

Ergonomía aplicada en una refinería: una experiencia única

La ergonomía aplicada al lugar de trabajo no sólo reducirá pérdidas de dinero en la empresa sino que aumentará los ingresos mejorando los niveles de productividad de sus trabajadores y sus capacidades creativas e innovadoras, ya que su grado de motivación será mayor.

El trabajo “Ergonomía aplicada para una refinería de petróleo”, presentado el año pasado en las XIV Jornadas Latinoamericanas de Seguridad e Higiene en el Trabajo que tuvo lugar en Bogotá, Colombia, ha permitido determinar puntos vulnerables en salud ocupacional. El estudio fue efectuado por el Centro de Estudios Ergonómicos y el Departamento Técnico del Instituto Argentino de Seguridad (IAS) en una refinería de Argentina y ha sido reconocido por las Naciones Unidas ya que no se registran antecedentes de trabajos similares en este tipo de industrias.



Por **Luis Campanucci** y **Daniel Luis Sedán**
Instituto Argentino de Seguridad (IAS)

En los últimos años se ha podido comprobar que la productividad de las empresas puede verse afectada directamente por los niveles ergonómicos que esta mantenga.

Pero, ¿qué es en realidad la ergonomía? No se trata únicamente de tener una silla cómoda de oficina. Se trata de estructurar el equipo, el ambiente y las situaciones de trabajo de manera que éste resulte, en la medida de lo posible, pleno de contenido, cómodo, fácil y acorde con las necesidades mínimas de seguridad e higiene y protección del medio ambiente laboral.

El propósito es mejorar la productividad de los trabajadores y hacer rentable competitivamente a la empresa.

Considerando cuánto pierde una empresa en un día cada vez que un trabajador necesita solicitar ayuda para efectuar una operación porque tiene algún dolor en la espalda, o las veces que un empleado administrativo se levanta de su silla porque el movimiento del aire acondicionado impacta directamente sobre su escritorio de manera tal que se le entumecen las manos, o el operador de una consola de mandos de una planta de refinación que por un mal diseño de iluminación y color soporta el cansancio en la vista y dolor de cuello disminuyendo sensiblemente su capacidad de reacción y respuesta, son situaciones que repercuten en forma directa en la producción.

Si convertimos, entonces, ese tiempo de trabajo en dinero y lo multiplicamos por todos los días laborales del año se transforma en una suma importante, y si a ella se le adicionan los costos por disminución de niveles de productividad, de indemnizaciones por incapacidades y de índices de ausentismo, estamos hablando de pérdidas cuantiosas.

Pero estas situaciones de incomodidad y carencia de adaptabilidad del trabajo al ser humano, así como de equipos, maquinaria y diseño de instalaciones que resultan poco agradables al hombre, no sólo afectará al trabajador en su aspecto físico ocasionando las fugas de dinero antes mencionadas sino que también afectará su motivación.

Desde la concepción de la ergonomía aplicada, la salud del trabajador se constituye en uno de los principales ejes de desarrollo dentro de cualquier organización. La comodidad de la que dispongan los trabajadores, su salud y

seguridad dentro de la empresa, son un factor clave para generar un valor agregado a los productos o servicios; es decir, la empresa mejorará su productividad, su capacidad innovadora y, por lo tanto, su competitividad.

La ergonomía aplicada al lugar de trabajo no sólo reducirá pérdidas de dinero en la empresa sino que aumentará los ingresos mejorando los niveles de productividad de sus trabajadores y sus capacidades creativas e innovadoras, ya que su grado de motivación será mucho mayor.

Con este criterio se desarrolló un proyecto de ergonomía aplicada para una refinería de petróleo con el objetivo de determinar puntos vulnerables en salud ocupacional, para lo cual se evaluaron más de trescientos puestos de trabajo. Dicha experiencia se llevó a cabo en un complejo de refinación de petróleo crudo de la República Argentina, que ocupa un predio de aproximadamente 8 km de largo por 3 km de ancho, con una capacidad cercana a la refinación diaria de 200.000 barriles de petróleo crudo, cabecera del poliducto central de la Nación, dotado de un puerto de ultramar con dársenas de carga y descarga de combustibles e inflamables. Dicho complejo es en la actualidad uno de los más grandes de Latinoamérica. En tal sentido, el presente trabajo representa una compilación sucinta de lo actual por el Centro de Estudios Ergonómicos (CEE-IAS) y el Departamento Técnico del Instituto Argentino de Seguridad en materia de ergonomía aplicada a una refinería de petróleo, siendo reconocido por la ONU dado que no registran antecedentes de trabajos similares en este tipo de industria.

