

Ergonomía en las operaciones de gestión

Ergonomics in the operations of management

RAMÍREZ-ROMÁN, Adolfo*†, SUÁREZ-ÁLVAREZ, Ángel, LAGUNES-PAREDES, Yolanda, CHABAT-URANGA, Jacqueline

Universidad Veracruzana, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales, Calzada. Adolfo Ruíz Cortines. No. 455 Fracc. Costa Verde. Boca del Río, Ver. C.P.94294

ID 1^{er} Autor: Adolfo, Ramírez-Román / ORC ID: 0000-0002-3820-8582, Researcher ID Thomson: S-5868-2018, arXiv Author ID: adolramirez, CVU CONACYT ID: 244749

ID 1^{er} Coautor: Ángel, Suárez-Álvarez

ID 2^{do} Coautor: Yolanda, Lagunes-Paredes

ID 3^{er} Coautor: Jacqueline, Chabat-Uranga

Recibido 15 Enero, 2018; Aceptado 17 Marzo, 2018

Resumen

Se presenta un estudio descriptivo para analizar la interacción de técnicas o métodos ergonómicos en las operaciones de gestión, mediante el programa de educación continua, el uso de los convenios con las empresas e investigación. La contribución se manifiesta en la mejora del laboratorio, en el desarrollo de investigación con valor agregado y fortalecimiento de la vinculación con Metalyzinc, empresa de protección anticorrosiva. La función de las instituciones de evaluación en centros educativos es innovadora, porque una institución acreditada desarrolla programas educativos de calidad que fortalece la vinculación y buenas prácticas en el sector industrial y de servicio. En el periodo julio 2017 a junio de 2018, se desarrolló tesis, trabajo práctico educativo y técnico con los estudiantes, también, cursos y diplomado de educación continua en la facultad e instalaciones de la empresa con los temas de ISO 9001:2015; auditor interno ISO 19011; gestión de la organización, propuesta de laboratorio y taller para el programa educativo de ingeniería industrial. El trabajo se ha fortalecido por los dos periodos agosto-diciembre 2016 y 2017, donde se desarrollaron las clases de ergonomía consolidando las propuestas del trabajo de investigación con el análisis de casos en el aula y taller de la facultad.

Gestión, Ergonomía, Procesos, Operación, Vinculación

Abstract

A descriptive study is described to analyse the interaction of technologies or ergonomic methods in the operations of management, by means of the program of constant education, the use of the agreements with the companies and investigation. The contribution demonstrates in the improvement of the laboratory, in the development of investigation with added value and strengthening of the entail with Metalyzinc, company of anticorrosive protection. The function of the institutions of evaluation in educational centers is innovative, because an accredited institution develops educational programs of quality that strengthens the entail and good practices in the industrial sector and of service. In the period in July, 2017 to June, 2018, there developed thesis, practical educational and technical work with the students, also, courses and graduate of education continues in the faculty and facilities of the company with the topics of ISO 9001:2015; internal ISO auditor 19011; management of the organization, proposed of laboratory and workshop for the educational program of industrial engineering. The work has fortified for both periods August - December 2016 and 2017, where the classes of ergonomics developed consolidating the offers of the work of investigation with the analysis of cases in the classroom and workshop of institution.

Management, Ergonomics, Processes, Operation, Linking

Citación: RAMÍREZ-ROMÁN, Adolfo, SUÁREZ-ÁLVAREZ, Ángel, LAGUNES-PAREDES, Yolanda, CHABAT-URANGA, Jacqueline. Ergonomía en las operaciones de gestión. Revista de Desarrollo Económico. 2018, 5-14: 9-19.

*Correspondencia al Autor (correo electrónico: adolramirez@uv.mx)

†Investigador contribuyendo como primer Autor.

Introducción

La presente investigación se desenvuelve a través de la mejora y desarrollo de un laboratorio de ingeniería de métodos, ubicado en el Edificio K de la Facultad, y el seguimiento de un modelo de gestión en una empresa de protección anticorrosiva en el periodo julio 2017-junio 2018 con el apoyo del programa de educación continua y convenios institución – empresa.



Figura 1 Ubicación de la Facultad
Fuente: Propia Universidad Veracruzana

La orientación de los procesos al ciclo de mejora es conforme a los aspectos de la disciplina de la ergonomía y estableciendo una correlación entre el nivel de satisfacción de cliente y de los resultados de cada proceso académico y en el ambiente laboral. Por tal motivo, se fundamenta a través del involucramiento del concepto de productividad, competitividad, equidad y disciplina; de plan de trabajo estratégico y de operación; la optimización de los recursos; el control interno y autoevaluación; visión de integración de sistemas de gestión; y las múltiples y complejas necesidades de la organización.

