

**Principios y Directrices
de Ergonomía/Factores Humanos
para el
Diseño y Gestión de Sistemas de Trabajo**

PROYECTO DE DOCUMENTO CONJUNTO PREPARADO

POR LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA

Y LA

ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO

Mayo de 2020



..



**Organización
Internacional
del Trabajo**

Prefacio Especial

Esta primera versión del documento en inglés se redactó desde agosto de 2018 hasta abril de 2020 por un equipo integrado por escritores expertos, revisores y representantes de la Asociación Internacional de Ergonomía (AIE), la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y otras instituciones y organizaciones que reconocen la necesidad crítica de contar con principios y directrices de ergonomía/factores humanos para el diseño y la gestión de sistemas de trabajo.

El documento completo está destinado a servir como base técnica para que la OIT desarrolle una norma internacional relativa a buenas prácticas en el lugar de trabajo basadas en la ergonomía/factores humanos. Para prepararse para esto, los representantes de la AIE y de la OIT acuerdan que el contenido de *Principios y Directrices de E/FH para el Diseño y Gestión de Sistemas de Trabajo* se difunda lo antes posible para que los especialistas en esa disciplina puedan promover y aplicar los principios importantes incorporados en este documento.

Se agradece el envío de comentarios y de experiencias profesionales en la aplicación del contenido, lo cual será importante para su publicación final por parte de la OIT y para la elaboración de futuras normas de la OIT relativas a ergonomía/factores humanos en el lugar de trabajo. Mientras tanto, esta versión preliminar que adopta la forma de un Proyecto de Documento Conjunto es publicada previamente por la AIE. Agradeceremos también recibir comentarios de todas las partes interesadas.

Dra. Kathleen L. Mosier

Presidente de la Asociación Internacional de Ergonomía.

president@iea.cc

Dr. Shengli Niu

Especialista Senior, LABADMIN/OSH, Organización Internacional del Trabajo.

niu@ilo.org

Nota de la IEA: Manifestamos un agradecimiento muy especial y sincero al Dr. Shengli Niu, Especialista Senior del Departamento de Administración e Inspección del Trabajo y Seguridad y Salud Ocupacional (LABADMIN/OSH), OIT, Ginebra, por su interés muy especial en la ergonomía y los factores humanos en el trabajo. Él es responsable de iniciar, orientar y apoyar el desarrollo de este trabajo de acuerdo con la visión y las prioridades de la OIT para el futuro del trabajo desde la perspectiva de la salud y la seguridad en el trabajo, así como desde las perspectivas de la ergonomía y los factores humanos.

Nota de ULAERGO: Este documento en español es una primera versión provisional de los Principios y Directrices de Ergonomía/Factores Humanos para el Diseño y Gestión de Sistemas de Trabajo, que ha sido publicado originalmente en inglés. La traducción es una iniciativa de la Unión Latinoamericana de Ergonomía, la Sociedad de Ergonomistas de México y la Asociación de Ergonomía Argentina. Se agradece a la Dra. Kathleen Mosier, Presidente de la IEA, por alentar la traducción y distribución entre las asociaciones miembro de ULAERGO. La tarea es el resultado de un esfuerzo conjunto de las siguientes personas: Juan Carlos Hiba y Martín Rodríguez por la AdEA; de Iván López (SOCEERGO), Mauricio Santos (SOCHERGO) y Carlos Espejo por la Directiva de ULAERGO y de este último y Enrique De la Vega por SEMAC. Este documento está actualmente siendo sometido a una segunda revisión de su redacción. Se agradece recibir comentarios acerca del contenido, de su utilización práctica y observaciones de errores que sean detectados. Por favor, comunicarse con Juan Carlos Hiba al correo juan_hiba@yahoo.com.ar

Índice

<i>Prefacio</i>	4
<i>Sumario Ejecutivo</i>	6
<i>Introducción</i>	8
1. <i>Objetivos, alcance y destinatarios</i>	10
1.1Objetivos.....	10
1.2Alcance.....	11
1.3Destinatarios.....	12
2. <i>Roles y Responsabilidades</i>	
2.1 Roles y responsabilidades de las autoridades competentes, empleadores y trabajadores...14	
2.2 Roles y responsabilidades de otras partes interesadas	14
3. <i>Principios y directrices de E/FH para el diseño y gestión de sistemas de trabajo</i>	
3.1 Principios fundamentales de E/FH	16
3.2 Directrices de E/HF	16
4. <i>Implementación de las Directrices de E/FH</i>	
Directriz 1. Utilizar un enfoque de sistemas	20
Directriz 2. Considerar y diseñar según características relevantes de los trabajadores	22
Directriz 3. Aplicar metodologías participativas de E/FH.....	28
Directriz 4. Incorporar medidas proactivas	30
Directriz 5. Adaptar el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo a las características de la organización.....	33
Directriz 6. Mantener un proceso de aprendizaje continuo.....	36
5. <i>Glosario</i>	39
6. <i>Bibliografía</i>	44
Anexo 1. Ergonomía/Factores humanos	48
Anexo 2. El diseño y la gestión de sistemas de trabajo basados en E/FH desde la perspectiva del concepto “negocio”	56
Anexo 3. Enfoque de sistemas basados en E/HF y modelos de diseño	58
Anexo 4. Recomendaciones para la selección de herramientas de trabajo	63
Anexo 5. E/FH Participativa	65
Anexo 6. Vigilancia proactiva del programa de prevención de lesiones	70
Anexo 7. Lista de contribuyentes y descripción general del proceso de revisión	75

Prefacio

El mundo actual del trabajo muestra una disparidad en situaciones laborales más amplia que nunca, como resultado de los procesos simultáneos de globalización de las economías y las nuevas tecnologías de información, comunicación y automatización que afectan el trabajo, las naciones y sus sociedades. Un gran número de personas se enfrenta a cambios laborales significativos causados por nuevos fenómenos en todo el mundo que afectan las situaciones laborales, así como la calidad y la productividad en las organizaciones. Es necesario tener en cuenta la yuxtaposición entre la economía digital, por un lado, y la informalidad y la tecnología por el otro (reconociendo que en algunas economías la informalidad es tan alta como 80-90%). Estas disparidades plantean nuevos desafíos y oportunidades con respecto a la ergonomía/factores humanos en los sistemas de trabajo. Debido a la amplia gama de situaciones laborales, los estándares y las directrices deben abordar no solo los problemas tradicionales de seguridad, salud, bienestar y sostenibilidad de los trabajadores que van desde trastornos o lesiones músculo-esqueléticas resultantes de amenazas fisiológicas, biomecánicas, cognitivas, psicológicas y relacionales de antiguas prácticas, sino también los nuevos desafíos presentados por las tecnologías de la información, la robótica, la inteligencia artificial y la digitalización. Además, el impacto y el ritmo de la introducción de estos fenómenos globales son diferentes para los países y las regiones del mundo y sus prácticas laborales.

Dada la naturaleza diversa de estos desafíos y oportunidades, parece imperativo definir y caracterizar conceptos y recomendaciones que puedan adaptarse universalmente y que permitan un enfoque consensuado, asegurando que las personas siempre tengan prioridad en el diseño de su trabajo y en todo su desempeño. La contribución de esta publicación consiste en una visión analítica y sistémica del trabajo - los sistemas de trabajo - su diseño, gestión y sostenibilidad desde la perspectiva de la ergonomía/factores humanos (E/FH).

La misión de la Asociación Internacional de Ergonomía (AIE) es trabajar para lograr el avance la ciencia y la práctica de la E/FH, y ampliar su ámbito de aplicación y contribución en la sociedad para mejorar su calidad de vida, trabajando estrechamente con sus sociedades constituyentes y con las organizaciones internacionales relacionadas. La AIE comparte una perspectiva proactiva de justicia social con la Organización Internacional del Trabajo y cree que "es imprescindible actuar con urgencia para aprovechar las oportunidades y abordar los desafíos para dar forma a un futuro de trabajo justo, inclusivo y seguro con un trabajo pleno y productivo y ocupaciones libremente elegidas y trabajo decente para todos", tal como se cita en la Declaración del Centenario de la OIT para el Futuro del Trabajo (2019).

El aniversario del centenario de la OIT ofrece una oportunidad singular para abordar el desafío de implementar un enfoque de sistemas basado en la E/FH para el diseño y la gestión del trabajo decente para todos. La agenda centrada en el ser humano esbozada por la Comisión Global de la OIT sobre el Futuro del Trabajo (2019) destaca cuestiones de E/FH tales como el requisito de condiciones de trabajo seguras y saludables y la necesidad de aprovechar y gestionar la tecnología para garantizar que el ser humano siempre esté con la capacidad de comandar su sistema de

trabajo. La reciente Declaración del Centenario de la OIT sobre el futuro del trabajo ofrece en todo su contenido una cantidad significativa de temas y sectores de interés para los cuales los Principios y Directrices de la E/FH pueden tener una aplicación inmediata. El trabajo decente para todos debe ser sostenible tanto para el trabajador como para la organización. Lo que los individuos realizan en su trabajo debe ser interesante y desafiante, proporcionando condiciones para desarrollar conocimientos y habilidades y también para mejorar la cooperación entre colegas, líderes organizacionales y organizaciones de trabajadores. La centralidad del trabajo para cada persona puede ser un camino preferencial para lograr objetivos personales y colectivos, para promover la salud y la seguridad, para construir una vida llena de significado y una rica narrativa basada en el trabajo tal como ocurre en la realidad entre los valores profesionales y la ciudadanía. Además, la realización de organizaciones exitosas y sostenibles depende en gran medida de la gestión de una E/FH de alta calidad para maximizar el rendimiento y la sostenibilidad mediante el equilibrio de las funciones organizativas y el bienestar de sus trabajadores.

Una de las contribuciones de la AIE para lograr el futuro del trabajo que deseamos como sociedad es a través de presentar este conjunto de Principios y Directrices de Ergonomía/Factores Humanos para el Diseño y la Gestión de Sistemas de Trabajo en esta publicación. La atención dedicada y cuidadosa a una perspectiva sistemática de la E/FH para el diseño, la gestión y la sostenibilidad del trabajo facilitará las oportunidades para un tener un trabajo decente, contar con una mejor calidad de vida laboral, facilitar prácticas más efectivas de seguridad y salud en el trabajo, lograr una justicia organizativa proactiva y un diálogo social mejorado en todo el mundo al tiempo que permite un mejor rendimiento del sistema de trabajo y, por lo tanto, hechos que ayudarán a alcanzar el futuro del trabajo que todos queremos.