La evaluación de la exposición a la que está sometido un trabajador en su puesto de trabajo, dentro de la problemática de una refinería de petróleo, debe realizarse determinando la relación causal que existe entre los diversos factores de riesgo presentes en su entorno y el posible daño para su salud que provocan tales factores.

El objetivo del trabajo realizado se basó en desarrollar un método que, en el ámbito de los procesos productivos industriales propios de una refinería de petróleo, consiga:

- Determinar el grado de requerimiento físico que implica una

determinada tarea productiva a través del estudio del trabajo mecánico que lleva consigo.

- Catalogar esta exigencia física, es decir, ser capaz de establecer los puntos vulnerables en materia de salud ocupacional para mitigar y minimizar los riesgos potenciales emergentes.

A partir del resultado obtenido es posible tomar decisiones acerca de la modificación o no de los factores que pudieran influir en forma negativa en la consecución del trabajo para conseguir una tarea más adecuada al trabajador y resultados óptimos desde el punto de vista operativo.

Para la fundamentación en la elección de la metodología a implementar en la refinería de petróleo se tomaron los parámetros operativos de referencia de los siguientes métodos:

- Método NIOSH-Work Practices Guide For Manual Lifting DHHS (NIOSH) 81-122 CINCINATI, 1997
- Método BURANDT.U. Ergonomic Für Desing UND. ENTWICKLUNGKÖLN, 1998
- VDI 1999-ARBEISTORGANISATION.
- OIT Comisión permanente de Estudios Ergonómicos, Ginebra, Suiza.
- OIT Ergonomics in Machine Desing-Conventions and Recommendations.
- IAS Metodología de procedimiento operativo para la organización y administración de la seguridad en la empresa-MPO Argentina.

Elección del método

Un buen método debe estar basado en los criterios más significativos a la hora de detectar situaciones peligrosas en los puestos de trabajo. Por ejemplo, el consumo metabólico global que conlleva un trabajo cualquiera sólo es de utilidad en aquellas actividades excesivamente duras desde el punto de vista físico.

Sin embargo, es una tendencia generalizada en la industria actual eliminar situaciones que impliquen esfuerzos excesivos para los trabajadores, utilizando tecnología o sistemas más racionales de trabajo. Por lo tanto, los problemas que plantean los sistemas de trabajo en la actualidad

son de distinta índole y se traducen en lesiones músculo esqueléticas, exposiciones a contaminantes y afecciones crónicas, que trasuntan en enfermedades profesionales.

Normalmente, para desarrollar este tipo de investigación resulta válido el utilizar métodos para el análisis de puestos ya existentes. A pesar de que el objetivo de la ergonomía es la prevención: es decir, evitar la existencia de puestos que entrañen riesgos para los trabajadores. Por ello, si se utilizaran métodos de evaluación de carga física, iluminación, ambiente, confort, etc. como información complementaria en el proceso de diseño de las plantas productivas y de los puestos de trabajo, se solucionarían muchos problemas de raíz.

El método que se utilizó se basa en forma concreta en el uso de la información proporcionada por los sistemas de tiempos predeterminados que está ampliamente difundido en todo el mundo, siendo cada vez más las empresas que sustituyen aquellos sistemas tradicionales de medida de tiempos con cronómetro por el de tiempos predeterminados.

Por lo tanto, resulta una metodología de trabajo familiar y conocida en la industria actual. Una de sus características esenciales es que elimina el concepto subjetivo de la actividad. Por ello, su utilización como fuente de información en el análisis de tareas en puestos de trabajo cumple con la premisa de la objetividad.

El método que se seleccionó para ser utilizado es un sistema de tiempos predeterminados de tercer nivel, de modo que pueda emplearse en todas las ramas de producción, siempre y cuando sean aplicables las características propias de la fabricación en serie o de procesos continuos (tareas del mismo tipo, es decir, repetitivas, puestos de trabajo racionalizados, buena organización del trabajo e instrucciones detalladas y/o normalizadas para su realización) y se desarrolló de acuerdo con los siguientes principios:

- Condensación de datos o, lo que es lo mismo, unión de los elementos básicos y determinación de valores promedio de tiempo.
- Disminución del número de decisiones, simplificando las distancias, sustituyendo e introduciendo elementos compuestos para movimientos similares en el tiempo.

