

TEMA 67

CARGA FÍSICA DE TRABAJO: LA CAPACIDAD DE TRABAJO FÍSICA. MEDICIÓN DE LA CARGA DERIVADA DEL TRABAJO DINÁMICO MEDIANTE EL CONSUMO DE OXÍGENO. FATIGA FÍSICA Y SU RECUPERACIÓN. CARGA FÍSICA DE TRABAJO: SU VALORACIÓN MEDIANTE LA MEDICIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA. LOS CRITERIOS DE CHAMOUX Y DE FRIMAT

INTRODUCCIÓN

Se entiende por carga de trabajo el conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se ve sometida la persona trabajadora a lo largo de su jornada laboral, incluyendo tanto las exigencias físicas como las mentales que derivan de la tarea, del entorno y de la organización del trabajo. La carga de trabajo está presente, en mayor o menor medida, en cualquier actividad laboral y constituye un factor de riesgo que debe ser considerado de forma sistemática en la evaluación de riesgos laborales y en la planificación de la actividad preventiva.

Dentro de la carga de trabajo, la carga física se define como el conjunto de requerimientos de naturaleza estrictamente corporal o motora que la tarea impone a la persona trabajadora. Incluye el esfuerzo necesario para mantener posturas, aplicar fuerzas, manipular cargas, realizar desplazamientos y ejecutar movimientos repetitivos, entre otros. La intensidad y la duración de estas exigencias determinan el nivel de carga física del puesto, así como la posibilidad de que aparezcan fenómenos de fatiga y de daño para la salud.

La adecuada valoración de la carga física de trabajo resulta esencial por varias razones. En primer lugar, porque una carga física excesiva o mal organizada se relaciona directamente con la aparición de fatiga física, tanto aguda como crónica, y con una mayor probabilidad de errores, incidentes y accidentes laborales. En segundo lugar, porque constituye uno de los principales factores implicados en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral, con el consiguiente impacto en términos de incapacidad temporal, limitaciones funcionales y costes para las personas trabajadoras, las empresas y el sistema de protección social.

Desde el punto de vista preventivo, la legislación en materia de prevención de riesgos laborales exige identificar, evaluar y, en su caso, eliminar o reducir los riesgos derivados de la carga física, lo que obliga a disponer de criterios y métodos de valoración suficientemente contrastados. En este contexto, la fisiología de la actividad muscular, la capacidad de trabajo físico, el consumo de oxígeno, la monitorización de la frecuencia cardiaca y los fenómenos de fatiga y recuperación constituyen herramientas fundamentales para comprender y cuantificar la carga física y para adoptar medidas técnicas y organizativas adecuadas.

1. CARGA FÍSICA DE TRABAJO

Fisiología de la actividad muscular

Para analizar la carga física de trabajo es imprescindible un mínimo conocimiento de la fisiología muscular, dado que el músculo es el principal efector de los esfuerzos que la persona trabajadora realiza en el desempeño de su tarea.

El sistema muscular humano está formado por diferentes tipos de músculo, entre los que destacan **el músculo liso, el músculo cardíaco y el músculo esquelético**.

El músculo liso, de contracción involuntaria, se localiza en las paredes de los vasos sanguíneos y de los órganos huecos, regulando funciones como la motilidad gastrointestinal o el calibre vascular. El músculo cardíaco, también de control involuntario, es el responsable de la actividad de bombeo del corazón. Por su parte, el músculo esquelético, de contracción voluntaria, se inserta en los huesos mediante tendones y es el principal implicado en el movimiento corporal y, por tanto, en la carga física laboral.

El músculo esquelético está constituido por fibras musculares que contienen miofibrillas formadas por sarcómeros, donde se localizan los filamentos de actina y miosina. La contracción muscular se inicia en el sistema nervioso central, desde donde parte un impulso nervioso que se transmite a través de las motoneuronas hasta la placa motora, produciendo un potencial de acción en la fibra muscular. Este estímulo desencadena el deslizamiento de los filamentos de actina sobre los de miosina, acortando el sarcómero y generando tensión. Para este proceso es imprescindible la energía suministrada por el trifosfato de adenosina (ATP), sintetizado principalmente en las mitocondrias mediante los procesos de glicólisis, ciclo de Krebs y cadena de transporte de electrones en presencia de oxígeno.