Sumario Ejecutivo

La Organización Internacional del Trabajo y la Asociación Internacional de Ergonomía comparten los objetivos de mejorar el bienestar de los trabajadores, la seguridad y salud en el trabajo y la sostenibilidad de los trabajadores y de los sistemas de trabajo. Una Ergonomía/Factores Humanos efectiva es indispensable para apoyar nuestras vidas y trabajos en el siglo XXI; sin una debida atención a la ergonomía/factores humanos en su diseño, los sistemas de trabajo no podrán sostener la sostenibilidad de los trabajadores, las organizaciones o las sociedades. El objetivo de este documento es hacer explícita la propuesta de valor de la E/FH centrada en el bienestar y los derechos de los trabajadores ante las autoridades competentes a nivel nacional, regional y municipal, las organizaciones de empleadores y de trabajadores, y las demás partes interesadas principales en el diseño del sistema de trabajo, mediante la contribución de los principios y las directrices de la E/FH que son fundamentales para el diseño y la gestión de sistemas de trabajo. Este documento puede proporcionar asistencia a las autoridades competentes y a los encargados de la toma de decisiones a nivel nacional, regional y municipal y a los empleadores que desean garantizar la seguridad, salud, bienestar y sostenibilidad de los trabajadores y las organizaciones. Los principios y directrices fundamentales de E/FH para el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo se aplican a todos los sectores y ocupaciones y son un pilar fundamental para la creación de trabajo decente.

Los principios fundamentales de la E/FH para el diseño y la gestión de sistemas de trabajo presentados en este documento son:

Principio 1: Garantizar como máxima prioridad la seguridad, la salud y el bienestar de los trabajadores en la optimización de los sistemas de trabajo;

Principio 2: Diseñar y gestionar sistemas de trabajo para asegurar la alineación organizacional y de los trabajadores, la evaluación y el aprendizaje continuos y su sostenibilidad;

Principio 3: Crear un entorno de trabajo seguro, saludable y sostenible desde una perspectiva holística, comprendiendo y atendiendo las necesidades humanas;

Principio 4: Tener en cuenta las diferencias individuales y las contingencias organizacionales en el diseño de los sistemas de trabajo; y

Principio 5: Utilizar el conocimiento colectivo y transdisciplinario, así como la participación plena de los trabajadores para diseñar dichos sistemas, detectar problemas y crear soluciones basadas en la ergonomía para asegurar el funcionamiento y la gestión eficaces de los sistemas de trabajo.

Estos principios están fuertemente inspirados y reflejan muchas de las disposiciones ya establecidas en diversos convenios, recomendaciones y repertorios de recomendaciones prácticas de la OIT. Se centran en respetar la integridad individual y social de los trabajadores, en crear espacios de trabajo seguros y saludables, y en proporcionar oportunidades de trabajo decente para que las personas puedan expresarse libremente en el trabajo, puedan aplicar sus conocimientos y experiencia, y puedan ser escuchados con atención en su lugar de trabajo.

Por su lado, las directrices de E/FH son estrategias para la acción que están basadas en evidencias derivadas de la investigación empírica y describen formas de integrar la E/FH física, cognitiva y organizacional en el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo para garantizar la seguridad, la salud y el bienestar de los trabajadores, y para mejorar el desempeño organizacional, su efectividad y sostenibilidad.

Las directrices para la aplicación de la E/FH en el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo que se presentan en este documento son:

Directriz 1: Utilizar un enfoque de sistemas.

Directriz 2: Considerar todas las características relevantes de los trabajadores.

Directriz 2a. Considerar las características demográficas, las capacidades y limitaciones físicas y cognitivas.

Directriz 2b. Proporcionar a los trabajadores las herramientas, la formación y el control adecuados para realizar el trabajo.

Directriz 2c. Diseñar sistemas de trabajo para que sean seguros e involucren a las personas de manera que maximicen la seguridad y sostenibilidad de los trabajadores y del sistema de trabajo.

Directriz 3: Aplicar metodologías participativas de ergonomía.

Directriz 4: Incorporar medidas proactivas para garantizar la seguridad, salud, bienestar y la sostenibilidad de los trabajadores.

Directriz 5: Basándose en la ergonomía adaptar el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo a las características de la organización.

Directriz 6: Sostener un proceso de aprendizaje continuo para facilitar la evaluación del sistema, asegurar la capacitación del o de los trabajadores, así como el rediseño del sistema, según sean necesarios.

Este documento también incluye información y recomendaciones para implementar las directrices mencionadas en el diseño y la gestión de sistemas de trabajo. Para lograr los objetivos de este documento es necesario asegurar un compromiso conjunto con estos principios y directrices entre las autoridades competentes a nivel nacional, regional y municipal, así como entre empleadores, trabajadores y sus representantes.

Introducción

La OIT y la Asociación Internacional de Ergonomía comparten los objetivos de mejorar el bienestar de los trabajadores, la seguridad y salud en el trabajo y la sostenibilidad de los trabajadores y de los sistemas de trabajo. El logro de un trabajo decente y productivo para todos es un objetivo sustantivo de la misión de la OIT. El cumplimiento del Objetivo "Trabajo decente y crecimiento económico" que es el número 8 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, es una meta esencial para la OIT. La OIT y la AIE reconocen que el objetivo del trabajo decente para todos no se puede lograr sin tener en cuenta la ergonomía/factores humanos en el trabajo. Una E/FH efectiva es indispensable para apoyar nuestra vida y nuestro trabajo en el siglo XXI; sin una debida atención a la E/FH en el diseño, los sistemas de trabajo no podrán contribuir a la sostenibilidad de los trabajadores, de las organizaciones o sociedades. El objetivo de este documento es hacer explícita la propuesta de valor de la E/FH ante los principales interesados en el diseño de sistemas de trabajo.

Los sistemas de trabajo están compuestos por humanos, las tareas que deben realizar, las herramientas y tecnologías que utilizan, la organización del trabajo y el entorno laboral. La E/FH contribuye a lograr sistemas de trabajo seguros y sostenibles a través de una combinación única de tres impulsores sustantivos de intervención: (1) adopta un enfoque de sistemas; (2) está basada en el diseño; y (3) se enfoca en optimizar dos resultados estrechamente relacionados, el desempeño y el bienestar. La E/FH abarca no solo los contenidos físicos de la seguridad y salud en el trabajo sino también los aspectos cognitivos y psicosociales del trabajo. Sostiene además que estos diversos aspectos no pueden verse de forma aislada, sino que deben verse como una interacción compleja entre todos los elementos de un sistema de trabajo.

La base filosófica de la E/FH (ver Anexo 1) es congruente con la de la OIT, ya que todos los miembros de nuestra comunidad reconocen la necesidad de la participación de todos los interesados en los grupos de diseño del sistema (es decir, una E/FH participativa). La E/FH refleja una perspectiva holística hacia los trabajadores y los sistemas de trabajo, considerando la interrelación de los componentes humanos, técnicos y ambientales y los posibles efectos de los cambios en el diseño del sistema de trabajo en todas las partes del sistema.

Además, la E/FH contribuye simultáneamente a la salud económica y la sostenibilidad de las organizaciones al mejorar el bienestar, la capacidad y la sostenibilidad de los trabajadores, maximizar el rendimiento y reducir los costos directos, así como los costos indirectos de las pérdidas de productividad, las deficiencias de calidad y la rotación de los empleados. Desde esa perspectiva, el diseño de sistemas de trabajo basado en la E/FH es simple e incuestionablemente también un buen negocio (ver Anexo 2).

Este documento se centra en lo esencialmente conceptual del sistema de trabajo, teniendo en cuenta la consideración de todos los factores relevantes de la E/FH durante cada una de las tres fases consecutivas del desarrollo de un sistema: 1) concepción y diseño; 2) gestión operativa regular; y 3) la situación más desafiante, que es la sostenibilidad del sistema en el tiempo. En cada fase, los principios de la E/FH proporcionan el valor subyacente o el fundamento para la aplicación de las directrices recomendadas; finalmente, las directrices proporcionan una dirección acerca de ***lo que debe hacerse*** para garantizar una E/FH de alta calidad durante todo el proceso.

Los principios y directrices de E/FH de este documento colaborativo proporcionan la base para el diseño y la gestión de sistemas de trabajo basados en una E/FH de alta calidad para todos los sectores y ocupaciones. Las autoridades y las instituciones competentes a nivel nacional, regional y municipal son las partes interesadas más influyentes en este proceso y tienen la responsabilidad de: (i) establecer políticas y regulaciones coherentes relativas a la E/FH en el diseño y el mantenimiento de los sistemas de trabajo; (ii) publicar y difundir estos principios y directrices a empleadores y trabajadores en todos los niveles; y (iii) actuar como una fuerza impulsora en su implementación. La aplicación y gestión de la E/FH en las organizaciones requiere una comprensión compartida de las ideas que se ofrecen en este documento y la colaboración entre las partes interesadas influyentes, empleadores, gerentes y trabajadores.

1. Objetivos, alcance y destinatarios

1.1 Objetivos

El objetivo primordial de este documento es proporcionar a los gobiernos, organizaciones de empleadores y de trabajadores, a nivel de las organizaciones y a otras partes interesadas orientaciones primordiales para la creación de políticas, estándares y regulaciones relacionadas con E/FH en los niveles nacional, regional y municipal para:

- (1) Aplicar los principios y directrices fundamentales de E/FH en el diseño y la gestión de sistemas de trabajo para establecer y operar sistemas de trabajo productivos y sostenibles de alta calidad;
- (2) Mejorar la sostenibilidad de los trabajadores y el bienestar laboral, la seguridad y la salud en el trabajo; y
- (3) Proteger a los trabajadores contra factores de riesgo adversos relacionados con la E/FH en el lugar de trabajo.

Este documento debe crear las bases para:

- (1) Establecer políticas y regulaciones nacionales coherentes basadas en principios y lineamientos fundamentales de la E/FH para el diseño y gestión de sistemas de trabajo;
- (2) Establecer los roles y deberes de las autoridades competentes y las partes interesadas para el diseño y gestión basados en la E/FH de los sistemas de trabajo;
- (3) Implementar un enfoque de sistemas basados en la E/FH y una perspectiva holística para el diseño y gestión del trabajo;
- (4) Orientar a los gobiernos, líderes organizacionales, gerentes y supervisores en el manejo y monitoreo de la E/FH en los sistemas de trabajo para asegurar la implementación y el uso efectivos de los principios y directrices fundamentales de E/FH en las formas tradicionales del trabajo, así como en las nuevas formas no estándar; y
- (5) Promover para el diseño del trabajo la implementación de un enfoque de sistemas basado en la E/FH con el objetivo de garantizar el bienestar y la sostenibilidad de los trabajadores.

1.2 Alcance

El alcance de este documento incluye el diseño y la gestión de sistemas de trabajo en todos los sectores y ocupaciones formales e informales desde la perspectiva de la E/FH. En particular, especifica:

- (1) Roles y responsabilidades de los funcionarios gubernamentales y de quienes estén a cargo de agencias gubernamentales, reguladores, autoridades competentes, organizaciones de empleadores y de trabajadores y otras partes interesadas;
- (2) Principios fundamentales generales para el diseño y la gestión de sistemas de trabajo basados en la E/FH en todos los sectores y ocupaciones;
- (3) Directrices de E/FH para el diseño y gestión de los sistemas de trabajo en todos los sectores y ocupaciones, incluidos los enfoques basados en E/FH para diseñar, implementar, validar y evaluar el desempeño de sistemas de trabajo para su mejora continua y su sostenibilidad; y
- (4) Información y orientación para implementar directrices para el diseño y la gestión de sistemas de trabajo basados en E/FH.