Se incorpora la ergonomía como eje estratégico para validar el desempeño efectivo del factor máquina y su interacción con el factor humano contribuyendo en el desarrollo de nuevas prácticas escolares en las experiencias educativas del programa de ingeniería industrial (Ergonomía, Ingeniería de Métodos, Distribución y Localización de la Planta), y fortaleciendo las actividades a través de buenas prácticas de operación y de gestión de una empresa de protección anticorrosiva acreditada y con certificación de procesos estratégicos, de control y de apoyo.

Las operaciones están conformadas por el binomio clásico recursos y procesos que dan vida a los requerimientos, expectativas y la disciplina en una organización con una plataforma de calidad y productividad con resultados sostenidos influenciado por la variabilidad y el desempeño ergonómico de las herramientas y equipos de trabajo.

Los modelos de gestión influyen en el comportamiento de los indicadores que generan los incidentes adoptando perspectivas de forma sistemática y preventiva en el contexto operacional.

Y, los temas gestión de calidad; sistema de producción ajustada; gestión de recursos humanos en operaciones; gestión de producción y procesos; proyecto, medición y mejora del trabajo y medición del desempeño y productividad tienen su futuro o pertinencia en el desarrollo seguro, continuo y fiable de la producción a través del uso efectivo de las herramientas de la ergonomía y de sus metodologías.

El artículo describe la interacción de la técnica y teoría obtenida durante los diversos acontecimientos académicos en la instalación de una empresa y en el aula-taller de ingeniería industrial a través del tema de formación, del entorno empresarial, y la vinculación, que describe la secuencia en la metodología generando resultados y conclusión efectiva para sustentar la ergonomía en las operaciones de gestión.

Formación

La Ingeniería de Métodos, la Medición del Trabajo y la Ergonomía, son instrumentos que proponen nuevos y mejores métodos de trabajo que permiten reducir los costos por unidad producida, adecuan el sitio de trabajo al usuario, además de resolver problemáticas en los procesos analizados. Ciertos cambios continuos que ocurren en el entorno industrial y de negocios, deben estudiarse desde el punto de vista económico y práctico.

Los avances tecnológicos, sobre todo en los sistemas de información, pueden aprovecharse como un valioso instrumento para el estudio del trabajo.” (Kanawaty, 1996).

El propósito de la productividad es hacer que nuestra economía crezca, y sea capaz de mantener la calidad de vida deseada, el principio básico de la productividad es la relación entre producción e insumo, esto quiere decir valorar, medir y sacar la máxima cantidad del producto de un insumo dado. (Criollo, 1977)

Con los procesos, que son las secuencias de actividades o agrupación en serie de todas las acciones dirigidas a conseguir un fin particular, y que tiene como resultado el que ciertos insumos adquieran valor adicional y se transformen en productos y/o servicios. Una forma segura de gestionar con eficacia una organización consiste en involucrar al personal siendo participes desde el primer día de la planeación asumiendo el compromiso a través de sus propuestas o toma de decisiones en el diseño de la información documentada.

En el sector educativo, la experiencia en laboratorios también brinda la valiosa oportunidad para que los estudiantes desarrollen, además, habilidades de comunicación tanto oral como escrita, liderazgo y cooperación. Las tareas rutinarias y las pruebas que sólo se limitan a resolver problemas son insuficientes para las habilidades que necesitan los ingenieros en sus prácticas.



Figura 2 Ergonomía interdisciplinaria, Sociedad de Ergonomistas de México, A.C.

Un centro de desarrollo también contribuye con el mejoramiento de la calidad de la sociedad promoviendo valores en sus estudiantes y creando espacios de construcción de conocimientos desde la ergonomía y los factores humanos.

Entorno Empresarial

La buena práctica de los procesos, siendo importantes en el impacto del mercado con variación fuera de control, no asegura el bienestar de los clientes internos con las herramientas de la ergonomía y el efecto, las pérdidas no son un a función lineal entre el valor real y el valor óptimo, en todos los casos, como propone E. Deming, son una función no lineal y asimétrica. Las pérdidas crecen más que proporcionalmente que las variaciones.