El método así delineado presenta una serie de ventajas, ya que es un sistema de alta velocidad de análisis que precisa una pequeña cantidad de datos, ofreciendo descripción y precisión suficiente del análisis del puesto de trabajo.

Los elementos básicos se agruparon en siete grupos de movimientos importantes: tomar y situar, situar, manejo de herramientas, accionar, ciclos de movimientos, movimientos del cuerpo y verificación visual.

Factores para el análisis de tareas

Como una primera etapa del trabajo realizado en la refinería de petróleo se utilizó una metodología de observación de las tareas u operaciones desde diferentes variables y toda esta información, junto con las experiencias de laboratorio, se utilizó para realizar un análisis de los distintos requerimientos del puesto de trabajo.

Cada evaluación ameritó el concurso de un especialista en ergonomía operativo durante la semana laboral en los distintos turnos de los procesos productivos para poder desarrollar así la tarea científica de efectuar, entre otras, un:

- Análisis postural o carga estática corporal.
- Análisis de los esfuerzos de cuerpo entero (transporte de cargas y elevaciones entre el suelo y los nudillos).
- Análisis de los esfuerzos de brazos (manejos de cargas y fuerzas realizados únicamente con los brazos, esto es, a niveles por encima de la altura de los nudillos).
- Análisis de esfuerzos manuales (movimientos del sistema mano-muñeca).
- Análisis del diseño de las instalaciones en la interacción del sistema proceso-operación.

Panorama del procedimiento realizado para el estudio de un puesto cualquiera de la refinería de petróleo

Análisis postural

Este es un aspecto muy importante en cualquier análisis de puestos, ya que la adopción de posturas forzadas contribuye al desarrollo de lesiones, a

la aparición de fatiga y a una menor efectividad del trabajo.

En el diseño de puestos este efecto se pone de manifiesto, ya que una operación recibe un suplemento de tiempo según la postura en que se realice (suplemento por postura). Del mismo modo, el tiempo asignado a la operación también aumenta si se incrementa la carga manejada (suplemento por peso). Por ello, la misma actividad realizada con pesos y/o posturas distintas llevará asociada tiempos diferentes. Todo lo indicado nos lleva a pensar que el tiempo que el trabajador permanece en una posición es un buen parámetro para valorar la carga postural de un puesto de trabajo.

Esta es una metodología frecuente en la determinación de la carga estática corporal. Para este tipo de casos puede resultar conveniente tomar como referencia el método propuesto por SWAT (1988) para realizar el análisis de posturas. El método citado contempla 144 posturas estándar, resultado de la combinación de cuatro posturas de la espalda, cuatro de los brazos y nueve de las piernas. Estas 144 posturas se han clasificado en cinco categorías de riesgo o tensión postural en base a rigurosos estudios biomecánicos proponiendo los siguientes criterios para clasificar el estrés postural:

- Trabajo ligero.
- Trabajo medio.
- Trabajo pesado.
- Trabajo muy pesado.
- Trabajo extremadamente pesado.

El método elegido aporta el índice de desplazamientos y proporcionará una información complementaria para la valoración postural. Con este valor se pretende tener en cuenta el efecto de la frecuencia de adopción de las posturas, es decir, cuán estáticamente se realiza el trabajo. Ha de tenerse en cuenta que, si bien con el método de referencia se asume la tendencia general de valorar las posturas en base a la duración acumulada de las mismas, no contempla otro tipo de relaciones posturales, ya que no es lo mismo mantener una posición durante media hora que mantenerla tres minutos diez veces. Por ello, puestos con la misma valoración postural pueden tener índices de desplazamientos diferentes, y esta nueva medida servirá de comparación entre ellos.

Este detalle puede obtenerse a través de la información proporcionada por el análisis de las tareas del puesto en estudio. Resulta fundamental conocer el tiempo dedicado a cambios de postura del trabajador. En este punto es imprescindible recordar que el operario no realiza trabajo sino movimientos para conseguir la nueva posición o desplazarse a otro destino. Las operaciones que se han considerado son: caminar, movimientos verticales y sentarse-levantarse, todas ellas sin suplemento de peso (si llevan suplemento de peso, así sea una herramienta de mano, fueron estudiadas como manejo de cargas).