1.3 Destinatarios

Los destinatarios principales para este documento son las partes interesadas que influyen en el sistema y toman las decisiones del sistema (ver el Glosario), incluyendo a:

- (1) Los responsables de la toma de decisiones sobre políticas, normas y reglamentos para la seguridad y la salud en el lugar de trabajo a nivel nacional, funcionarios gubernamentales, jefes de agencias gubernamentales que supervisan el trabajo a nivel nacional (p. ej., inspectores de SST e inspectores de contratos laborales vinculantes), representantes de organizaciones de trabajadores y empleadores, instituciones profesionales, líderes de alto nivel de organizaciones de empleadores, fabricantes y proveedores de servicios; personas autorizadas o especializadas que pueden realizar aportes en la creación de instrumentos legales, oficiales o vinculantes relevantes tales como leyes, estándares, declaraciones, regulaciones, códigos de conducta profesional, repertorios de recomendaciones prácticas, guías operativas o instrucciones para trabajos; y
- (2) Instituciones y partes interesadas relevantes a nivel nacional, tales como funcionarios gubernamentales nacionales o funcionarios a nivel provincial o estatal en países federales; líderes del sector privado; personal investigador y académico en universidades; organizaciones no gubernamentales o sin fines de lucro involucradas en la defensa y promoción de entornos de trabajo seguros y saludables; asociaciones o sociedades nacionales de E/FH; gerentes y supervisores de alto nivel, supervisores y jefes de nivel medio que interactúan directamente con trabajadores y miembros de comités de SST, así como miembros del mundo de la justicia (por ejemplo, jueces, fiscales), de la educación (por ejemplo, directivos y académicos de universidades e institutos de formación profesional) e instituciones profesionales de las principales disciplinas fundadoras de la E/FH, tales como la medicina, psicología, ingeniería o sociología.

La incorporación de los principios y directrices de este documento en las políticas y regulaciones nacionales beneficiará a las **partes interesadas** en todos los niveles, incluidos los mencionados anteriormente, así como a los expertos en sistemas o profesionales de la E/FH calificados y a las personas que con su capacitación, experiencia y conocimiento apropiados basados en la E/FH contribuyen en el diseño y la gestión de sistemas de trabajo. Finalmente, y tan importantes como los anteriores, estos principios y directrices beneficiarán a los **actores del sistema**, es decir, los trabajadores que interactuarán con esos sistemas de trabajo.

La Tabla 1.1 presenta las relaciones entre los conceptos que se tratan en este documento, las partes interesadas y las formas que pueden adoptar sus posibles contribuciones.

HF/E Concepto	Nivel Institucional de Relevancia	Tipo de Instituciones	Maneras/ Herramientas para Implementación	Universo o Público Objetivo /Partes interesadas
<ul style="list-style-type: none"> Principios 	<ul style="list-style-type: none"> Nacional 	<ul style="list-style-type: none"> Agencias de Gobierno Organizaciones de Empleadores Organizaciones de Empleados 	<ul style="list-style-type: none"> Políticas Leyes Declaraciones 	<ul style="list-style-type: none"> Autoridades Competentes Formadores y Reguladores de Política Oficiales Gubernamentales Inspectores Representantes de Empleadores Representantes de Empleados Líderes del Sector Privado Académicos e Investigadores
<ul style="list-style-type: none"> Prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> Regional 	<ul style="list-style-type: none"> Federaciones Consejos 	<ul style="list-style-type: none"> Estándares Decretos Alta notarial 	<ul style="list-style-type: none"> Gerentes Nivel Medio Supervisores Comités de Seguridad e Higiene Trabajadores Profesionales de Ergonomía y Fact. Humanos Diseñadores Personal de Compras y de Mantenimiento Proveedores y Manufactureros Personal Ventas y Mercadotecnia Clientes
	<ul style="list-style-type: none"> Sector Específico 	<ul style="list-style-type: none"> Industria Comercio ONG's Cámaras Sindicatos 	<ul style="list-style-type: none"> Regulaciones Códigos de Conducta Códigos de Práctica Requerimientos Educativos 	
	<ul style="list-style-type: none"> Organización 	<ul style="list-style-type: none"> Empresa Unidades Académicas 	<ul style="list-style-type: none"> Requerimientos HF/E Códigos de Conducta Profesional Manuales de Operación Procedimientos de Tareas Especificaciones de Sistemas de Trabajo 	

Tabla 1.1 Interacciones entre los conceptos presentados en este documento, las partes interesadas y sus posibles contribuciones.

2. Responsabilidad y Rendición de Cuentas

2.1 Roles y Responsabilidades de Autoridades Competentes, Empleadores y Trabajadores

Este documento proporciona orientación de alto nivel a las siguientes partes interesadas y les insta a tomar conciencia de su responsabilidad de promover el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo basados en E/FH.

Las instituciones competentes y sus autoridades a nivel nacional, regional y municipal tienen la responsabilidad y la responsabilidad de las decisiones a nivel de políticas relativas a E/FH en el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo. Los encargados de la formulación de políticas gubernamentales y los reguladores a nivel nacional y/o provincial o estadual deben crear, hacer cumplir, monitorear, evaluar y refinar continuamente una política específica coherente que defina las disposiciones y protecciones de E/FH para los trabajadores. Las políticas y regulaciones deben ser consistentes con los principios y lineamientos de E/FH descritos en este documento. Las políticas deben formularse a través del enfoque tripartito de la OIT.

Los empleadores y sus organizaciones tienen la responsabilidad de adherirse a los principios y directrices fundamentales de E/FH en el diseño y gestión de los sistemas de trabajo, y adaptar estos principios y directrices a las condiciones y necesidades específicas de la organización y a las características de los trabajadores. Utilizando un enfoque de sistemas, deberían tener en cuenta las características físicas, cognitivas, organizativas del trabajo así como las características ambientales externas. Los aportes de los trabajadores y de los sindicatos deberían obtenerse a través del enfoque de la E/FH participativa. La organización es responsable de proporcionar información, equipos y capacitación en E/FH que sean adecuados a los trabajadores.

Los trabajadores y sus organizaciones deberían ser consultados en la formulación de la política de E/FH en el nivel de la organización y deberían participar en el diseño y gestión de los sistemas de trabajo que promuevan la salud física y psicológica, la seguridad y el bienestar y faciliten el desempeño para sus integrantes. Los representantes de los trabajadores deberían tener conocimientos sobre los principios y directrices fundamentales de E/FH en el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo.

Los trabajadores deberían estar capacitados y deberían involucrarse en el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo. Llevan el mayor conocimiento sobre cómo funcionan las operaciones, dónde están los problemas, qué puede resultar mal y cómo corregir y mejorar el sistema. Son contribuyentes esenciales en cualquier proceso de mejora de E/FH.

2.2 Roles y Responsabilidades de otras Partes Interesadas

En el mundo del trabajo existen otras partes interesadas que también tienen roles y responsabilidades relacionados con el bienestar de los trabajadores y con las necesidades de los usuarios y que se beneficiarán del diseño y la gestión de los sistemas de trabajo basados en E/FH, que incluyen:

- Profesionales y diseñadores de E/FH: los profesionales y diseñadores que se dedican a E/FH son responsables de iniciar, guiar e implementar el diseño y la gestión de los principios y directrices de E/FH en los sistemas de trabajo.
- Profesionales de SST: los profesionales de la salud y la seguridad en el trabajo y los especialistas en medicina del trabajo son responsables de los programas de SST de la organización.
- Personal de mantenimiento: una E/FH eficaz en el diseño de los equipos y su mantenimiento regular asegurarán una operación más consistente y menos eventos de mantenimiento de emergencia.
- Personal de compras: los equipos que mejor se adapten a una tarea tendrán costos de ciclo de vida más bajos que los equipos que no responden adecuadamente a las necesidades específicas de los sistemas de trabajo.
- Fabricantes, importadores y proveedores: estos grupos deben comprender las consideraciones de E/FH en los procesos de transferencia de bienes y tecnología y los requisitos específicos de los clientes en diferentes regiones del mundo.
- Personal de ventas y *marketing*: el *marketing* puede ayudar a comprender las necesidades y los problemas de los clientes con los productos y servicios de la competencia y puede ayudar a comunicarlos a los equipos de diseño de manera que conduzcan a nuevos productos innovadores que satisfagan mejor las necesidades de los clientes.
- Recursos humanos y capacitación del personal: los especialistas en el diseño de tecnología para la instrucción y formación profesional, así como quienes se dedican al diseño de programas de capacitación del personal pueden integrar los principios y directrices de E/FH para producir software, materiales y procedimientos educativos bien diseñados.
- Clientela: los clientes proporcionan recursos a la organización y pueden participar en el desarrollo y el diseño de productos y servicios. Su comprensión y consideración de E/FH en el diseño y gestión en los sistemas de trabajo podría también contribuir a la calidad de los productos y mejorar las interacciones entre las partes interesadas internas y externas (véase la Bibliografía).

3. Principios y Directrices de E/FH para el Diseño y Gestión de Sistemas de Trabajo

3.1 Principios Fundamentales de E/FH

Los principios fundamentales de E/FH en los sistemas de trabajo descritos en este documento articulan los valores básicos de E/FH que subyacen en la creación de trabajo decente. Estos principios describen *cinco enunciados fundamentales que deberían recibir una consideración primordial* en el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo basados en E/FH para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores y para mejorar la eficacia y sostenibilidad de los trabajadores y la organización. Se aplican en todos los sectores y ocupaciones. Estos principios se basan en valores esenciales de E/FH que son consistentes con los de la OIT: los humanos como activos, la tecnología como herramienta para ayudar a los humanos, la promoción de la calidad de vida, el respeto por las diferencias individuales, la promoción del diálogo social y la responsabilidad de todas las partes interesadas.

Los principios fundamentales de E/FH para el diseño y la gestión de sistemas de trabajo se centran en considerar los componentes esenciales del sistema. Primero, todos los principios ponen el foco principal en los seres humanos, que son los únicos componentes vivos del sistema. Desde este punto de vista, los principios de E/FH están centrados en el ser humano porque enfatizan el valor de la integridad humana, cuidando la salud, la seguridad y el bienestar individual de los trabajadores (**Principio 1**), así como las características humanas colectivas (**Principios 3 y 4**). En segundo lugar, los principios de E/FH subrayan la importancia de involucrar a los trabajadores y aprovechar su conocimiento y experiencia durante los procesos de diseño, evaluación y mantenimiento de los sistemas de trabajo (**Principio 5**). Por último, pero no menos importante, hacen hincapié en el funcionamiento de los sistemas de trabajo diseñados de manera que garantice un equilibrio sostenible entre los objetivos comerciales de las organizaciones y las necesidades y aspiraciones sociales individuales y colectivas de sus trabajadores (**Principio 2**).

Es importante establecer explícitamente los principios fundamentales subyacentes en este documento, ya que el compromiso conjunto con ellos entre las autoridades competentes a nivel nacional, regional y municipal, los empleadores, los trabajadores y sus representantes es fundamental para lograr los objetivos del mismo. Además, la importancia del diseño y gestión de los sistemas de trabajo basados en E/FH debería ser reconocida en la cultura nacional y organizacional y debería estar alineada con la visión y el concepto de trabajo decente.