Una empresa competente, es con responsabilidad al minimizar el tiempo muerto, mejorado el planteamiento de los procesos y sus variables involucrados en los objetivos donde es importante confirmar en cada reporte mensual los siguientes aspectos propuestos por Wheeler:

- Dar el valor actual,
- Incluir un valor promedio o presupuesto,
- Comparar el valor actual con dicho valor promedio,
- Comparar el valor actual con el valor para el mismo mes del año pasado,
- Dar el valor actual en lo que va del año,
- Comparar el valor actual en lo que va del año con el valor promedio, y
- Compara el valor en lo que va del año con el valor para el mismo periodo del año pasado.

Dicho valor, involucra la forma en que se aplican las herramientas de la ergonomía y su importancia como interdisciplina en lo social, psicológico, en lo técnico y en la salud física. En palabras de Myron Tribus, “administrar una compañía por medio de los informes mensuales es como tratar de conducir un automóvil observando la línea amarilla por el espejo retrovisor (Wheeler, Donald J. (1993). Understanding Variation. The key to managing chaos. Introduction. SPC Press, Knoxville, TN, EUA).

Con los resultados generados en los estudios ergonómicos, en definitiva, para lograr niveles de eficacia y eficiencia, uno de los caminos que se pueden tomar son los del enfoque de sistemas (Peter Senge con: R. Ross, B. Smith, Ch. Roberts, A. Kleimer. (1998) La quinta edición en la práctica, ediciones Granica, España).

Las organizaciones son sistemas complejos que interactúan con factores interno y externos y las partes interesadas para lograr un objetivo trazado, el cual se enfoca en la satisfacción balanceada de todos sus integrantes.

El sistema organizativo, según el enfoque de la norma ISO 9001, se concibe a través de procesos identificados como modulares y en niveles como el caso de los procesos de Recursos Humanos por Lic. Félix Betancout & Msc. Luis Benavides. (2004). Publicación de Calidad Latina (66), 1-3.

En el Sistema Empresarial Mexicano se confirma que se respira competencia y proyectos de mejora donde la ergonomía es un factor clave para minimizar los efectos de un incidente o accidente, incluso, que pueda generar un acto inseguro. El cual, es importante establecer modelo de indicadores que permita evaluar la calidad, seguridad, ambiente y social con el concepto de equidad y pertinencia, y así, permita reflejar como un espejo la situación actual con la visión de mantenerse en el mercado o seguir vendiendo un producto o servicio como se describen en los casos de excelencia del Grupo MODELO con el tema de paradigma y de CEMEX con su modelo de negocios Cemex way.

En el mundo de la industria el uso de los laboratorios permite asegurar la calidad de productos. Así, en las universidades los ejercicios del laboratorio se utilizan como herramientas de enseñanza para afirmar los conocimientos adquiridos en el proceso enseñanza-aprendizaje; en tanto que en la industria se emplean para aprobar, verificar y certificar productos.

Por lo tanto, el método pertinente se enlaza con las mejores técnicas o habilidades disponibles, a fin de lograr una eficiente interrelación hombre-máquina, que comprenda el diseño, la formulación y la selección de los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos diversos y especialidades necesarias para lograr manufacturar o procesar un producto después de que han sido elaborados los diseños y planos de trabajo en la sección de ingeniería del producto, para ello, es fundamental aplicar los conocimientos científicos en el trabajo, sistemas, productos y ambientes con el propósito de adaptar las capacidades, limitaciones físicas y mentales del cliente interno.

También, de acuerdo con la Asociación Española de Ergonomía, es importante un estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre la persona y la máquina sin olvidar que la gestión de lazos o puentes es clave entre las personas y sus ambientes.

Vinculación

La formación a través de los cursos de Educación Continua fomenta el intercambio de buenas prácticas entorno a los aspectos críticos de las técnicas ergonómicas en micro y macrooperaciones de la industria.