De este modo se está en condiciones de hallar el tiempo total dedicado a estas operaciones y su porcentaje sobre el tiempo total de la tarea que realiza. A este porcentaje se lo conoce con el nombre de índice de desplazamientos.

Análisis del esfuerzo de cuerpo entero

Se analizan las operaciones con manejo de cargas que requieran de la participación de todo el cuerpo, esto

es, transportes y elevaciones entre el nivel del suelo y los nudillos. Este tipo de actividades puede entrañar riesgo de lesiones de columna, especialmente en el caso de las elevaciones, y fatiga muscular local de la musculatura lumbar y de los brazos, en el caso de los transportes y las fuerzas asociadas. Para los transportes se calculó la carga manejada por día y mediante dinamometría se estableció la mensura de los esfuerzos necesarios para la operación diaria rutinaria. Se sumaron los pesos correspondientes a cada transporte y esfuerzo que aparezca y el resultado obtenido para cada caso será la cantidad de carga/esfuerzo manejada por ciclo. Multiplicando luego el valor obtenido por la producción diaria o, lo que es lo mismo, las veces que debe repetirse el ciclo en la jornada de trabajo, se obtiene el esfuerzo o la carga manejada por día (se excluyen del análisis los paros programados o de emergencia y las correspondientes "puestas en marcha").

En forma circunstancial pueden realizarse transportes de distintas caracte-

rísticas en cuanto a peso y distancia (acarreo de tambores, bolsas con productos químicos, etc.). Para ello debimos averiguar el valor medio del producto del peso por la distancia.

Para cada transporte se multiplica el valor del peso manejado por el valor de repeticiones y por la frecuencia. La suma de todos esos productos dividida por el número de transportes que se efectúa en el ciclo dará el valor promedio.

Para las elevaciones se realizó el estudio entre la cota cero tomada desde el suelo o base de apoyo de los pies y la altura de los nudillos, porque el movimiento precisa de la intervención de todo el cuerpo (piernas, tronco y brazos).

El análisis de este tipo de operaciones se realizó identificando movimientos verticales del cuerpo que lleven asociados suplemento de peso/fuerza distinto de cero.

El primer paso fue averiguar el número de elevaciones por ciclo de trabajo; para ello, cuando se detecta una elevación, observamos el valor ►

de las repeticiones por frecuencia, que nos proporcionará el número de veces que se repite esa misma operación. La suma de los valores de las repeticiones por la frecuencia de todas las elevaciones encontradas nos aportó el valor del esfuerzo total del ciclo.

Análisis de los esfuerzos de brazos

En este análisis se han tratado aquellas manipulaciones de cargas que precisan, principalmente, de actividad muscular en los brazos; es decir, las que se realizan por encima del nivel de los nudillos. Este tipo de operaciones puede entrañar riesgo para la columna pero también puede provocar aparición de fatiga muscular local (dorsales, trapecios, etc.).

La manera de representar estas actividades es a través de las operaciones de "tomar y situar". En ellas se contemplan tres rangos únicos de distancia, independientemente de la dirección del movimiento. Por esta razón no podemos determinar si estamos ante un desplazamiento vertical, un desplazamiento de giro tipo "cupla" o ante uno horizontal, es decir, ante una "elevación", "giro de volante" o ante un "traslado de carga".

Según las normas europeas sobre manejo manual relacionado con máquinas, se dice que estamos ante una elevación cuando una carga se mueve parcial o totalmente desde el suelo u otra superficie hacia arriba, hacia abajo y/u horizontalmente. Esto quiere decir que los traslados de carga se pueden considerar elevaciones desde el punto de vista biomecánico, o sea, de cara a proteger la columna vertebral.

Es normal que una tarea implique manejos de pesos diferentes a lo largo de diferentes distancias. Por ello, el camino más sencillo para valorar estas actividades resultó ser el conocer el trabajo mecánico que conlleva cada movimiento y luego, sumándolos, ver si cumplen la condición establecida. Este tipo de tareas viene representado a través de los movimientos de "tomar y situar" para fuerzas dinámicas y/o pesos mayores de 1 kg. La idea aportada como novedad por el método seleccionado y utilizado en la refinería de petróleo fue formular una tabla con los datos de trabajo en lugar de tiempos. Con ello se pretende calcular el trabajo mecánico que conlleva

van las operaciones de fuerzas y manejo de cargas realizadas con los brazos.