Cuando la demanda energética es moderada y existe un aporte suficiente de oxígeno, predomina la respiración aeróbica, más eficiente desde el punto de vista del rendimiento energético, lo que permite sostener esfuerzos durante periodos prolongados. Sin embargo, cuando la intensidad del esfuerzo es elevada o el aporte de oxígeno resulta insuficiente, el músculo recurre en mayor medida a la respiración anaeróbica, que permite generar ATP de forma más rápida pero menos eficiente y con la producción de lactato. La acumulación de lactato y de otros metabolitos se relaciona con la aparición de fatiga muscular, disminución del rendimiento y sensación subjetiva de cansancio.

En el ámbito laboral interesa especialmente distinguir entre dos grandes tipos de trabajo muscular: el **trabajo estático** y el **trabajo dinámico**.

- En el **trabajo estático**, la contracción muscular se mantiene durante un tiempo prolongado sin cambios apreciables de longitud del músculo (contracción isométrica). Esta situación se produce, por ejemplo, al mantener una carga con los brazos extendidos, sostener una postura forzada o permanecer de pie sin apenas desplazamientos. En estas condiciones, la contracción continuada comprime los vasos sanguíneos intramusculares, dificultando el aporte de oxígeno y nutrientes y la eliminación de productos de desecho. Como consecuencia, la irrigación muscular no solo no aumenta, sino que puede disminuir, favoreciendo la aparición rápida de fatiga y dolor.

- En el **trabajo dinámico** la contracción muscular se alterna con fases de relajación, y el músculo cambia de longitud (contracciones isotónicas), como ocurre al caminar, subir escaleras o manipular cargas de forma repetitiva, pero con movimiento. Esta alternancia tensión–relajación facilita el bombeo sanguíneo y permite aumentar notablemente el flujo sanguíneo hacia la musculatura activa, mejorando el aporte de oxígeno y la eliminación de metabolitos. En consecuencia, el trabajo dinámico suele ser mejor tolerado durante periodos más prolongados, siempre que la intensidad del esfuerzo y el tiempo de exposición se mantengan dentro de límites razonables.

Las diferencias entre trabajo estático y dinámico tienen una gran trascendencia preventiva: los trabajos con predominio de contracción estática se asocian a una aparición más rápida de fatiga muscular localizada, incluso cuando la carga aparente no es muy elevada, mientras que los trabajos muy dinámicos, especialmente si implican grandes masas musculares, pueden dar lugar a una fatiga general más ligada al sistema cardiorrespiratorio. Por ello, **a la hora de evaluar la carga física** de un puesto, **no basta** con cuantificar la fuerza o el peso manejado, sino que **es imprescindible considerar el tipo de contracción, la duración del esfuerzo, la frecuencia de repetición y las posibilidades de recuperación muscular**.

2. LA CAPACIDAD DE TRABAJO FÍSICA

Se entiende por capacidad de trabajo física, la cantidad máxima de trabajo que un sujeto puede realizar en estado de equilibrio sin que se produzca daño a su salud. Es importante, por tanto, conocer el gasto energético que exige una tarea para compararlo con el gasto energético que realmente puede realizar la persona, lo que depende de su capacidad de trabajo físico.

Se define la **capacidad de trabajo físico (CTF) como la cantidad máxima de oxígeno que puede procesar o metabolizar un individuo**, por lo que también se le denomina capacidad aeróbica o **potencia máxima aeróbica** (ya que la cantidad de energía anaeróbica con que puede contar el hombre es muy pequeña comparada con la aeróbica, prácticamente despreciable).