Los principios fundamentales para el diseño E/FH y la gestión de sistemas de trabajo son:

Principio 1: Garantizar la seguridad, la salud y el bienestar de los trabajadores en la optimización de los sistemas de trabajo como máxima prioridad;

Principio 2: Diseñar y gestionar sistemas de trabajo para asegurar la alineación organizacional y de los trabajadores, la evaluación y el aprendizaje continuos y la sostenibilidad.

Principio 3: Crear un ambiente de trabajo seguro, saludable y sostenible desde una perspectiva holística, comprendiendo y atendiendo las necesidades humanas;

Principio 4: Tener en cuenta en el diseño de sistemas de trabajo las diferencias individuales y las contingencias organizacionales;

Principio 5: Utilizar el conocimiento colectivo y transdisciplinario y la plena participación de los trabajadores para diseñar sistemas de trabajo, detectar problemas y crear soluciones basadas en E/FH.

3.2 Directrices de E/FH

Las directrices para la aplicación de E/FH en los sistemas de trabajo dan forma y validan los principios anteriores (ver Bibliografía). Estas directrices describen lo que se debe hacer desde el punto de vista de la E/FH en el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo con el propósito de garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores y para mejorar la efectividad y sostenibilidad de los trabajadores y la organización. Estas directrices pueden y deben adaptarse al contexto, a la evolución de las tecnologías y considerando las nuevas formas de trabajo a medida que surgen. Las autoridades competentes a nivel nacional, regional y municipal, las organizaciones de empleadores y de trabajadores deberían confiar en estas directrices para concebir y evaluar las políticas, normas y reglamentos que se adopten, así como para evaluar el estado de la E/FH dentro de las organizaciones. Deberían promoverlas y apoyarlas para que sean tenidas en cuenta en el diseño y gestión de los sistemas de trabajo. Dentro de su organización los empleadores deberían usar estas directrices para dirigir el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo basados en E/FH. Los sistemas de trabajo que están bien diseñados demuestran el compromiso con los **principios** fundamentales y la aplicación de las siguientes **directrices**.

Las directrices de E/FH para el diseño y gestión de los sistemas de trabajo que se presentan en este documento son:

Directriz 1: Usar un enfoque de sistemas.

Directriz 2: Considerar todas las características relevantes de los trabajadores.

Directriz 2a. Considerar las características demográficas, las capacidades y limitaciones físicas y cognitivas.

Directriz 2b. Proporcionar a los trabajadores herramientas, capacitación y control adecuados para realizar el trabajo.

Directriz 2c. Diseñar sistemas de trabajo para que sean seguros y para involucrar a las personas de manera que se maximicen la seguridad y sostenibilidad de los trabajadores y los sistemas de trabajo.

Directriz 3: Aplicar metodologías participativas de E/FH.

Directriz 4: Incorporar medidas proactivas para garantizar la seguridad, la salud, el bienestar y la sostenibilidad de los trabajadores.

Directriz 5: Adaptar el diseño y la gestión de E/FH de los sistemas de trabajo a la organización.

Directriz 6: Mantener un proceso de aprendizaje continuo para la evaluación, capacitación, refinamiento y rediseño de los sistemas de trabajo.

La Tabla 3.1 ilustra las relaciones entre los principios fundamentales y las directrices. Cada directriz está fuertemente conectada a uno o más principios. Todos los principios son relevantes de alguna manera para las directrices.

	PRINCIPIO 1	PRINCIPIO 2	PRINCIPIO 3	PRINCIPIO 4	PRINCIPIO 5
GUIA 1	XX	XX	XX	XX	XX
GUIA 2	XX	X	XX	XX	X
GUIA 3	XX	XX	XX	XX	XX
GUIA 4	XX	XX	XX	X	X
GUIA 5	X	XX	X	X	X
GUIA 6	X	XX	X	X	XX

XX = Muy Relevante

x = Algo Relevante

La Figura 3.1 muestra de qué manera la incorporación práctica de los principios y las directrices basadas en E/FH cuando se aplican en el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo contribuyen a lograr resultados positivos para los trabajadores y las organizaciones.

Principios Fundamentales para el Diseño y Gestión de HF / E de Sistemas de Trabajo.
VALORES ESENCIALES PARA EL DISEÑO DE HF / E Y LA GESTIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRABAJO COMPARTIDOS POR TODOS LOS GRUPOS DE INTERÉS

Principio 1: Garantizar la seguridad, la salud y el bienestar de los trabajadores en la optimización de los sistemas de trabajo como una prioridad principal;
 Principio 2: Diseñar y administrar sistemas de trabajo para asegurar la alineación organizacional y de los trabajadores, evaluación continua y aprendizaje y sostenibilidad;
 Principio 3: Crear un segura, sano y sostenible ambiente laboral desde una perspectiva holística, entendiendo y atendiendo las necesidades humanas;
 Principio 4: Tenga en cuenta las diferencias individuales y las contingencias organizacionales en el diseño de sistemas de trabajo;
 Principio 5: Utilice el conocimiento colectivo y transdisciplinario y participe de los trabajadores para diseñar sistemas, detectar problemas y crear soluciones a los problemas de HF / E en los sistemas de trabajo.

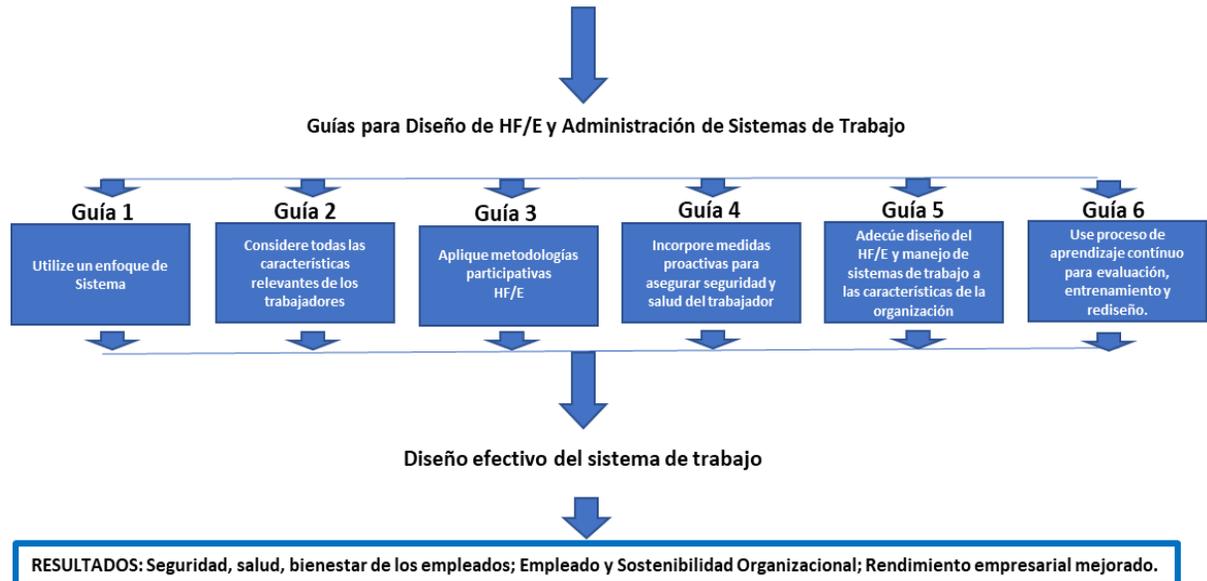


Figura 3.1. Principios, prácticas y resultados para el diseño y gestión de HF / E de sistemas de trabajo

Este documento también incluye información específica y recomendaciones sobre cómo implementar las directrices y evaluar su éxito (ver el Capítulo 4 y los Anexos 2-6). Los empleadores deberían usarlas para guiar el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo basándose en la E/FH dentro de su organización y son responsables de instruir y capacitar a sus trabajadores y gerentes de primera línea para aplicarlos.

Las autoridades competentes a nivel nacional, regional y municipal, las organizaciones de empleadores y de trabajadores deberían usar la información y las recomendaciones asociadas para evaluar el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo basados en la E/FH en todo tipo de organizaciones.

4. Implementación de las Directrices de E/FH

Este Capítulo 4 proporciona orientaciones para aplicar las directrices en el diseño y la gestión de sistemas de trabajo teniendo en cuenta la E/FH. Las relaciones y la secuencia entre los principios, las directrices y los resultados de E/FH se muestran en la Tabla 3.1 y en la Figura 3.1. Las autoridades competentes a nivel nacional, regional y municipal y los empleadores deberían asegurarse de que las directrices de E/FH que se presentan en este documento sean implementadas por profesionales calificados en E/FH o individuos con **formación, conocimientos, experiencia y prácticas adecuados**.

Directriz 1. Usar un enfoque de sistemas

La mayoría de los sistemas de trabajo funcionan a través de interacciones dinámicas entre varios aspectos humanos individuales y/o colectivos (es decir, fenómenos físicos, cognitivos, psicosociales y organizacionales) con elementos (dispositivos, programas) técnicos relevantes (por ejemplo, *hardware*, *software*), así como con situaciones ambientales, de las tareas que se deben realizar y factores organizacionales. Por lo tanto, con el propósito de comprender la naturaleza del sistema y sus características específicas, es necesario un enfoque de sistemas que reconozca la importancia de recurrir a una perspectiva holística del contexto para identificar todas las interacciones entre los humanos y su entorno de trabajo. La necesidad de un enfoque de sistemas para la E/FH en el diseño y la gestión del trabajo debe reconocerse e incorporarse en la formulación de políticas nacionales y los estándares de la organización. Las autoridades competentes a nivel nacional, regional y municipal, y los empleadores deberían garantizar que un enfoque de sistemas basado en de E/FH para el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo sea realizado por un equipo capaz y multidisciplinario compuesto por profesionales calificados en E/FH y/o personas con **formación, conocimientos, experiencia y prácticas adecuados**.

Esta sección incluye procesos recomendados para implementar un enfoque de sistemas.

4.1.1 Un enfoque de sistemas para el diseño y la gestión de sistemas de trabajo basado en E/FH generalmente implica el uso de un modelo de proceso iterativo estructurado, paso a paso, como el ciclo PDSA (Planificar, Realizar, Estudiar, Actuar) o el trabajo conceptual Modelo de diseño del sistema (el Anexo 3 presenta varios modelos relevantes). Estos y otros modelos similares consideran los componentes del sistema de trabajo (humanos, tareas, herramientas y tecnología, el entorno de trabajo y las características de la organización) desde una perspectiva holística. Se debe usar el mismo tipo de enfoque para el aprendizaje continuo, la evaluación y el refinamiento de los sistemas de trabajo (consulte la Sección 4.6 y el modelo WISE, Anexo 5). La comunicación entre especialistas en E/FH y expertos en otras disciplinas es un requisito previo, tanto para establecer políticas de E/FH en sistemas de trabajo como para implementar políticas dentro de las organizaciones.

4.1.2 El enfoque de sistemas debe estar respaldado por recursos suficientes (por ejemplo, presupuesto, tiempo) y personal. Las autoridades competentes y los tomadores de decisiones a nivel nacional, regional y de la ciudad, y los empleadores deberían garantizar que se asignen

recursos y personal adecuados para considerar la E/FH en el diseño y la gestión de en los sistemas de trabajo. Un diseño del trabajo que considera las necesidades físicas, cognitivas, psicosociales y organizativas de los trabajadores puede parecer más costoso, pero mejorará el rendimiento, la sostenibilidad y el bienestar del trabajador, y reducirá el potencial de lesiones e incidentes a largo plazo.