La simulación en laboratorio de dichos movimientos se puede realizar, por ejemplo, y de manera no excluyente con el LIDOWORKSET. Este aparato, por medio de una gran variedad de herramientas, puede simular numerosas tareas relacionadas con el trabajo, así como muchas actividades de la vida diaria.

El hardware y el software que lo acompañan proporcionan una completa descripción de cualquier ejercicio, ofreciendo como salida datos sobre la potencia, trabajo realizado, par medio y máximo e índice de fatiga.

Sumando los valores de trabajo calculado, correspondientes a los movimientos anteriormente indicados que aparezcan en el estudio del puesto, obtenemos el trabajo total por ciclo.

Análisis de los esfuerzos manuales (trabajo repetitivo)

Hasta ahora se han analizado las operaciones de ejecución de fuerza y manejo de cargas, tanto si requieren de la participación de todo el cuerpo como si lo hacen principalmente de los brazos. Sin embargo, este análisis no es suficiente para detectar el grado de requerimiento que lleve asociado el puesto de trabajo para el sistema mano-muñeca. Éste debe ser un apartado imprescindible en cualquier estudio sobre las condiciones de trabajo, ya que los microtraumatismos repetitivos se dan con bastante frecuencia en la industria petrolera.

Los Cumulative Trauma Disorders (CTDs) son alteraciones de los tejidos (frecuentemente, tendones y nervios) debido a movimientos y posturas llevadas al límite de la capacidad articular. Los CTDs de mano y muñeca más frecuentes son: el síndrome de túnel carpiano, la tendosinovitis, la tendinitis y la enfermedad De Quervain.

Los factores de riesgo asociados a este tipo de lesiones y enfermedades son:

- Repetitividad
- Fuerzas manuales elevadas
- Posturas forzadas

Por lo tanto, en esta fase hay que averiguar el número de movimientos de la mano. Cualquier fuerza manual y/o manejo de cargas precisa un "agarrar, asir y/o pulsar" por lo tanto

requiere, como mínimo, de un movimiento de la mano. Existen operaciones propias en una refinería de petróleo que no son las de manejo de cargas pero necesitan de una actividad manual como, por ejemplo, el accionamiento de válvulas de bloqueo, palancas de comandos y pulsado de botones, el manejo de herramientas de mano (grifas), etcétera.

Por ello, para encontrar la tasa de movimientos por ciclo de trabajo se contó el número de veces que se realizan los movimientos de tomar y situar, situar, manejo de herramientas, accionar válvulas y comandos, accionar y/o pulsar botones con la mano (no incluyendo aquellos que se accionan mediante pedales y similares) y ciclos de movimientos.

De este modo encontramos la tasa de movimientos del ciclo de trabajo. La tasa de movimientos por minuto se halla multiplicando por un factor preestablecido. El trabajo se considerará repetitivo si el número de movimientos por minuto supera el límite preestablecido en el método para prevenir riesgos de lesión en muñeca.

La utilización de esta metodología como fuente de información para realizar el análisis de tareas de los puestos de trabajo en la refinería de petróleo hizo que la aplicación del método resultara totalmente objetiva, dado que no se ha dejado cabida alguna para el criterio subjetivo de los especialistas en ergonomía y posee la versatilidad de que los resultados obtenidos en los distintos puestos sometidos a estudio pueden servir como medida comparativa entre las demandas físicas que requiere cada uno de ellos. De este modo se pueden establecer criterios de prioridad en la política de mejora de las actividades de la empresa y establecer turnos de rotación más racionales entre puestos de trabajo que tienen diferentes características para disminuir los riesgos de lesión para el trabajador.

Elaboración de los profesiogramas

De los procedimientos que pueden utilizarse en la valoración de puestos de trabajo, los profesiogramas constituyen, sin duda, una valiosa herramienta, ya que permiten la cuantificación de las diferentes variables estudiadas facilitando su control.