A pesar de esta variabilidad, para la práctica preventiva resulta útil disponer de valores de referencia que permitan estimar el coste energético de ciertas actividades y compararlo con la capacidad media de la población trabajadora. Con este objetivo, diversos autores han elaborado tablas que relacionan la postura, el tipo de trabajo y el gasto energético estimado en kcal/min y kcal/h. Entre ellos destaca Lehmann, que estableció valores de consumo energético para distintas posturas (sentado, de pie, encorvado, caminando por una rampa, etc.) y para diferentes tipos de trabajo (manual, con dos brazos, con todo el cuerpo), clasificándolos en ligeros, moderados, pesados y muy pesados. Estas tablas permiten, de forma relativamente sencilla, asignar a una tarea un rango aproximado de consumo energético y valorar si resulta compatible con la capacidad de trabajo habitual de las personas que la realizan.

A: postura, movimiento corporal		Kcal/min trabajo	Kcal/h trabajo
Sentado		0,3	20
Arrodillado		0,5	30
Acuclillado		0,5	30
Parado		0,6	35
Encorvado de pie		0,8	50
Caminando una rampa de 10° y 0,75 m de altura		1,7 – 3,5	100-200
B: tipo de trabajo			
Trabajo manual	Ligero	0,3 – 0,6	15 – 35
	Moderado	0,6 – 0,9	35 – 50
	Pesado	0,9 – 1,2	50 – 60
Trabajo con dos brazos	Ligero	1,5 – 2,0	80 – 110
	Moderado	2,0 – 2,5	110 – 135
	Pesado	2,5 – 3,0	135 – 160
Trabajo con todo el cuerpo	Ligero	2,5 – 4,0	135 – 220
	Moderado	4,0 – 6,0	220 – 325
	Pesado	6,0 – 8,5	325 – 450
	Muy pesado	8,5 – 11,5	450 - 600

El estudio del trabajo muscular, tanto en su componente estático como dinámico, reviste especial importancia en los denominados trabajos "pesados", caracterizados por requerir esfuerzos físicos intensos y sostenidos.

Para la **determinación de la carga física** de una tarea se pueden utilizar básicamente tres criterios de valoración:

- **Consumo de energía**, puede estimarse mediante la observación sistemática de la actividad desarrollada por la persona trabajadora, descomponiendo el trabajo en operaciones y movimientos elementales y asignando a cada uno de ellos un coste energético mediante tablas específicas. Se trata de un método rápido y económico. No se requieren equipos de medición ni personal especialmente entrenado. Permite obtener una aproximación, pero de forma muy imprecisa y el riesgo de error es bastante alto.
- **Medida del consumo de oxígeno** de la persona trabajadora durante el trabajo, ya que existe una relación lineal entre el volumen de aire respirado y el consumo energético. Este enfoque ofrece una valoración más precisa de la carga física, si bien exige disponer de equipos capaces de recoger el aire espirado y analizar su composición, lo que implica mayor complejidad técnica y coste.
- **Análisis de la frecuencia cardiaca** como indicador indirecto del consumo energético. La medición de la frecuencia cardiaca presenta la ventaja de realizarse mediante dispositivos

relativamente simples, poco invasivos y bien aceptados, por lo que se utiliza con frecuencia en estudios de campo para estimar el coste de la actividad física.

Cuando la actividad es dinámica, los métodos más indicados son los que estiman la energía consumida o demandada durante la actividad a partir de la medición de parámetros fisiológicos como el consumo de oxígeno durante la actividad o la frecuencia cardíaca.

La determinación del consumo de oxígeno se considera, en términos generales, más exacta que la basada exclusivamente en la frecuencia cardíaca, pero su mayor complejidad y coste hacen que, en la práctica, la monitorización cardíaca sea el método de elección en muchas evaluaciones.

Hasta aproximadamente las 170 pulsaciones por minuto existe una relación lineal entre la frecuencia cardíaca y el consumo de oxígeno; de forma orientativa, un incremento de 100 p/min se corresponde con unos 0,7 l/min de oxígeno consumido. De manera análoga, puede establecerse una relación lineal entre la frecuencia cardíaca y el consumo energético, de tal modo que cada 100 p/min equivaldrían a unas 3,5 kcal/min. Estas relaciones permiten interpretar de forma más sencilla el esfuerzo físico general a partir de los registros de frecuencia cardíaca, facilitando la valoración de la carga física de trabajo.