4.1.3 Un sistema de trabajo diseñado utilizando el enfoque E/FH de sistemas debe ser monitoreado y evaluado continuamente para determinar su idoneidad, validez e impacto en los trabajadores y la organización. Es importante asegurarse que el diseño del sistema de trabajo propuesto sea correcto y válido antes de que se implemente y se gestione. Deben llevarse a cabo ensayos y pruebas adecuados según la complejidad operativa y los riesgos potenciales del futuro sistema de trabajo.

4.1.4 El diseño del sistema de trabajo propuesto debe optimizarse teniendo en cuenta las debidas consideraciones sobre el bienestar humano y el rendimiento del sistema. En general, no hay una solución totalmente correcta.

La optimización depende de los objetivos del diseño y también de los recursos disponibles y debe centrarse en el equilibrio dentro del sistema de trabajo.

Para una integración eficaz de la E/FH en el diseño de sistemas se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

1) Los comportamientos y actividades de los trabajadores que ocurren en condiciones reales se reflejan en el diseño. Se debe prestar especial atención a los comportamientos operacionales ante posibles riesgos emergentes tales como el estrés y la fatiga. Estas consideraciones derivadas de condiciones de trabajo reales son extremadamente importantes en el caso de diseñar un nuevo sistema de trabajo, cuando aún no se conocen los comportamientos futuros de los trabajadores y sus actividades reales simplemente porque el sistema de trabajo aún no está operativo sino en la etapa de diseño.

(2) Se deben realizar evaluaciones continuas de seguimiento para evaluar y perfeccionar el diseño del sistema de trabajo. Sus resultados se utilizan para proporcionar retroalimentación a la organización, creando un mecanismo para la evaluación de posibles riesgos emergentes y la mejora continua (ver Figura A3-1); y

(3) La validación y el seguimiento continuo deben ser realizados por un equipo multidisciplinario. La consulta con profesionales calificados en E/FH o con personas con formación, conocimientos, experiencia y prácticas adecuados es un requisito previo.

4.1.5 Las recomendaciones para la evaluación previa y posterior a la implementación del diseño de un sistema de trabajo deben incorporarse en las políticas nacionales y organizacionales. Las mejoras continuas en los sistemas de trabajo mediante prácticas de seguimiento y refinamiento son el núcleo del enfoque E/FH de los sistemas. Por lo tanto, incorporar recomendaciones de políticas para la evaluación del sistema antes y después de la implementación del diseño resulta esencial para la implementación efectiva de la E/FH en los sistemas de trabajo.

Riesgos por no usar el enfoque de sistemas:

- Desequilibrio y sistema de trabajo ineficaz o peligroso debido a la desalineación de elementos en el sistema.
- No identificar los riesgos y peligros potenciales con anticipación y la posible emergencia durante el uso del sistema.

Beneficios del Enfoque de Sistemas:

- Se tienen en cuenta múltiples perspectivas y se garantizan las compensaciones apropiadas.
- Se aborda el funcionamiento del sistema como un todo.
- Maximiza la aceptación de las partes interesadas y evita poner demasiado énfasis en un solo componente del sistema de forma aislada.

Directriz 2. Considerar y diseñar teniendo en cuenta todas las características relevantes de los trabajadores

La importancia de una alineación entre las características de los trabajadores y los requisitos del sistema de trabajo, es un objetivo esencial de E/FH y un requisito clave para el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo basados en la E/FH. Esa importancia debería reconocerse e incorporarse en la formulación de políticas nacionales y en los estándares de la organización. Las autoridades competentes a nivel nacional, regional y municipal y los empleadores deberían garantizar que las políticas y regulaciones para el diseño y la gestión basados en la E/FH en los sistemas de trabajo incorporen la necesidad de una perspectiva holística que se alinee con las capacidades físicas y cognitivas humanas y acomode todos los aspectos relevantes de las características humanas, que incluyen cultura, conocimiento, experiencia, necesidades, capacidades y limitaciones. Estas directrices deben ser realizadas por profesionales calificados en E/FH o individuos con **formación, conocimientos, experiencia y prácticas adecuados**.

Esta sección incluye tres directrices (**Directrices 2a, 2b y 2c**) que son relevantes para alinear las características de los trabajadores y el diseño del sistema de trabajo: tratan acerca de los atributos humanos más críticos a considerar, las herramientas para mejorar el desempeño humano y las estrategias y procesos de E/FH para la seguridad, la salud, el bienestar y la sostenibilidad de los trabajadores.

Directriz 2a. Considere las características demográficas, las capacidades y limitaciones físicas y cognitivas

4.2.1 La demografía de los trabajadores debe tenerse en cuenta en el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo, especialmente durante la etapa conceptual. Las características de los trabajadores, tales como la edad, los antecedentes sociales y sus expectativas, el género y la diversidad, pueden marcar la diferencia entre el desempeño esperado y el real de su trabajo.

4.2.2 Las capacidades y limitaciones físicas humanas deben considerarse en el diseño de los sistemas de trabajo. Las tablas antropométricas de la población de trabajadores por país, región o localidad deben usarse o crearse según sea necesario para garantizar un ajuste preciso de las características corporales relevantes. Esto es especialmente crítico ya que muchas veces los sistemas de trabajo están diseñados por equipos de diseñadores en lugares diferentes y distantes de donde se utilizarán realmente. Las características tecnológicas en los sistemas de trabajo deben garantizar que su operación futura responda adecuadamente a las capacidades y limitaciones humanas y, por lo tanto, reduzca las fallas organizacionales y humanas que puedan surgir. El concepto "antropotecnología" (ver Bibliografía) es una herramienta útil para tener en cuenta.

Las estrategias de E/FH que tratan sobre las capacidades físicas y las limitaciones humanas en todas las organizaciones productivas y de servicios y en sus ocupaciones incluyen los seis apartados siguientes:

(1) Ajustar las tareas del trabajo a las capacidades y objetivos humanos, no solo los humanos a las tareas;

Minimizar las exposiciones físicas concurrentes, de larga duración y/o de gran magnitud (fuerza, repetición, postura incómoda/estática, compresión mecánica, vibraciones). Específicamente:

- a. Minimizar la duración de la exposición a las vibraciones de todo el cuerpo y las vibraciones en manos y brazos (WBV y HAV).
- b. Asegúrese de que los ciclos de recuperación de trabajo y descanso dentro de un turno de trabajo minimicen la fatiga.
- c. Reducir las cargas estáticas y las posturas físicamente estresantes.
- d. Minimizar los requisitos de fuerza máxima y el porcentaje de tiempo dedicado a los esfuerzos forzados.

(2) Diseñar sistemas de trabajo para acomodar una amplia gama de dimensiones corporales de trabajadores y de diferencias individuales;

(4) Realizar ajustes razonables a los sistemas de trabajo para acomodar trabajadores con limitaciones o discapacidades;

5) Considerar las capacidades y limitaciones de los trabajadores en relación con la demanda y la carga de trabajo variables en la sumatoria (tarea + estación de trabajo + entorno) entre trabajadores y tiempo.

- a. Asegurar de que la exposición a estresores ambientales tales como el ruido y las altas temperaturas se mantengan dentro de niveles seguros;
- b. Asegurar que el entorno de trabajo físico sea apropiado para los requisitos de la tarea;
- c. Asegurar una programación de trabajo adecuada (diaria, semanal y estacional) para evitar la fatiga y las consecuencias de la interrupción o privación del sueño; y
- d. Garantizar precauciones especiales para salvaguardar la seguridad y la salud de los trabajadores solitarios.

6) Incorporar una perspectiva holística que reconozca la influencia de factores cognitivos, psicosociales, de organización del trabajo, socio-técnicos y ambientales en el diseño físico del trabajo.

4.2.3 Es necesario considerar las capacidades y limitaciones cognitivas humanas en el diseño de los sistemas de trabajo. Los aspectos cognitivos de los trabajadores incluyen percepción, memoria, razonamiento, procesamiento de información y toma de decisiones. Una atención insuficiente a estas funciones intelectuales puede causar estrés y poner en peligro la salud psicológica de los trabajadores, así como la capacidad de realizar eficazmente sus tareas laborales.

Las estrategias de la E/FH para tener en cuenta las capacidades cognitivas y las limitaciones humanas en todas las organizaciones productivas y de servicios y en sus ocupaciones incluyen:

Riesgos de ignorar las características del trabajador:

- El uso de sistemas de trabajo mal diseñados aumenta las posibilidades de errores y mala calidad de trabajo.
- Los usuarios de sistemas de trabajo mal diseñados pueden experimentar sobrecarga física o cognitiva y el estrés que la acompaña, haciendo que el trabajo sea insostenible con el tiempo.

Beneficios de alinear las características de los trabajadores con los sistemas de trabajo:

- Garantiza que los sistemas sean seguros y maximiza el bienestar y la sostenibilidad de los trabajadores.
- Mejora el desempeño del trabajador.
- Reduce lesiones debido a la falta de ajuste y coincidencia del binomio persona-sistema.

(1) Diseñar sistemas de información que faciliten la comprensión, utilizando, por ejemplo, diversas técnicas de codificación tales como el tamaño, la forma, el color y la posición para indicar el significado de los valores numéricos que se muestran en pantallas o diales.

- a. Diseñar sistemas de trabajo que presenten información y datos utilizados para realizar una tarea de manera coherente con la forma en que los humanos procesan la información y compatible con la capacitación y las habilidades mentales de los trabajadores;
- b. Utilizar modos de información múltiples cuando sea posible. Debido a que los humanos tienen una capacidad de procesamiento visual limitada, se deben usar otros modos sensoriales tales como las pantallas auditivas y táctiles para facilitar la identificación y la atención, especialmente cuando el canal visual está muy cargado. Asegurar que la información más crítica se presente de manera destacada;
- c. Facilitar el reconocimiento de patrones en el diseño de pantallas. Los humanos pueden procesar la información rápidamente cuando corresponde con un patrón o, por el contrario, cuando se desvía de un patrón esperado;
- d. Diseñar sistemas de trabajo que correspondan con las reglas generales o de movimiento y las compatibilidades conceptuales o estereotipos. Los ejemplos incluyen rotar en sentido horario para "encender", "conectar" o "aumentar", el color rojo para peligro o zonas inseguras, flechas para indicar dirección.

(2) Diseñar el equipo de manera predeterminada en un modo seguro durante la operación y mantenimiento normales. Los ejemplos incluyen interruptores de "bloqueo" en equipos de alta tensión para que el sistema no funcione durante tareas cuando el operador podría estar en riesgo;

(3) Diseñar nuevos sistemas de trabajo para que las habilidades se transfieran de los sistemas anteriores hacia los nuevos tanto como sea posible. Esto mejorará el aprendizaje, reducirá el tiempo de capacitación y minimizará las oportunidades de errores.