Vista de cerca

Ficha médica	Ficha de aptitud	Ficha del puesto
1. Agudeza capaz de leer los caracteres 12-13-14 del control visión.	Sujeto cuya vista de cerca permite todos los trabajos.	Puesto que requiere una vista de excepción.
2. Agudeza capaz de leer los caracteres 8 y 9 del control visión.	Sujeto apto para realizar todo trabajo a condición de que no requiera una vista de cerca de excepción.	Puesto que requiere una vista muy buena.
3. Agudeza capaz de leer los caracteres 8 y 9 del control visión.	Sujeto con vista de cerca buena.	Puesto que requiere una vista de cerca buena del orden de la lectura de los caracteres de los diarios.
4. Agudeza capaz de leer los caracteres 5-6-7 del control visión.	Sujeto que posee una vista de cerca suficiente para un trabajo ordinario.	Puesto que requiere una vista de cerca mediocre.
5. Agudeza capaz de leer los caracteres de la línea inferior del control visión.	Sujeto cuya vista de cerca no permite realizar ningún trabajo.	Puesto que no requiere el empleo de la vista de cerca.

Ejemplo: tasa de requerimientos de cada puesto de trabajo.

En la confección de los profesiogramas que reflejan los requerimientos mínimos para un puesto de trabajo resulta imprescindible contar con una matriz de requerimientos. Si desde el punto de vista matemático, una matriz es un conjunto ordenado de números distribuidos en filas o columnas, en el ámbito de una empresa, la matriz de requerimientos es igualmente un conjunto ordenado de números que representa una valoración cuantitativa del grado de requerimientos exigibles para cada puesto de trabajo en concordancia y conforme a las condiciones o factores de riesgo susceptibles de afectar la salud o el bienestar del trabajador que inciden en forma negativa en la productividad.

En el trabajo desarrollado en la refinería de petróleo se utilizó una matriz bidimensional del tipo requerimiento-puesto de trabajo orientada a evaluar los requerimientos aptitudinales de los trabajadores en cada puesto en que prestan sus servicios.

Objetivos

La matriz de requerimiento utilizada se planteó como un instrumento orientado a obtener información para:

- Desarrollar planes de prevención.
- Establecer prioridades de mejora de las condiciones de trabajo.
- Conducir a la reubicación de trabajadores con limitaciones.
- Orientar adecuadamente los exámenes de salud para los trabajadores expuestos a riesgos específicos.
- Orientar adecuadamente los exámenes preocupacionales de salud para los trabajadores ingresantes o reubicados.

Estructura de la matriz

En la matriz propuesta, las filas vienen determinadas por los diferentes requerimientos para cada uno de los puestos de trabajo, mientras que las columnas recogen las ponderaciones consideradas que resultan del análisis de las tareas. Cada uno de los elementos de la matriz se localiza en la intersección de una fila con una columna y constituyen la cuantificación de una determinada variable de requerimiento, en un puesto de trabajo concreto y específico. En este sentido, una fila representa la cuantificación de cada requerimiento para un puesto de trabajo determina-

do. Por su parte, una columna representa la incidencia que de todas las variables de requerimiento tiene sobre el puesto estudiado y permite conocer, en un simple golpe de vista, aquellos factores críticos que en dicho puesto presentan una incidencia de mayor grado.

Variables de exposición

Para el caso de la refinería de petróleo se han seleccionado dieciocho variables, tratando de obtener un modelo práctico y sencillo, pero al mismo tiempo capaz de aportar toda la información necesaria y precisa para conocer los requerimientos reales de cada puesto de trabajo.

Escala de valoración

Las aptitudes mínimas exigibles se ponderarán según la numeración descendente que se indica a continuación:

1. Excelente o muy bueno
2. Bueno
3. Regular
4. Mediocre
5. Nulo o malo

De acuerdo con los criterios establecidos se procedió a estudiar los diferentes puestos de trabajo. Del análisis efectuado, que incluye las tareas de laboratorio realizadas fuera de la planta, con el uso de la matriz resultó la puntuación obtenida para cada caso. Con estos datos se configura el correspondiente gráfico aptitudinal que determinará el perfil de la tasa de requerimientos de cada puesto de trabajo en particular (ver ejemplo adjunto).

Confección de baremos para los profesiogramas

Los baremos establecen parámetros indicadores de aproximación o alejamiento con respecto a las aptitudes psicofísicas registradas en los profesiogramas efectuados en la refinería de petróleo.