A nivel internacional, el Handbook of Occupational Health Psychology (2ª ed.), editado por James C. Quick y Lois E. Tetrick (2011), el Handbook of Human Factors and Ergonomics (4ª ed.), editado por Gavriel Salvendy (2012), o The Wiley Blackwell Handbook of the Psychology of Occupational Safety and Workplace Health, editado por Sharon Clarke, Tahira M. Probst, Frank W. Guldenmund y Jonathan Passmore (2015), constituyen los manuales de referencia en sus respectivos ámbitos...

por lo tanto, el mundo del trabajo, las organizaciones y los tipos de actividad laboral han experimentado en las últimas décadas significativas transformaciones: el propio concepto de empleo, las nuevas relaciones laborales, los efectos de las tecnologías de la información y la comunicación, la mentalización del trabajo, las nuevas formas organizacionales, la automatización y la robotización, las formas de producción, las relaciones sociales en el trabajo, la creciente incertidumbre y volatilidad de las empresas, los productos y los servicios, o las nuevas relaciones de las personas con sus tareas y las subjetividades e identidades que construyen, tienen inevitables consecuencias sobre las condiciones de trabajo, las tareas, las actitudes y los comportamientos, las decisiones, los riesgos para la salud y el bienestar o la calidad de vida de las personas.



Figura 3 Capacitación en instalaciones de Metalyzinc, S.A. de C.V

Fuente: propia del autor

Porque el empleo de las herramientas de intervención macro ergonómicas permite optimizar el desempeño en los sistemas de trabajo a través de un diagnóstico, formulación de estrategias, implantación, evaluación de la estrategia, regulación y control de los parámetros establecidos en un modelo de gestión y en las operaciones específicas de cada etapa de la producción (Ver Ingeniería Industrial/ISSN 1815-5936/Vol.XXXIV/No.1/enero-abril/2018).

Metodología

La investigación se desarrolló a través de los cursos de educación continua y el diplomado de las herramientas de la calidad y productividad como referencia donde se explicaron la metodología de la norma ISO 9001:2015 incluyendo su interpretación y forma de auditar los requerimientos, y para ello, emerge la ergonomía como un concepto fundamental y estudio básico para generar plataformas de calidad, productividad y competitividad para dar vida un modelo de gestión.

Durante el periodo Julio – Diciembre 2017, se realizó un estudio de necesidades y expectativas donde el concepto de ergonomía no estaba considerada en el modelo de gestión de la empresa Metalyzinc, S.A. de C.V. donde se analizó la planeación, sus procesos, matriz de indicadores y sus respectiva información documentada.



Figura 4 Procesos e instalaciones de Metalyzinc, S.A. de C.V

Fuente: Grupo COBOS

En el periodo Septiembre y Octubre de 2017 se desarrollaron cursos de educación continua con el tema de calidad y auditoría en las instalaciones de la empresa, ambos periodos en paralelo con la aplicación del diplomado de gestión de la calidad a través del proveedor Escuela Europea de Excelencia (<https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com>) en las instalaciones de la organización.

En el periodo enero – junio de 2018, se analizaron la aplicación de herramientas de planeación, evaluación y control enfatizando su razón de ser en el proceso de innovación y desarrollo tecnológico porque las herramientas de la calidad y productividad son el portafolio que permiten demostrar el análisis y el desempeño del proceso para fortalecer a la organización, por ello, se adquiere la capacidad de análisis, técnicas de resolución de áreas de oportunidad, y toma de decisiones con el trabajo en equipo. El uso adecuado de las herramientas ha de permitir el desarrollo de estrategias confiables para coadyuvar con las organizaciones en la planeación, control, evaluación y en su mejora continua. Todo ello contribuye en el fortalecimiento del conocimiento y habilidades durante el análisis y representación gráfica de los datos a través de un software de estadística, y en la formación sistemática hacia la innovación, el sentido fundamental para seguir fomentando las herramientas sin desviar por la tangente los elementos claves de la ergonomía.

Sin embargo, las personas constantemente están innovando y probando alternativas para su trabajo, estudio o en cualquier ámbito de la vida. La acepción más importante es la que tiene en el ámbito económico: acción de modificar un producto para su introducción en el mercado.

Lo fundamental de la innovación es que toma todo lo ya existente y lo reconstruye, lo reorganiza o lo muda agregándole algo nuevo, para ello, el entorno multidisciplinario de la ergonomía.

Resultados

El desarrollo de nuevos mercados o productos a través de la predicción de la inflación, el producto interno bruto, generan incertidumbre de facilitar y estandarizar la metodología de planificación de proyectos, actividades y/o tareas, colaborando en el diseño de productos, procesos y servicios según los requisitos y funciones previstas en el futuro.