(4) Diseñar sistemas de trabajo para apoyar el comportamiento cognitivo apropiado y evitar errores en la resolución de problemas y la toma de decisiones. La E/FH de alta calidad fomenta una coincidencia entre la información presentada por el sistema y el tipo de respuesta cognitiva requerida. Se debe diseñar un componente de retroalimentación en los sistemas de trabajo para que el operador pueda evaluar de forma inmediata y a tiempo la precisión y efectividad de sus decisiones y acciones; y

(5) Incorporar una perspectiva holística que reconozca la influencia de factores físicos, psicosociales, de organización del trabajo, socio-técnicos y ambientales en el diseño cognitivo del trabajo.

4.2.4 También es necesario considerar los factores psicosociales ocupacionales en el diseño y gestión en los sistemas de trabajo. Por ejemplo, la exposición a factores de riesgo psicosocial debe controlarse mediante la asignación adecuada de funciones entre los trabajadores y la tecnología para garantizar una carga de trabajo óptima, evitando demandas laborales conflictivas. Se debe prestar una atención especial para proteger a los trabajadores en situación de riesgo y a quienes trabajan en forma aislada. El diseño de sistemas de trabajo basado en la E/FH debe ser coherente con el Convenio 190 de la OIT sobre la eliminación de la violencia y acoso en el mundo del trabajo (2019) y se debe actuar de manera preventiva contra estos abusos, garantizar oportunidades para

mejorar el control del trabajo, así como evitar el estrés, la hostilidad, la depresión y la desesperanza. Estos factores se han asociado con la salud física y psicológica, particularmente con las enfermedades cardíacas. (Véanse también las Secciones 4.2.8, 4.2.9 y el Anexo 4 sobre asignación de funciones).

4.2.5 A medida que la fuerza laboral envejece, algunas características generales del envejecimiento deben tenerse en cuenta en el diseño y la gestión de sistemas de trabajo basados en la E/FH. Estos cambios incluyen disminuciones físicas en la capacidad aeróbica, la salud general, la agudeza visual y auditiva, la fuerza para levantar y agarrar, el tiempo de reacción, la capacidad de mover extremidades y articulaciones libremente, la tolerancia al calor y al frío, y la capacidad de recuperarse del trabajo físico y los resbalones o tropiezos. Además, los trabajadores mayores pueden tener disminuciones cognitivas en la memoria a corto plazo y menos tolerancia para el trabajo a ritmo. El diseño del sistema de trabajo y la capacitación deben adaptarse a estos cambios. Los factores de éxito para diseñar programas de capacitación efectivos para la fuerza laboral adulta, incluidos los períodos de práctica, el refuerzo del comportamiento y los efectos positivos de la capacitación deben incorporarse en los programas de formación de personal en todas las organizaciones productivas o de servicios y sus ocupaciones.

Directriz 2b. Brindar a los trabajadores las herramientas, capacitación y control adecuados para realizar el trabajo

4.2.6 Se debe proporcionar a los trabajadores las herramientas apropiadas para realizar el trabajo y comunicarse según sea necesario. El propósito de las herramientas es facilitar el trabajo (física y cognitivamente) y mejorar la productividad. Esto significa que deben considerarse las capacidades y limitaciones físicas y cognitivas.

Tener a todos los interesados involucrados en el proceso de selección de herramientas es clave, ya que una perspectiva de E/FH holística requiere atención a los factores organizacionales, culturales y ambientales, así como a las características humanas de los trabajadores. Los principios y lineamientos de E/FH pueden guiar el proceso de selección, capacitación, evaluación y mantenimiento de la selección de herramientas. Las autoridades competentes a nivel nacional, regional y municipal y los empleadores deben garantizar que la selección y uso de las herramientas de trabajo seas realizadas por personas con el conocimiento y la experiencia adecuados.

El Anexo 4 proporciona recomendaciones para la selección de herramientas.

4.2.7 Los trabajadores deben mantener un grado adecuado de control sobre su trabajo. El control y la orientación de los trabajadores expertos deben incorporarse en el diseño del sistema de trabajo especialmente con respecto a factores como el inicio y la detención de las tareas, el ritmo

Riesgos de herramientas, capacitación y control inadecuados:

- Lesiones debidas a diseño deficiente de herramientas.
- Producción perdida debido a errores de calidad.
- Errores causados por dolor, fatiga o postura inapropiada.
- Necesidad de reentrenamiento.
- Ausentismo y baja moral
- Aumento en costos por mantenimiento y reparación.

Beneficios de proporcionar herramientas, capacitación y control adecuados:

- Mejora del rendimiento y calidad de trabajo.
- Disminución de desperdicio.
- Mejora a la salud, seguridad, bienestar y productividad
- Efectividad Organizacional mejorada

del trabajo, la autonomía y la toma de decisiones. Se deben diseñar instrucciones y procedimientos claros e inequívocos basados en las directrices de diseño gráfico basadas en HF/E. Los trabajadores deben conocer estos procedimientos y capacitarse para enfrentar situaciones emergentes e inesperadas.

4.2.8 La asignación de funciones de tareas entre trabajadores y herramientas automatizadas debe basarse en modelos de E/FH apropiados (ver Anexo 4). Es importante considerar cuidadosamente qué elementos de la tarea se asignan al trabajador humano en comparación con la automatización para evitar una asignación de tareas demasiado rígida, inviable o "sobrante". Es fundamental para el diseño basado en E/FH del sistema de trabajo la especificación de un papel claro e inequívoco para el operador a fin de proporcionar la base para un trabajo significativo. Desde este punto de vista, las funciones deben asignarse a sistemas automatizados solo si son separables del rol y no entran en conflicto con él.

4.2.9 Los sistemas de trabajo involucran cada vez más herramientas tecnológicas, tales como sistemas robóticos, inteligentes y autónomos (RIA), dispositivos de realidad artificial/realidad virtual (RA/RV) y dispositivos portátiles (exoesqueletos). Estas herramientas tienen el potencial de reducir en gran medida los riesgos a corto plazo en el trabajo, pero introducen nuevas consideraciones y desafíos para la cognición humana, así como los posibles riesgos físicos del uso a largo plazo. Deben incorporarse al diseño del sistema de trabajo de manera que faciliten el desempeño humano y no lo obstaculicen. Las normas ISO (p. Ej., ISO 9241) y el borrador del Informe técnico ISO/CD TR 9421-810 abordan algunos de los problemas cognitivos y físicos inherentes a estas tecnologías, tal como el tiempo que requiere el humano tomar conciencia de la situación lo suficiente como para tomar el control con éxito si el proceso de automatización falla, cómo mantener los niveles de habilidad necesarios del trabajador humano para tomar el control cuando surja la necesidad, o cómo garantizar que estas herramientas no aumenten la carga de trabajo cognitiva. Cuando se incorporan adecuadamente al diseño del sistema de trabajo, estas tecnologías pueden mejorar en gran medida la capacidad del trabajador. Por otra parte, los dispositivos móviles tales como teléfonos y tabletas permiten a los trabajadores comunicarse con sus compañeros de trabajo y realizar algunas tareas de forma remota en lugar de sentarse en un escritorio de una oficina.

Los requisitos de E/FH para mejorar los efectos positivos de la tecnología en el sistema de trabajo y mitigar cualquier efecto negativo incluyen:

- (1) Los trabajadores deben estar debidamente capacitados para tener un control experto sobre las herramientas tecnológicas;
- (2) Las herramientas tecnológicas deben estar diseñadas para ser transparentes en su funcionamiento, de modo que el trabajador pueda observar, comprender y predecir los comportamientos y acciones del sistema;
- (3) Las herramientas tecnológicas no deberían aumentar la carga de trabajo física o cognitiva;
- (4) Las herramientas tecnológicas no deben distraer al trabajador de las actividades laborales;

- (5) Deben tenerse en cuenta factores como el diseño de instalaciones y estaciones de trabajo al utilizar dispositivos con RA/RV y otros sensores portátiles;
- (6) Las herramientas tecnológicas deben basarse en una comprensión adecuada de las capacidades y limitaciones humanas y monitorear los comportamientos y estados de los trabajadores; y
- (7) Las herramientas tecnológicas deberían mejorar la conciencia de los trabajadores sobre la situación y mantener a los trabajadores "informados" para facilitar la toma de control manual del sistema cuando sea necesario.

Directriz 2c. Diseñe sistemas de trabajo para que sean seguros y para involucrar a las personas de manera que se maximice la seguridad y sostenibilidad de los trabajadores y los sistemas de trabajo.

4.2.9 La seguridad y la sostenibilidad del sistema de trabajo son factores críticos para la E/FH. Los sistemas de trabajo deberían involucrar a los trabajadores de manera positiva y no deberían generar riesgos o peligros para las personas responsables de su operación. Los sistemas de trabajo sostenibles son esenciales para el bienestar y el desempeño de los trabajadores a largo plazo, así como para la productividad y la calidad. Los sistemas de trabajo sostenibles también permiten que los trabajadores contribuyan de manera efectiva a los objetivos económicos y de otro tipo y proporcionan resiliencia tanto para los trabajadores como para las organizaciones.

La demanda del trabajo debe equilibrarse con la capacidad humana para realizar las tareas encomendadas. El equilibrio entre la demanda laboral y la capacidad humana permite la optimización de la productividad y la calidad, al tiempo que minimiza el riesgo de que surjan efectos negativos tales como fatiga, incomodidad, estrés o lesiones. Los requisitos de E/FH diseñar sistemas de trabajo seguros, que tengan en debida cuenta la demanda o carga del trabajo y un involucramiento positivo del personal a cargo incluyen:

- (1) Maximizar la seguridad, la salud y el bienestar de los trabajadores al tiempo que se mejora la productividad;
- (2) Considerar la carga de trabajo estimada requerida para realizar una tarea, así como las diferencias individuales en la capacidad de carga, antes del diseño;
- (3) Asegurar que la introducción de nuevas herramientas tecnológicas se produzca junto con la capacitación apropiada sobre su uso y que no se aumenta el estrés físico o cognitivo;
- (4) Diseñar tareas de manera de poder aumentar la diversidad y el rango de edad de las personas que pueden realizarlas;
- (5) Considerar los factores ambientales, económicos, sociopolíticos y culturales que pueden afectar la capacidad y sostenibilidad del trabajador; e
- (6) Incorporar evaluaciones de riesgo de E/FH en auditorías de seguridad organizacional.

Directriz 3. Utilizar Metodologías Participativas en el diseño E/FH de Sistemas de Trabajo.

La participación de todos los interesados es esencial para la implementación efectiva de E/FH en el diseño de sistemas de trabajo. La participación del trabajador es una parte crítica de cualquier sistema de trabajo y, por lo tanto, el desempeño del sistema depende del bienestar y del desempeño del trabajador. Debería reconocerse la importancia de las metodologías participativas de E/FH en el diseño y la gestión del trabajo e incorporarse en la formulación de políticas nacionales y en los estándares de la organización. Las autoridades competentes a nivel nacional, regional y municipal y los empleadores deberían garantizar que la práctica de una E/FH participativa en el diseño y la gestión del trabajo sea administrada por profesionales calificados de E/FH y personas con **formación, conocimientos, experiencia y prácticas adecuados**.

Esta sección proporciona los elementos esenciales de las metodologías participativas de E/FH. Se puede encontrar más información en el Anexo 5 y en la Bibliografía.