El baremo profesigráfico resulta un recurso fundamental para establecer los estándares requeridos en cada punto pertinente de la configuración de los profesiogramas de aptitud y actitud.

Profesiograma

Correspondiente a: operador de campo-craquing catalítico

Apellido _____
 Nombre _____
 Edad _____
 Estado civil _____

Coefficiente de fatiga-horarios (tipos)

Datos biométricos													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Talla						162	165	168	171	174		180	
						a 164	a 167	a 170	a 173	a 176		a 182	
Peso						55	60	64	69	75		83	
						a 59	a 63	a 68	a 74	a 77		a 86	
Perímetro de tórax						87	91	94	98	102		109	
						a 90	a 93	a 97	a 101	a 104		a 111	

Aptitudes mínimas	1	2	3	4	5	Observaciones
Vista de cerca		●				
Vista de lejos			●			
Audición		●				Audiometrías anuales
Desplazamientos		●				
Estación de pie			●			
Robustez			●			
Resistencia al esfuerzo			●			
Aptitudes manuales			●			
Equilibrio general		●				
Trepidaciones				●		
Irritantes respiratorios		●				Evaluaciones anuales tracto respiratorio
Intemperie		●				
Tóxicos		●				Análisis de sangre anuales
Irritantes cutáneos		●				Alteraciones cutáneas
Extrañamientos		●				
Horarios de trabajo		●				
Mant. Atenc. y acc. constante		●				
Capac. Mant. Ritmo/sit. ambiguas o agresivas		●				

Datos complementarios: capacidad para otro tipo de tareas.
 Condiciones en las cuales podría realizar la tarea pedida.

Las aptitudes fisiológicas y las actitudes psíquicas se enumeran del 1 al 5:
 1. Muy bueno | 2. Bueno | 3. Regular | 4. Mediocre | 5. Malo o nulo

Ejemplo de un profesiograma.

En tal sentido, los baremos sirven de base para desarrollar las herramientas de test operativas, para establecer los distintos grados de conocimiento necesario, las destrezas y habilidades relativas a cada perfil evaluado.

Una vez establecidos los instrumentos de medición adecuados se ajustan los valores de la tabla biométrica, así como también, los relativos a las dinamometrías aptitudinales y actitudinales.

Esto posiciona a la empresa y a los especialistas en ergonomía actuantes dentro del marco de lo vertido sobre el objetivo prevencionista de la ergonomía, ya que en cada examen de ingreso, así como en las reubicaciones por discapacidad o de otra índole, permite una mayor exactitud para cubrir

cada puesto de trabajo en función de las capacidades reales de cada persona, propendiendo al respeto de su anatomía, sus destrezas y habilidades, minimizando las contingencias de riesgos por actitudes inseguras.

No cabe duda que la elaboración del baremo profesiográfico exige la revisión sistémica de las pautas de trabajo en función de los permanentes cambios estructurales operativos y tecnológicos a que está sujeta una refinería de petróleo.

Tales acciones requieren reproducciones de laboratorio superiores en un 70% al tiempo empleado para la confección de profesiografías.

Cabe señalar que resulta fundamental durante el ajuste de los baremos la intervención del servicio de

medicina laboral de la empresa en conjunto con los especialistas en ergonomía, especialmente en lo referente a los aspectos particulares de la población de cada unidad productiva de la refinería y a la incorporación de las herramientas operativas que harán posible la adecuada interpretación de los mismos.

En este punto es importante mencionar que para los aspectos actitudinales resulta necesario contar con la asistencia de la psicología laboral para realizar el psicodrama correcto de la tarea y ponderar todos los rasgos humanos que tengan una directa relación con la tarea (formación, información, inteligencia, lealtad, honestidad, introversión-extroversión, estabilidad emocional, personalidad, etc.)

Lista de verificaciones ergonómicas para la optimización de puestos de trabajo y el desarrollo de nuevos Lay-Out's

Las listas de verificaciones ergonómicas constituyen un sistema logístico de todas las variables que se tienen que tomar para el diseño de plantas, espacios de trabajo y para dar a la operatividad la eficiencia y eficacia requeridas para una buena calidad de vida laboral y para la reducción de costos en operaciones y procesos.

En estas listas se indican las secuencias logísticas para propender al mejoramiento continuo de los puestos de trabajo, así como también para los nuevos desarrollos técnico-operativos.