El proceso de investigación inició el sábado 8 de julio 2017 en la empresa Metalyzinc, S.A. de C.V. y se ha concluido con el desarrollo de cuatro trabajos de investigación por estudiantes de ingeniería industrial como experiencia recepcional:

1. Propuesta de un taller de ingeniería industrial para la facultad.
2. Propuesta de manual de procesos para el laboratorio de ingeniería industrial basado en la norma ISO-IEC-17025 y el marco de referencia CACEI 2018, y
3. Desarrollo de la estructura organizacional mediante la evaluación y mejora del servicio industrial.
4. Desarrollo e implementación de un modelo de gestión de la calidad conforme a la norma ISO 9001:2015.

También, se fortaleció la infraestructura del taller de ingeniería industrial con la adquisición de los siguientes equipos para los proyectos de prácticas y/o consultoría en el ramo educativo e industrial:

Tacómetro Foto-Contacto. El tacómetro de mano portátil Modelo DT-6236B sirve para realizar mediciones de velocidad ópticas o mecánicas. Este tacómetro de mano digital portátil es óptimo para establecer las revoluciones de máquinas, piezas e instalaciones giratorias. El tacómetro de mano portátil Modelo DT-6236B sirve para realizar mediciones de velocidad ópticas o mecánicas. Este equipo será utilizado en el PE ingeniería industrial.



Figura 5 Tacómetro

Fuente: propia Universidad Veracruzana

Sonómetro ST-106. Capaz de medir L_{xyi} , L_{xyp} , L_{xeq} , L_{xmax} , L_{xmin} , LAE, L_{cpeak} , L_{zpeak} , tres tipos de muestreo al mismo tiempo (A, C, Z) y (F, S, I). Este equipo es capaz de medir varios objetivos al mismo tiempo, su rango dinámico es mayor a 110dB y el rango se puede seleccionar de manera automática lo que hace que la operación de este equipo sea muy simple. Este equipo será utilizado en el PE ingeniería industrial.

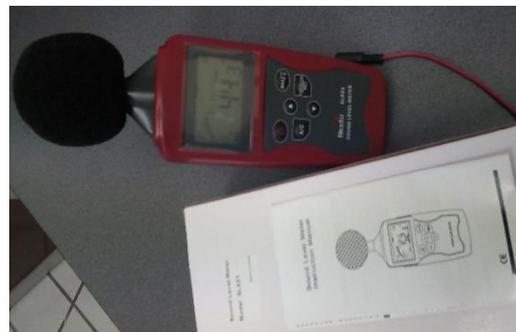


Figura 6 Sonómetro

Fuente: propia Universidad Veracruzana

Higrómetro TH-821. Instrumento de medición que sirve para medir la temperatura y humedad en sitio, puede ser internos o externos, además el equipo puede medir puntos de rocío y bulbo húmedo. Este equipo será utilizado en el PE ingeniería industrial.



Figura 7 Higrómetro

Fuente: propia Universidad Veracruzana

Anemómetro 4 en 1. medida profesional: Equipo vientos, higrómetro, termómetro y medidor de luz.



Figura 8 Anemómetro 4 en 1
Fuente propia Universidad Veracruzana

Termómetro multifuncional 800043. Este termómetro combina la tecnología infrarroja, RTD y termopares en una sola unidad.



Figura 9 Termómetro
Fuente propia Universidad Veracruzana

Vibrómetro. El TV310 es un probador de vibraciones avanzado distinguido por su muy alta precisión, amplio rango de medición y simplicidad de operación. Este equipo será utilizado en el PE ingeniería industrial.



Figura 10 Vibrómetro
Fuente propia Universidad Veracruzana

Anemómetro ST-8021, para medir la velocidad y temperatura del viento de manera rápida y práctica con una gran portabilidad. Este equipo será utilizado en el PE ingeniería industrial.



Figura 11 Anemómetro
Fuente propia Universidad Veracruzana

Cámara Termográfica Inalámbrica, cámara de infrarrojos asequible y de enfoque fijo con una resolución de 120x90 y tres preajustes de IR-Fusion® con tecnología AutoBlend, perfecta para documentar los problemas de un modo rápido y sencillo. Fluke FLK-TiS20 9Hz, 9Hz, Rango de Medición de Temperatura de -20°C a +350°C (-4°F a 662°F), Resolución de 120x90 Pixeles, Tecnología IR Fusion, Enfoque Fijo, Fluke Connect®, Software SmartView®.