4.3.1 La implementación de E/FH en el diseño y gestión del sistema de trabajo debe involucrar a empleadores, trabajadores y sus representantes, asesores externos, especialistas internos en E/FH y comités de seguridad y salud donde existan. La convocatoria e incorporación de una diversidad de experiencias en diferentes aspectos del diseño y operación de un sistema de trabajo es especialmente importante cuando el sistema es de naturaleza compleja,

requiere muchos trabajadores para su operación y/o los riesgos de fallas en su operación son muy altos. Este enfoque participativo facilitará la comprensión por parte de todas las partes de las tareas que realmente se realizan, las dificultades involucradas y las formas en que los trabajadores pueden compensar la discrepancia entre las tareas laborales prescritas y la actividad laboral real, y también puede mejorar la perspectiva colectiva y la cooperación.

Esta sección incluye procesos sugeridos para implementar una E/FH participativa, que se ilustran en la Figura 4.1. Los *kits* de herramientas de aplicación paso a paso, tales como los que se muestran en el Anexo 5, pueden ser útiles para guiar el proceso.

4.3.2 Los trabajadores deben participar en el diseño o rediseño de su propio trabajo, de sus lugares de trabajo o en la introducción de nuevas tecnologías. Los trabajadores conocen muchas de las complejas interacciones entre los factores de diseño físico en su lugar de trabajo, cómo está organizado su trabajo y las condiciones psicosociales que afectan su trabajo, y saben también cómo su estilo de vida e influencias fuera del lugar de trabajo pueden afectar su seguridad y bienestar. Los trabajadores y los empleadores pueden aprender conjuntamente los méritos de las acciones de la E/FH mediante la identificación de buenas prácticas existentes en sus propios lugares de trabajo o de las cuales se disponga de información y provengan de lugares similares.

Riesgos de no utilizar métodos participativos de E/FH:

- ~ El diseño del sistema de trabajo no aborda las necesidades de los trabajadores que lo usarán.
- ~ Los trabajadores no pueden usar o no aceptan el sistema de trabajo.

Beneficios de los métodos participativos de E/FH:

- ~ "Compra" maximizada de todas las partes interesadas involucradas con el sistema de trabajo y sus componentes.
- ~ Evitar una perspectiva de punto de vista único sobre el sistema de trabajo.
- ~ Mayores niveles de compromiso de los trabajadores, compromiso con el cambio propuesto y un sentido de pertenencia del diseño o rediseño del sistema de trabajo resultante.

Una secuencia de pasos participativos puede conducir a la planificación e implementación de prácticas multifacéticas de E/FH que sean factibles en el contexto local.

Se sugiere el siguiente enfoque participativo:

- (1) Buscar, seleccionar e involucrar a trabajadores desde la etapa inicial de planificación del diseño o del rediseño del trabajo y alentar a que formulen sugerencias;
- (2) Centrarse en los beneficios de aplicar medidas de E/FH para mejorar la seguridad, la salud, el bienestar y las condiciones y el medioambiente de trabajo;
- (3) Organizar un diálogo entre trabajadores y empleadores en el propio de lugar de trabajo sobre acciones prioritarias utilizando *kits* de herramientas de E/FH adaptados localmente;
- (4) Involucrar a los trabajadores para realizar pruebas piloto de los cambios que se quieren introducir y lograr que proporcionen comentarios sobre el proceso de mejora;
- (5) Escuchar los comentarios, analizar conjuntamente las diferentes propuestas, incorporar las sugerencias aceptadas y comunicar las decisiones antes de la implementación de cambios a gran escala; y
- (6) Reconocer y recompensar a los trabajadores por su participación.

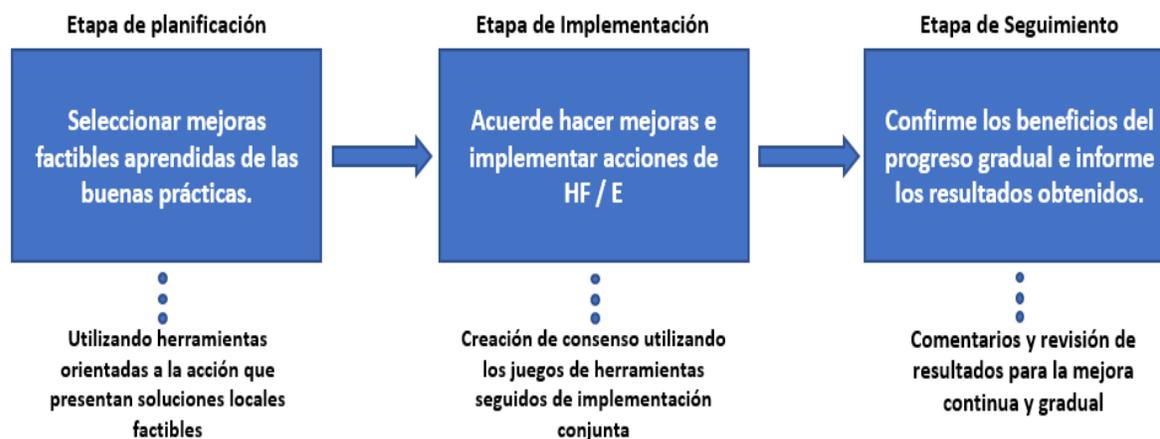


Figura 4.1. Ejemplos de pasos participativos para implementar medidas de HF / E.

Directriz 4. Incorporar medidas proactivas para garantizar la seguridad, la salud, el bienestar y la sostenibilidad de los trabajadores

Para que el diseño de un sistema con un enfoque centrado en la E/FH sea efectivo, es esencial aprovechar todas las oportunidades para tomar medidas proactivas centradas en promover la salud física y psicológica y evitar incidentes adversos, lesiones y daños a los trabajadores. Las medidas proactivas incluyen la consideración temprana de la E/FH en el diseño del trabajo y la mejora del proceso de trabajo, así como identificar y abordar los síntomas tempranos de lesiones o daños a los trabajadores. También se deben tomar medidas proactivas mediante la aplicación de los principios y directrices fundamentales de E/FH de este documento cuando se introducen nuevas tecnologías emergentes en el lugar de trabajo que pudieran tener efectos disruptivos, tales como la introducción de tecnologías de automatización inteligente o autónoma, la inteligencia artificial o la robótica en los puestos de trabajo, y los nuevos arreglos de trabajo no estándar. Las autoridades competentes a nivel nacional, regional y municipal y los empleadores deberían garantizar que los aspectos clave de un programa efectivo y proactivo para garantizar la seguridad, la salud, el bienestar y la sostenibilidad de los trabajadores sean abordados e implementados por profesionales calificados en E/FH y personas con **formación, conocimientos, experiencia y prácticas adecuados**. Es fundamental que estas partes interesadas enfatizen la necesidad de una cultura profesional centrada en la presentación de informes técnicos útiles para procesos de aprendizaje.

4.4.1 La E/FH debe considerarse desde el principio en el diseño de un sistema de trabajo, especialmente al introducir nuevas tareas, espacios de trabajo o entornos. Es mejor promover programas proactivos de E/FH tales como Prevención a Través del Diseño (que consiste en identificar áreas problemáticas e implementar mejoras y soluciones con anticipación) en lugar de confiar en medidas reactivas (es decir, abordar los problemas después de que hayan ocurrido).

Las consideraciones en esta etapa del diseño de un sistema de trabajo incluyen:

- (1) Involucrar a todas las partes interesadas que interactuarán con el nuevo espacio o tarea;
- (2) Evaluar cuán preparada está la organización para el cambio (ver Anexo 1);
- (3) Esforzarse por identificar y comprender con la mayor claridad posible la cultura, los antecedentes educativos y el perfil técnico de los trabajadores que operarán y mantendrán el nuevo sistema de trabajo;
- (4) Incorporar comentarios de las partes interesadas que realizan tareas similares o tienen espacios de trabajo similares;
- (5) Incorporar principios y directrices fundamentales de E/FH a medida que se introducen nuevas tecnologías emergentes en los sistemas de trabajo; e
- (6) Involucrar a trabajadores que tengan conocimientos de E/FH y a especialistas/consultores de E/FH en la etapa de planificación y en cada fase posterior.

4.4.2 Los programas proactivos son esenciales para promover la salud física y psicológica y evitar incidentes adversos relacionados con el trabajo, lesiones y daños a los trabajadores y deben desarrollarse en paralelo con el diseño del sistema de trabajo.

Los aspectos clave de tales programas incluyen contar con:

- (1) Un objetivo claro del programa, respaldado por todas las partes interesadas, de que los problemas en el diseño del sistema de trabajo serán registrados, reportados y abordados;
- (2) Información a los trabajadores sobre la naturaleza, los signos y los síntomas de los trastornos músculo-esqueléticos (TME) y/ o de posibles factores psicosociales, y por qué es tan crítico abordarlos lo antes posible;
- (3) Información clara y concisa sobre el proceso de presentación de informes, alentando periódicamente a los involucrados a participar en el proceso según sea necesario;
- (4) Apoyo y compromiso de supervisores y gerentes en todos los niveles sin consecuencias negativas o amenazas de consecuencias negativas por informar problemas;
- (5) canales de comunicación claros con comités de SST o servicios de salud ocupacional;
- (6) Respuesta inmediata al informe de síntomas que incluye la evaluación de exposición a los riesgos y peligros, el control o mitigación de las exposiciones y cómo se gestionarán los problemas usando el método de jerarquía de controles (ver Anexo 6);
- (7) Los informes de los problemas detectados, cuando están combinados con la evaluación de las tareas, la estación de trabajo, el espacio de trabajo, la organización del trabajo y el entorno de trabajo, pueden determinar la necesidad de emprender un análisis y .un rediseño del trabajo.

4.4.3 Las nuevas formas de empleo y modalidades de trabajo pueden crear situaciones especiales que deben abordarse. Esto es particularmente importante debido a la relativa informalidad de los arreglos y lugares de trabajo. Para mitigar los posibles riesgos inherentes las directrices de E/FH deben incorporarse de manera proactiva en estos nuevos tipos de sistemas de trabajo. Es útil adoptar la perspectiva de que el trabajo debe ser adaptable a la población de trabajadores, incluidos aquellos que tienen necesidades especiales, y que también debe ser adaptable en el tiempo de acuerdo con el desarrollo de las tecnologías y la evolución de las capacidades humanas, la edad, las habilidades y los ritmos biológicos, etc. Adaptable se refiere no solo a problemas físicos, sino también a cambios a lo largo del tiempo en las condiciones de los trabajadores. Otorgar a los trabajadores un cierto grado de autonomía para que puedan regular sus propias actividades y producción mitigará el estrés o la ansiedad que puede resultar cuando los trabajadores no

Riesgos por falta de medidas proactivas:

- ~ Factores como la falta de capacitación, falta de conocimiento o comprensión de las regulaciones relevantes;
- ~ Presión para completar plazos de tareas ajustados sin interrupciones;
- ~ Riesgo de fatiga y agotamiento causado por horas de trabajo excesivas;
- ~ Riesgos psicosociales como el estrés relacionado con el trabajo como resultado de la precariedad del empleo, calificaciones asignadas a los trabajadores por empleadores o clientes, intensidad del trabajo, interrupciones y distracciones que dificultan la concentración;
- ~ Déficit de calidad y problemas de producción.
- ~ Riesgos físicos y psicosociales relacionados con el trabajo con tecnologías informática y dispositivos móviles.