3. MEDICIÓN DE LA CARGA DERIVADA DEL TRABAJO DINÁMICO MEDIANTE EL CONSUMO DE OXÍGENO

Cabe mencionar que se puede medir la carga derivada de un puesto de trabajo mediante el consumo de oxígeno, ya que será **directamente proporcional a la cantidad de energía consumida por los músculos**. Es un parámetro muy estable entre distintos individuos y, por tanto, permite extrapolar datos. Para estudios de laboratorio, existen equipos que permiten cuantificar de forma muy precisa el volumen de aire movilizado, el oxígeno consumido y el CO₂ generado durante la actividad. Para estudios de campo se emplean instrumentos más sencillos que, normalmente, sólo analizan el volumen de aire inspirado y la concentración de oxígeno en el aire espirado.

El consumo total para un puesto de trabajo se obtiene por la suma de los consumos energéticos medios de cada operación multiplicada por el tiempo de duración de esta. Este **método** requiere de un análisis completo a fin de diferenciar las distintas secuencias: desplazamientos, ejecución de las tareas, tiempos de espera, pausas etc. y la duración de las mismas. En determinadas situaciones (estrés térmico, componentes estáticos importantes y trabajo en anaerobiosis), debe complementarse con otras medidas como la frecuencia cardíaca y la temperatura corporal.

El mejor indicador para predecir la capacidad de realizar un trabajo físico aeróbico es la **potencia aeróbica máxima**, medida como el consumo más elevado de oxígeno por minuto (VO₂ máx). Así, se puede expresar el consumo de oxígeno de una actividad como un porcentaje del consumo más elevado por minuto que puede alcanzar la persona. Se ha propuesto el valor de entre el 30% y el 40% como límite para una actividad laboral habitual.

En la práctica, esto se mide sometiendo al sujeto, bajo condiciones ambientales controladas, a un aumento progresivo de la carga de trabajo físico (por ejemplo en una cinta de correr), lo que provoca el incremento del consumo de oxígeno hasta que, a un nuevo incremento de la carga de trabajo, ya no se produce más incremento del consumo de oxígeno. En ese momento el individuo ha llegado a su potencia máxima aeróbica.

La Potencia Aeróbica Máxima está determinada en gran medida genéticamente, pero también puede mejorarse mediante un proceso de adaptación a través del entrenamiento, influyendo otros factores como la edad, el sexo, las dimensiones corporales, el calor y el frío, la nutrición, la altitud, las condiciones ambientales, los estados emocionales, la fatiga acumulada y los estados patológicos.

Las pruebas aeróbicas no están totalmente exentas de riesgos, por lo que se deben seguir una serie de recomendaciones:

- Debe realizarse una fase de calentamiento adecuada e ir aumentando gradualmente la intensidad del trabajo.
- La prueba debe durar entre 8 y 12 minutos.
- Es preferible utilizar protocolos específicos, de manera que sean medibles, comparables y repetibles.

4. FATIGA FÍSICA Y SU RECUPERACIÓN

La consecuencia más directa de la carga de trabajo elevada tanto física como mental, es la fatiga. Se puede definir la fatiga como la disminución de la capacidad física y mental de un individuo después de haber realizado un trabajo durante un período de tiempo determinado. Por tanto, la **fatiga física** se entiende como la disminución de la capacidad física del individuo y de la resistencia del organismo después de haber realizado un trabajo.

La fatiga física presenta un carácter **multicausal**, pudiendo deberse a múltiples factores que interactúan entre sí, aunque en cada situación concreta pueda destacar alguno de ellos sobre el resto. Entre las causas más frecuentes se encuentran las posturas corporales mantenidas o forzadas, los desplazamientos prolongados, los sobreesfuerzos repetidos, la manipulación de cargas pesadas, las jornadas laborales extensas y la ausencia o insuficiencia de descansos adecuados. Asimismo, puede originarse en condiciones de trabajo inadecuadas, como un diseño ergonómico deficiente del puesto, un ambiente laboral desfavorable o una organización del trabajo poco racional. No deben olvidarse tampoco los factores individuales, como defectos visuales no corregidos, lesiones previas o falta de condición física.