No cabe duda que estas acciones requieren de un alto grado de participación del especialista en ergonomía, todos los días a tiempo completo e interactuando en los distintos turnos de producción, tanto en los procesos continuos de refinación como en aquellos tipo "Batch" (producción de carbón de coque) de modo tal que le permita interaccionar con los distintos interlocutores de las plantas sometidas a estudio.

Es importante mencionar que el método seleccionado tiene carácter de abierto; tanto los factores analizados como los límites que se han marcado son, de momento, orientativos, pues se está realizando una segunda fase de investigación y desarrollo del método en el centro de estudios de ergonomía en conjunto con el departamento técnico, ambos pertenecientes al Instituto Argentino de Seguridad (IAS) que lleva, entre otros, como objetivos:

- La evaluación de los factores analizados y la determinación de los límites para los distintos factores mediante una aplicación a distintos puestos de trabajo, la comprobación con otros métodos y con las normativas existentes.
- La introducción de las más modernas técnicas de laboratorio y una mejora de la aplicación informática desarrollada para la utilización integral del método.
- Una posible adaptación a otros sistemas de métodos y tiempos, que por su efectividad resulten ser los más utilizados en las empresas, para lograr poder hacer su uso más universal.

Conclusión

Es muy conocido que el diseño de actividades en los puestos de trabajo se ha realizado generalmente desde el punto de vista de la reducción de tiempo y, por tanto, tendientes al aumento de producción. Por ello, si los puestos de trabajo llevan asociados niveles altos de discomfort, fatiga y stress para el trabajador, este efecto pronto se traducirá en una disminución del rendimiento y, por ende, en una pérdida en la productividad.

Es entonces donde la ergonomía aplicada se puede utilizar como un verdadero aporte de información complementaria para evitar situaciones de riesgo para el trabajador, tal ha sido el caso de nuestra experiencia en la refinería de petróleo, donde se evaluaron más de trescientos puestos de trabajo. Entre los beneficios que pueden esperarse de los resultados puestos en conocimiento de la geren-

cia y la dirección de la refinería podemos mencionar:

- Mayor efectividad en los sistemas productivos.
- Menor índice de error en las tareas por parte de los trabajadores.
- Menor número de accidentes e incidentes que afecten a los trabajadores y que ocasionen daño a los bienes de la refinería.
- Mayor eficiencia en el empleo del personal dado que permite una mejor selección y ofrece las pautas de las alternativas de reubicación.

Finalmente, la ergonomía, la higiene y seguridad, la salud ocupacional y la preservación del ambiente resultan ser ámbitos de la empresa con un alto potencial para el aprendizaje de habilidades humanas vinculadas con el trabajo. Entonces, cuando cualquier grupo de personas se reúne para evaluar y accionar en forma conducente para el cuidado de sus vidas, el patrimonio empresarial y el medio ambiente, están sin duda desarrollando habilidades para resolver problemas, participar, cooperar y aprender. ■

Luis Campanucci es doctor en Química, doctor en Filosofía e Historia e ingeniero laboral especialista en higiene y seguridad en el trabajo de la UBA. Es vicepresidente del Instituto Argentino de Seguridad (IAS) y director del Centro de Estudios Ergonómicos y del Curso Master de Seguridad e Higiene en el Trabajo de dicho instituto. A su vez, es consultor de Naciones Unidas y rector de la Escuela Superior de Higiene y Seguridad Industrial de la República Argentina. Es autor de numerosas publicaciones y disertante y conferencista nacional e internacional.

Daniel Luis Sedán es licenciado en Higiene y Seguridad en el Trabajo egresado de la Facultad de Matemática Aplicada de la Universidad

Católica de La Plata y master en Seguridad en el Trabajo, Protección Contra Incendios, Protección Ambiental e Higiene Industrial. Ha sido becario de la Fundación MAPFRE de España. Es coordinador del Departamento Técnico del Instituto Argentino de Seguridad, docente titular de la Escuela Superior de Higiene y Seguridad Industrial de la República Argentina y docente del curso en posgrado de Medicina del Trabajo de la Sociedad de Medicina Ocupacional de La Plata. Miembro de la Comisión de Sistemas para la Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional que elaboró la norma IRAM 3800 e integrante del Cuerpo Consultivo Nacional sobre Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo de la República Argentina. Es autor de numerosas publicaciones.