Figura 12 Cámara de infrarrojos
Fuente propia Universidad Veracruzana

Reglas antropométricas, entre sus aplicaciones más comunes se incluyen la medición de ancho de hombros, longitud de los huesos largos y la profundidad del pecho. de la muñeca, codo, rodilla, tobillo, así como la medición de pequeñas masas musculares como los bíceps y la pantorrilla. Elaborado de aluminio, utiliza un muelle acojinado deslizante en sus brazos para proporcionar una medición exacta y precisa.



Figura 13 Reglas antropométricas
Fuente propia Universidad Veracruzana

Durante la investigación, en el aula de clase y talleres de la Facultad se aplicaron los equipos para desarrollar las habilidades y aptitudes en el estudiante para el desarrollo de proyectos ergonómicos y generar un ambiente de interacción con el sector social que favorezca el proceso técnico de aprendizaje. Con ello, se identificaron los métodos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo de acuerdo con el tipo de riesgo y su complejidad conforme a los estándares de la región, nacional e internacional.

Tipo de Método	Descripción
Evaluación de riesgos de movimiento repetitivo (Occupational Repetitive Action, OCRA CheckList)	Evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores.
Índices de tensión laboral (Job Strain Index, JSI)	Valora si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo.
Valoración Rápida de los Miembros Superiores (Rapid Upper Limb Assessment, RULA)	Valora el grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas.
Valoración Rápida del Cuerpo Completo (Rapid Entire Body Assessment, REBA)	Valora la carga estática en las extremidades superiores.
Categorías de riesgo para cada postura (Ovako Working Analysis System, OWAS)	Valora de forma global todas las posturas adoptadas durante el desempeño de la tarea.
Evaluación Postural Rápida (EPR)	Realiza una primera y somera valoración de las posturas adoptadas por el trabajador a lo largo de la jornada
Evaluación de levantamiento de cargas (National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)	Evalúa tareas en las que se realizan levantamientos de carga.
Guía para el levantamiento de carga (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, GINSHT)	Guía que facilita el cumplimiento de la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales derivados de la manipulación manual de carga
S.H. Snook y V.M Ciriello	Tablas que permiten la evaluación y el diseño de tareas con manipulación manual de cargas. Consideran las limitaciones y capacidades de los trabajadores y contribuyen a la reducción de las lesiones lumbares
Biomecánica estática coplanar. El modelo de Chaffin	Determina el número de segmentos que lo componen, la localización del centro de gravedad y el peso de cada segmento.

Estimación de la sensación térmica (Thermal Confort, P.O. FANGER)	Contempla las diferentes variables que influyen en la valoración del ambiente térmico en un entorno laboral.
Lista de comprobación ergonómica, (LCE)	Adecuada para llevar a cabo una evaluación de nivel básico (o identificación inicial de riesgos) previa a la evaluación de nivel avanzado.
Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail, LEST)	De carácter global y analiza diferentes factores de riesgo de manera general. No se profundiza en cada uno de esos factores de riesgo.
Carga física de trabajo (FRI)	Herramienta para estimar la penosidad de una tarea a través de la frecuencia cardiaca.
Estimación de la tasa metabólica (MET)	Herramienta para estimar la tasa metabólica empleando métodos de estimación del metabolismo energético.
Estimación del aislamiento térmico de la ropa (AIS)	Herramienta para estimar el aislamiento de la ropa habitual y de trabajo.
Longitud de los segmentos corporales (LSC)	Herramienta para estimar la longitud de los miembros corporales a partir de la estatura.
Peso de los segmentos corporales (PSC)	Herramienta para estimar el peso de los miembros corporales a partir del peso del individuo.
Medición de ángulos en fotografías. Ángulos entre segmentos corporales (RULER)	Herramienta para medir ángulos entre diferentes miembros del cuerpo sobre fotografías.

Tabla 6.1 Tipo de método ergonómico con referencia al nivel de riesgo

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Ergonautas. Universidad Politécnica de Valencia

Conclusiones

El proceso de evaluación presenta áreas de oportunidad al concretar un trabajo colaborativo interdisciplinario, generando control del estado actual de un proyecto, proceso, producto o servicio con una visión detallada de su estado, evaluarlo o buscar la mejora continua.



Figura 14 Reunión de trabajo del análisis de información
Fuente propia del autor

En el desarrollo industrial estratégico se incorpora el análisis a los procesos, productos y servicios actuales, señalando cuáles son las áreas de mejora más prioritarias o que beneficios pueden aportar a nuestro trabajo, optimizando tiempo y realizar cambios sólo en las áreas más críticas en función al ambiente de trabajo.

