación julio-agosto y diciembre-enero.**

## 6. LITERATURA CITADA

### 6.1 Referencias en texto

Sin numerar, solo citar apellido(s) según el caso y el año separado por una coma, si son más citas separar por punto y coma; dos autores se separan “y” y si son más de dos autores solo se pondrá el apellido(s) del primer autor seguido de “*et al.*”.

Al final, listar en orden alfabético sin numeración. Autor (es) iniciando con apellido (s) seguido por la inicial del nombre (s), si es el caso puede escribir los dos apellidos separados por un guion. Año. Título del artículo. Nombre de la Revista, Volumen y número de páginas, tipo Arial, 10 puntos, interlineado sencillo.

### Artículo científico

Armenta, C. S., H. Bravo y R. Reyes. 1978. Estudios bioecológicos de *Epilachna*

*varivestis* Mulsant, bajo condiciones de laboratorio y campo. *Agrociencia*, 34: 133-146.

Ávila-Valdez, J., L. Barrientos-Lozano y P. García-Salazar. 2006. Manejo Integrado de la Langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker) (Orthoptera: Acrididae) en el sur de Tamaulipas. *Entomología Mexicana*, 5: 636-641.

### Libro o Tesis

Jaffe, K., J. Lattke y E. Pérez. 1993. *El mundo de las hormigas*. Equinoccio Ediciones. Universidad Simón Bolívar, Venezuela. 196 pp. En el caso de tesis señalar después del título si es profesional o de grado.

### Capítulo de libro:

Navarrete-Heredia, J. L. y A. F. Newton. 1996. Staphylinidae (Coleoptera). Pp. 369-380. *In*: J. E. Llorente-Bousquets, A. N. García-Aldrete y E. González-Soriano (Eds.). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento. Instituto de Biología, UNAM, México, D. F.

### Tecnológico nacional de México

#### Instituto tecnológico de Cd. Victoria

División de estudios de posgrado e investigación

Coordinación Editorial de TecnoINTELECTO.

Dra. Ludivina Barrientos Lozano  
[ludivinab@yahoo.com](mailto:ludivinab@yahoo.com)