La fatiga aparece de manera más rápida y acusada en trabajos con predominio de carga estática, ya que, como se ha expuesto con anterioridad, la contracción muscular sostenida comprime los vasos sanguíneos y disminuye el aporte sanguíneo al músculo activo. Se manifiesta a través de diversos síntomas, tanto locales como generales: sensación de calor o ardor en la zona muscular implicada, temblores musculares, movimientos más torpes o imprecisos, cansancio generalizado, hormigueo o dolor muscular localizado y una sensación subjetiva de malestar e insatisfacción con el trabajo.

Desde la perspectiva de la prevención, resulta fundamental que, al diseñar o evaluar un puesto de trabajo, se valore adecuadamente la carga física que conlleva y se organicen las pausas de manera óptima, tanto en número como en duración, para permitir una recuperación suficiente y evitar los efectos indeseables de la fatiga. En general, se acepta que resulta más eficaz programar un mayor número de pausas breves que pocas pausas largas, ya que esto facilita una recuperación más continua de la musculatura y del sistema cardiorrespiratorio. No pueden considerarse como pausas

efectivas los periodos de recuperación al inicio o al final de la jornada laboral, ya que no interrumpen la acumulación progresiva de fatiga durante el desarrollo de la actividad.

Para el cálculo del tiempo de descanso necesario se puede aplicar el criterio de Lehmann y Spitzer, que proporciona una fórmula práctica para estimar el tiempo de recuperación en función del coste energético del trabajo:

$$Tr = \left(\frac{Mt}{4} - 1 \right) \times Tt$$

Donde: Tr: Tiempo de recuperación, en horas.

Mt: Carga de trabajo en Kcal/min.

Tt: Tiempo de trabajo, en horas

Esta expresión permite cuantificar de manera objetiva la necesidad de pausas, facilitando la planificación de la organización del trabajo en puestos con carga física significativa.

La fatiga física no debe subestimarse, ya que sus consecuencias trascienden el mero malestar temporal y pueden impactar de forma importante en la organización productiva. Entre sus efectos negativos destacan la disminución del rendimiento laboral, el aumento de la probabilidad de cometer errores, la reducción de la atención y la vigilancia, y un mayor riesgo de accidentes e incidentes. Por ello, al diseñar puestos de trabajo con carga física relevante, es imprescindible valorar adecuadamente sus exigencias y establecer medidas organizativas que permitan la recuperación muscular y funcional, evitando así la progresión hacia estados de fatiga más severos.

Cuando los músculos se someten de forma repetida a periodos de fatiga sin que se produzca una recuperación completa, puede desarrollarse una fatiga crónica. Esta situación se caracteriza por síntomas de carácter general, como sensación de malestar emocional, irritabilidad, comportamientos antisociales, tendencia a la depresión y falta crónica de energía, acompañados frecuentemente de manifestaciones físicas tales como cefaleas, vértigos, alteraciones cardiorrespiratorias, insomnio o pérdida de apetito. La recuperación de la fatiga crónica es mucho más compleja que la de la fatiga aguda y representa un factor de riesgo significativo en la génesis de trastornos musculoesqueléticos laborales, así como en otros problemas de salud relacionados con el estrés prolongado.

No obstante, la fatiga no debe interpretarse únicamente como un fenómeno patológico negativo, sino como un mecanismo de protección y adaptación del organismo que señala la necesidad de interrumpir o reducir la intensidad del trabajo. De hecho, puede utilizarse como indicador objetivo de las condiciones de trabajo y de la adecuación entre las exigencias del puesto y las capacidades de las personas trabajadoras.