Se identificaron las siguientes aplicaciones para reforzar la sección teórica de la experiencia educativa de ergonomía en práctica de laboratorio:

- Carga postural: REBA,
- Ergo Ocio: Buenas prácticas ergonómicas en el sector de ocio educativo y animación sociocultural,
- Ergosoft - Sistema de ergonomía integral, y
- Ergo/IBV: Software de evaluación de riesgos ergonómicos.

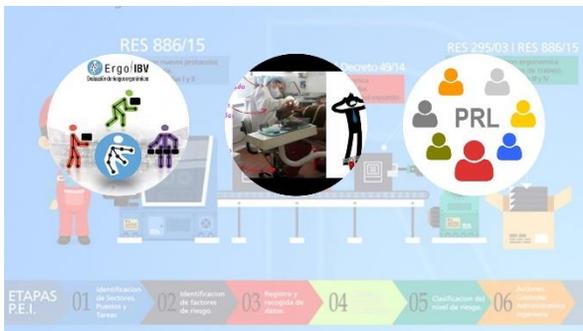


Figura 15 Representación gráfica de las aplicaciones de ergonomía

Fuente propia del autor

También, asociaciones e instituciones en pro del desarrollo del bienestar del factor humano en las operaciones simples o complejas de los diferentes sectores se han identificado para el desarrollo de convenios o de proyectos con las empresas de la Zona Industrial Bruno Pagliai y Zona Portuaria del Puerto de Veracruz:

- Asociación Española de Ergonomía (<http://www.ergonomos.es/>): La Asociación Española de Ergonomía (AEE) es una sociedad técnico-científica de profesionales de la Ergonomía constituida a finales de los años 80. Su marco internacional de referencia es la International Ergonomics Association (IEA) creada hace 50 años.

En nuestro país existe desde 1997 un marco legal que comprende el programa formativo y el reconocimiento de nuestra disciplina por parte de la Autoridad Laboral, sin parangón con el resto de los países concernidos por la Directiva Marco.

- Sociedad de ergonomistas de México, A.C. (<http://www.semec.org.mx/>): SEMAC es una asociación civil formada por ergonomistas mexicanos con cláusula de admisión para extranjeros, que tiene entre sus objetivos principales:
 - Promover, propiciar y patrocinar programas educativos, conferencias, cursos, congresos, y eventos que enriquezcan la cultura de la ergonomía a nivel nacional e internacional.
 - Promover la práctica en los sitios donde se requiera.
 - Promover el desarrollo de nuevas sociedades de Ergonomía en el país.
- CENEA, la ergonomía laboral del s.XXI (<http://www.cenea.eu>): CENEA – Centro de Ergonomía Aplicada – es una empresa de Barcelona pionera en Ergonomía laboral, que desde sus inicios en 1997 ofrece servicios de Consultoría Ergonomía para empresas, así como programas de Formación en diversas áreas de la Ergonomía.
- Asociación de Ergonomía Argentina (<http://adeargentina.org.ar>): Un grupo de ergónomos argentinos y/o que ejercen en la República Argentina, cuya formación o trayectoria profesional en el campo de la ergonomía es compatible con los criterios de membresía requeridos por la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA). La diversidad de formaciones y de prácticas de los ergónomos miembros de la ADEA es una fuente de enriquecimiento mutuo y una especificidad que transforma a la ADEA en un espacio privilegiado de grandes debates y de desarrollo profesional.

La ADEA integra también a especialistas de disciplinas afines a la ergonomía como la medicina laboral, el diseño industrial, la sociología del trabajo, la psicología del trabajo, la psicodinámica del trabajo, la psicología social, las ingenierías, la higiene y seguridad, etc.

- Asociación Internacional de Ergonomía (<https://www.iea.cc/>): La Asociación de Ergonomía Internacional (IEA) es la federación de ergonomía y sociedades de factores humanos en el mundo entero titulada como la organización internacional fundada en Zurich (Suiza) de conformidad con el artículo 60 et seq del Código civil suizo. Corrientemente IEA oficialmente es registrado en el municipio de Thônex, Cantón de Ginebra, Suiza.
- Asociación Navarra de Ergonomía “ANER” (<https://www.ergonomos.org/>): La Asociación nace en abril de 2006, integrándose desde su origen en la Asociación Española de Ergonomía (AEE). Número de Registro de Asociaciones Nacional 587584.