Para prevenir la fatiga física es necesario actuar sobre sus causas, ya sea de forma directa o indirecta, mediante una combinación de medidas técnicas, organizativas y de formación. Entre las más relevantes destacan:

- Aquellas que modifican la intensidad y duración de la tarea para mantener el esfuerzo por debajo de los umbrales que precipitan la fatiga.
- La planificación óptima de pausas, analizando el ciclo de trabajo para determinar su número, frecuencia y duración.
- La rotación de tareas en casos de sobrecarga física localizada, alternando actividades que impliquen grupos musculares diferentes para permitir el reposo relativo de cada uno, siempre evitando rotaciones entre tareas de carga física generalizada similar.
- El diseño ergonómico de espacios, mobiliario y puestos, que facilite posturas naturales y reduzca la necesidad de esfuerzos innecesarios.
- La selección de herramientas y equipos ergonómicos, con agarres adecuados y mantenimiento óptimo (por ejemplo, herramientas de corte afiladas), para minimizar la fuerza requerida.

Estas medidas, aplicadas de manera integrada, permiten controlar la fatiga física, mejorar la seguridad y el bienestar de las personas trabajadoras y optimizar el rendimiento organizacional.

5. CARGA FÍSICA DE TRABAJO: SU VALORACIÓN MEDIANTE LA MEDICIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA. LOS CRITERIOS DE CHAMOUX Y DE FRIMAT

En el caso de trabajo dinámico, en ausencia de sobrecarga térmica y de carga de trabajo mental, existe una **relación lineal entre el consumo metabólico y la frecuencia cardíaca (FC)**, por lo que se puede emplear la medición de esta última para la **valoración de la carga física de trabajo**. Cuanto más intensa sea la actividad, más elevada será la frecuencia cardíaca y más largo será el periodo de recuperación posterior. Su utilidad como método de evaluación está fuera de toda duda. Sin embargo, es necesario emplear una metodología y rigor científico estrictos y se debe complementar con la valoración de otros factores tales como el ruido, la temperatura, la humedad, etc., así como tener un conocimiento perfecto del trabajo o tarea a estudiar.

Puede considerarse una alternativa a la medición del consumo de oxígeno, ya que en este caso consiste en una prueba de intensidad moderada, lo que supone un menor esfuerzo físico a la persona trabajadora.

Presenta ciertas ventajas frente al método del consumo de oxígeno:

- Es mucho más cómodo para la persona trabajadora, por lo que es aceptado en mayor grado. No tienen que llevar una mascarilla y el sistema es mucho más simple.
- Por el mismo motivo no interfiere, o lo hace en menor medida, con las tareas habituales, ofreciendo una información más fiable en este sentido.
- Es válido en tanto a su reproducibilidad, especificidad y sensibilidad.

El análisis de la frecuencia cardíaca permite estudiar la carga física desde dos puntos de vista bien diferenciados, aunque complementarios:

- **Cualitativo.** El estudio del perfil de la frecuencia cardíaca permite detectar aquellas operaciones en las que la demanda cardíaca es más intensa; e incluso compararlas en función de los turnos, por ejemplo.
- **Cuantitativo:** Los instrumentos de medida que se pueden utilizar son el pulsómetro y el "Holter" sistema de medición continuo de la actividad cardíaca mediante unos electrodos en el tórax que derivan la señal a un analizador.

La **metodología** de estudio requiere cumplir unas determinadas condiciones:

- **Aclimatación al puesto de trabajo:** la persona trabajadora debe llevar, como mínimo, dos semanas trabajando en el puesto de trabajo a valorar.
- **No debe ser un trabajo a tiempo parcial,** sino con jornada completa de 8 horas.
- **No debe padecer enfermedad cardíaca o respiratoria,** ni encontrarse en un proceso agudo de cualquier tipo de enfermedad (incluso resfriado común).

El procedimiento de medición deberá seguir los siguientes pasos:

1. Cumplimentar la ficha de datos en la que se recoge la filiación e información necesaria (hábitos de tabaco y alcohol, medicación, preparación física, peso y altura, etc.).
2. Colocación del instrumento de medida.
3. Descanso en posición sentada durante 10 minutos.
4. Monitorización durante 4 horas como mínimo.
5. Desconectar instrumento de medida.

Los **valores que se pueden obtener** a partir de la monitorización de la FC son la FC de reposo, FC media de trabajo, el costo cardíaco absoluto o relativo y la aceleración de la FC. A partir de todos estos valores, se puede categorizar el puesto de trabajo estudiado según la carga física que representa.