Con la información con referencia a estrategias de enseñanza – aprendizaje, las aplicaciones y asociaciones fortalecen la competencia del estudiante para la vinculación en el sector industrial o desarrollo de nuevos proyectos en paralelo a la gestión, innovación, la calidad, la productividad y formación organizacional que fueron analizadas durante el periodo Julio 2017 – Junio 2018.

Y, la ANER define a la ergonomía como una tecnología pluridisciplinar que reúne y organiza conocimientos de muy diversas procedencias, para aplicarlos a la concepción, diseño y corrección de los medios, procedimientos y lugares de trabajo, con el objetivo de optimizar la eficacia del sistema, así como la comodidad, seguridad y satisfacción de las personas incluidas en el mismo.



Figura 16 Formación y análisis de postura, Fuente Educación Continua de la Universidad Veracruzana.

Por lo anterior, todo desarrollo innovador o de gestión es fundamental contemplar a la ergonomía como una disciplina de nivel estratégico que permita la eficacia de un sistema o conjunto de sistemas de gestión.

La ergonomía en las operaciones de gestión se analiza en aspectos micro y macro de los movimientos, y la eficacia de un sistema, donde el diseño y gestión del recurso humano son claves potenciales en la interpretación del estándar o requerimiento administrativo o técnico.

Referencias

García-Izquierdo, A. L. (2017). Introducción. En A. L. García Izquierdo (ed.), *Ergonomía y psicología aplicada a la prevención de riesgos laborales* (pp. 29-34). Cátedra Asturias Prevención. Oviedo: Ediciones de la Universidad de Oviedo.

Hewitt, David. (2016) *Quality Management ISO 9001: 2015 Changes*. Editorial Xlibris UK.

Mitra, Amitava. (2016) *Fundamentals of Quality Control and Improvement*. Wiley. Fourth Edition.

Stack, Theresa; Ostrom, Lee T.; Wilhelmsen, Cheryl A. (2016). *Occupational Ergonomics*. Editorial Wiley.

Arezes, Pedro M.; Rodriguez de C, Paulo V. (2016). *Ergonomics and Human Factors in Safety Management*. CRC Press.

Gillett, Jan. (2015) *Implementing ISO 9001:2015: Thrill your customers and transform your cost base with the new gold standard for business management*.

RAMÍREZ-ROMÁN, Adolfo, SUÁREZ-ÁLVAREZ, Ángel, LAGUNES-PAREDES, Yolanda, CHABAT-URANGA, Jacqueline. Ergonomía en las operaciones de gestión. *Revista de Desarrollo Económico*. 2018

Rueda Ortiz, Maury J. (2013). Manual de ergonomía y seguridad. 1ª. Ed. México. Alfaomega.

Salvendy, G. (ed.) (2012). Handbook of Human Factors and Ergonomics (4ª ed.). Hoboken, NJ: Wiley.

Cohen, Y. (2012) La antropotecnología: un programa singular en la historia de las ciencias de trabajo. *Laboreal*, 8, (2), 41 – 46.

Reason, J. (2010). La gestión de los grandes riesgos. Principios humanos y organizativos de la seguridad. Madrid: Modus Laborandi. [Edición original: *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Aldershot: Ashgate, 1997.]

Llaneza, F. (2009). Ergonomía y Psicología aplicada. Manual para la formación del Especialista. Valladolid: Lex Nova S.A.

De la Garza, C. & Poy, M. (2009). Ergonomía y desarrollo sustentable: conceptos y prácticas emergentes de experiencias cruzadas en Latinoamérica, Europa y África del Norte. *Laboreal*, 5, (1), 10-14.

CHAURAND, R.Á.; LEÓN, L.R.P. y MUÑOZ, E.L.G. (2007). Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. 2da edición. Guadalajara, México.

Mondelo, P., & Gregori, E. (2004). Ergonomía I. Fundamentos. Mutua Universal. Barcelona: Edición UPC Universitat Politecnica de Catalunya.

Mondelo, Pedro L. (2004). Ergonomía 2 Confort y estrés térmico. Barcelona: Edición UPC Universitat Politecnica de Catalunya.

Mondelo, P., Gregori, E., Blasco J., & Barrau, P. (2004). Ergonomía III. Diseño de Puestos. Barcelona: Edición UPC Universitat Politecnica de Catalunya.

Mondelo, Pedro L. (2004). Ergonomía 4 El trabajo en oficinas. Barcelona: Edición UPC Universitat Politecnica de Catalunya.