FC de reposo (FCR)

Es el valor fundamental del que dependen los índices que se emplean. Dado que la actividad cardíaca varía continuamente en función de diversos factores es complicado establecer los criterios y medición de la FC de reposo, se aceptan como FC de reposo los siguientes valores:

FCR1 = percentil 1 del periodo de trabajo monitorizado

FCR2 = Moda de un periodo de reposo de 10 minutos sentado, antes de iniciar el trabajo.

FC media de trabajo (FCM)

Se calcula como la media de todos los valores obtenidos durante el periodo de registro. El rango de dicha variable estará comprendido entre el percentil 5 ($FCM_{\min}$) y el percentil 95 ($FCM_{\max}$).

Costo Cardíaco absoluto (CCA)

Se obtiene como la diferencia entre la FC media y la FC en reposo ($CCA = FCM - FCR$) e indica la tolerancia individual de una persona trabajadora frente a una tarea. Da una idea aproximada de la carga física de un puesto de trabajo.

Costo Cardíaco relativo (CCR)

Este índice indica la adaptación del sujeto a su puesto de trabajo. Para su cálculo se utiliza un nuevo parámetro la frecuencia máxima teórica (FMT), para cuya estimación existen diversas ecuaciones entre las que cabe destacar la más clásica, que se calcula como 220 menos la edad de la persona trabajadora, con lo que se asume un error de un 5% con respecto a la real que se determinaría mediante una prueba de esfuerzo.

La norma UNE-EN ISO 8996 proporciona otra fórmula, en función de la edad que se calcula como 205 menos la edad del individuo multiplicada por el coeficiente 0,62.

Una vez obtenida la FMT, se obtiene el CCR mediante la siguiente fórmula $CCR = CCA / (FMT - FCR)$.

Aceleración de la FC

Se calcula como la diferencia entre la FC media máxima (percentil 95) y la FC media de trabajo ($\Delta FC = FCM_{\text{máx}} - FCM$).

A partir de todos estos valores, se puede categorizar el puesto de trabajo estudiado según la carga física que representa. La valoración tanto individual como colectiva se realizará utilizando alguno de los criterios siguientes:

- **Criterios de Chamoux**, se aplicarán tan sólo en la valoración global del puesto de trabajo y para jornadas laborales de ocho horas consecutivas. Emplea los valores de costo cardíaco absoluto y relativo, categorizando el trabajo desde muy ligero a pesado.

A partir del CCA		A partir del CCR	
0 – 9	Muy ligero	0 – 9	Muy ligero
10 – 19	Ligero	10 – 19	Ligero
20 – 29	Muy moderado	20 – 29	Moderado
30 – 39	Moderado	30 – 39	Bastante pesado
40 – 49	Algo pesado	40 – 49	Pesado
50 – 59	Pesado		
60 – 69	Intenso		

- **Criterios de Frimat** para fases cortas del ciclo de trabajo.

Se asignan coeficientes de penosidad, de 1 a 6, a diferentes criterios cardíacos: FC media, aceleración de la FC, FC media máxima y Costo cardíaco absoluto y relativo.

La suma de dichos coeficientes (tiene que estar comprendido entre 4 y 24) permite asignar una puntuación al puesto de trabajo clasificándolo en ocho categorías:

PUNTUACIÓN AL PUESTO DE TRABAJO SEGÚN SU REQUERIMIENTO CARDIACO	
Puntuación	Requerimiento cardiaco
≤ 10 puntos	Carga física mínima
11-12 puntos	Muy ligero
13-14 puntos	Ligero
15-18 puntos	Soportable
19-20 puntos	Penoso
21-22 puntos	Duro
23-24 puntos	Muy duro
≥ 25 puntos	Extremadamente duro

Existe una tabla más simple de valoración en tres categorías utilizando solo dos de los parámetros:

DEMANDA CARDIACA	PUESTO DE TRABAJO	FASE DE TRABAJO
	FCM (Frecuencia cardiaca media)	ΔFC (Aceleración de la frecuencia cardiaca)
Aceptable	< 100	< 20
Soportable	100-110	20-30
Importante	>110	> 30