Beneficios de proporcionar medidas proactivas:

- ~ Contar con empleos y entornos laborales que consideran las necesidades físicas, cognitivas y psicosociales de los trabajadores.
- ~ Abordar los problemas de seguridad y salud antes de que sean inmanejables, costosos o requieran un tratamiento costoso a largo plazo.
- ~ Garantizar el equilibrio entre los componentes del sistema de trabajo para apoyar el bienestar y el rendimiento de los trabajadores.

se sienten con la autoridad suficiente para cambiar su forma de actuar a fin de reducir los riesgos físicos y psicológicos.

La promoción de los movimientos corporales y la variación postural a través del diseño de sistemas de trabajo que los faciliten es parte de algunos programas proactivos en organizaciones con ocupaciones sedentarias. El objetivo de este tipo de diseño es facilitar la seguridad, la salud, el bienestar y la sostenibilidad de los trabajadores mediante la incorporación de oportunidades de movimiento en los sistemas de trabajo. Por ejemplo, las oficinas abiertas pueden propiciar arquitectónicamente espacios de trabajo diseñados que fomentan y apoyan diversas actividades de trabajo, tales como lugares para reuniones de pie, áreas de reunión con asientos blandos, caminos exteriores para desplazarse hacia y desde las reuniones y estaciones de trabajo alternativas con componentes dinámicos. Estas diversas configuraciones de espacios de trabajo que admiten los diferentes tipos de tareas administrativas que son propias del procesamiento de información y la comunicación fomentan la variación y la adopción de posturas corporales saludables, así como promueven el desempeño efectivo de las tareas. La incorporación de innovaciones promotoras de movimientos corporales y de desplazamientos para la realización de trabajos en la oficina y para actividades laborales informatizadas deberían seguir las recomendaciones para la selección de herramientas, el diseño del equipo y las instalaciones del lugar de trabajo y deberían acompañarse de una capacitación adecuada y una evaluación de los resultados logrados con los cambios.

4.4.4 Se deben dar oportunidades para que los contratistas y las agencias de empleo se adhieran a los principios y directrices fundamentales de E/FH. Para promover y asegurar esas adhesiones, se pueden organizar foros de contratistas con términos de referencia apropiados. Estos foros deben ser guiados por expertos en E/FH y centrarse en lo siguiente:

- (1) Asegurar que los sistemas y procesos de trabajo que establezcan los contratistas y las agencias de empleo sean consistentes con los principios y lineamientos fundamentales de E/FH;
- (2) Compartir las prácticas que hayan resultado efectivas y las lecciones aprendidas; y
- (3) Promover la innovación para impulsar la mejora continua de los sistemas y procesos de trabajo y crear una colección y/o repertorio de casos y de colaboraciones que permitan gestionar los problemas ante una escalada de riesgos y de problemas clave.

Directriz 5. Adaptar el diseño y la gestión de E/FH de los sistemas de trabajo a las características de la organización

La implementación de principios y directrices de E/FH en el diseño y la gestión del sistema de trabajo variará necesariamente según las características de la organización, incluidos sus subsistemas tecnológicos, de personal y ambientales externos. Las autoridades competentes a nivel nacional, regional y municipal y los empleadores deberían garantizar que las políticas y regulaciones para el diseño y la gestión en los sistemas de trabajo basadas en E/FH incluyan un enfoque personalizado e incorporen orientaciones para alinear los sistemas de trabajo con las características organizacionales relevantes descritas en esta sección.

Esta sección presenta diversas características de la organización que son relevantes y que deberían considerarse para aplicar los principios y directrices de E/FH en el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo.

4.5.1 El tipo de organización debe identificarse y tenerse en cuenta, ya que su cultura organizacional y estilos de gestión afectarán el proceso de diseño y el diseño mismo de un sistema de trabajo. Las características específicas de la organización guiarán la adopción de diferentes aspectos de la E/FH para el diseño del sistema y de sus componentes.

4.5.2 Es necesario identificar y tener en cuenta los subsistemas de la organización que se involucrarán en el diseño y que podrían sufrir un impacto. La información sobre los subsistemas que deben considerarse en el diseño y la gestión de E/FH en los sistemas de trabajo se incluye en el Anexo 1.

4.5.3 El tamaño de una organización objetivo también debe ser considerado. Las características de un sistema de trabajo deben adaptarse al tamaño y nivel de los recursos disponibles para la organización. Esto afectará la preparación de la organización, la capacidad de implementar cambios y las estrategias para el diseño y desarrollo del sistema de trabajo.

Las organizaciones grandes, las medianas y las pequeñas tienen características diferentes. Las organizaciones pequeñas, por ejemplo, cuentan con diferentes recursos que las organizaciones medianas o grandes y trabajan en menor escala. Los trabajadores en organizaciones pequeñas tienen una amplia comprensión del trabajo y su empoderamiento para intervenir en los procesos puede lograr un mayor impacto en la reducción de costos y la productividad que en las organizaciones más grandes. Aunque es importante que las empresas de todos los tamaños reconozcan, comprendan y trabajen con las culturas y los recursos locales, es aún más importante que las organizaciones pequeñas lo hagan. Las estrategias para implementar E/FH en los sistemas de trabajo dentro de las organizaciones pequeñas deben reconocer y tener en cuenta las ventajas del tamaño pequeño y capitalizar el

Riesgos de atención suficiente/insuficiente a factores organizacionales:

- ~ Un diseño deficiente del trabajo. Errores de factores del entorno laboral, sistemas deficientes de corrección de errores.
- ~ Costos debido a una mayor rotación de trabajadores.
- ~ Riesgo de no adopción del sistema en su conjunto y rechazo de los cambios en el diseño del trabajo por parte del personal de primera línea y los gerentes.

Beneficios de prestar atención a los factores organizacionales:

- ~ Mejora de la salud, el bienestar y el rendimiento de los trabajadores.
- ~ Mejor adopción y cuidado de innovaciones y cambios.
- ~ Mejora de las relaciones entre trabajadores y directivos.
- ~ Detección temprana de conflictos que a su vez permiten realizar correcciones efectivas.

conocimiento local, las soluciones de bajo costo y los recursos disponibles.

Para utilizar mejor el conocimiento y los recursos locales para lograr mejoras en E/FH se recomienda:

- (1) Involucrar a la gente local;
- (2) Aprovechar las buenas prácticas locales;
- (3) Utilizar mejoras prácticas locales y de bajo costo;
- (4) Usar oportunidades de formación y capacitación existentes localmente (por ejemplo, formar a formadores que luego capaciten a trabajadores);
- (5) Proporcionar retroalimentación inmediata de las ideas e iniciativas de los trabajadores: reconocer y recompensar las mejoras de E/FH derivadas de ellas;
- (6) Construir competencias en E/FH en la organización a través de organizaciones profesionales y otros recursos locales (por ejemplo, agencias de desarrollo local), incluidas las universidades; e
- (7) Involucrar a las autoridades locales (por ejemplo, funcionarios de la ciudad o regionales) para conocer y apoyar los cambios propuestos a nivel de las organizaciones pequeñas.

4.5.4 La madurez y la preparación de la organización deben evaluarse y tenerse en cuenta. Las organizaciones variarán en su capacidad y disposición para implementar cambios integrales en E/FH en el diseño y gestión de sistemas de trabajo. La preparación de la organización se ve afectada por muchos factores, incluido el estado de las políticas y regulaciones nacionales, regionales y municipales relacionadas con E/FH lo que a su vez afectará las estrategias para la integración de E/FH en los sistemas de trabajo. Las etapas de madurez organizacional y el estado o niveles de la integración de E/FH factibles se discuten en el Anexo 1.

Las organizaciones pueden auditar su nivel de madurez y progreso a lo largo del tiempo utilizando la herramienta que trata acerca del grado de preparación organizacional que se proporciona en el Anexo 1, que especifica recomendaciones para la integración de E/FH.

4.5.5 Los principios y lineamientos fundamentales de E/FH deberían aplicarse a los sistemas de trabajo remotos, tales como el teletrabajo o en las estaciones de trabajo flexibles en las oficinas de trabajo externas. Los dispositivos móviles y el Internet de las Cosas (Internet of Things) son herramientas tecnológicas que han hecho posible que muchas tareas cognitivas y de los trabajadores del conocimiento se realicen de forma remota y virtual. La seguridad y la salud de los trabajadores remotos, así como su capacidad de ser productivos y efectivos al trabajar, deben protegerse mediante la aplicación de principios y directrices fundamentales de E/FH para estos trabajos.

4.5.6 Se debería prestar una atención y consideraciones especiales para el diseño y la gestión del trabajo informal y las nuevas formas de trabajo, incluyendo el trabajo de plataforma, el trabajo en grupo o colectivo y el trabajo bajo demanda en lo que se conoce como la 'economía de concierto'

(N del T: “*gig economy*” en la versión inglesa). Los posibles riesgos de E/FH para estos trabajadores deben abordarse a través de un enfoque de sistemas basado en la E/FH. Las consideraciones para identificar tales riesgos y tenerlos en cuenta incluyen:

- (1) La necesidad de un enfoque de sistemas E/FH para garantizar la seguridad, la salud, el bienestar y la sostenibilidad de los trabajadores informales, quienes generalmente no tienen acceso a los recursos y protecciones de la organización y tienen un alto riesgo de eventos adversos;
- (2) La necesidad de un enfoque E/FH de sistemas de trabajo para definir, diseñar y evaluar los trabajos de la economía de concierto para crear sistemas apropiados;
- (3) Las responsabilidades de todos los actores (es decir, empleadores, contratistas y trabajadores) para la implementación de estos nuevos tipos de prácticas laborales y cómo deberían incorporarse y abordarse los problemas de E/FH dentro de esas responsabilidades. La sindicalización, los centros de trabajadores, las cooperativas y los foros en línea representan una serie de iniciativas destinadas a fomentar la comunicación y el contacto entre los trabajadores, relacionarse con los empleadores y aumentar la conciencia política y legal de los trabajadores sobre las oportunidades para abogar por sus derechos y mejorar los estándares en los lugares de trabajo;
- (4) La necesidad de incorporar principios y directrices de E/FH en las mentes y las manos de todos los actores a través de la educación y la capacitación; y
- (5) Comprender por qué y cómo la E/FH en tanto que disciplina puede ayudar a los trabajadores a proteger su vida en el trabajo y a abogar por ellos mismos cuando participan en estas nuevas prácticas laborales.

Directriz 6. Mantener un proceso de aprendizaje continuo para la evaluación, capacitación, perfeccionamiento y rediseño de los sistemas de trabajo basados en E/FH

El diseño y la gestión de la E/FH en los sistemas de trabajo es un proceso continuo. Las consideraciones de E/FH en el diseño y la gestión de un sistema de trabajo se deben evaluar y refinar continuamente de acuerdo con los aportes de los trabajadores y otras partes interesadas. Las características organizacionales, las normas sociales, las regulaciones, la opinión popular y las tecnologías cambiarán con el tiempo, y pueden surgir nuevas pruebas científicas. La capacitación, el monitoreo, la retroalimentación y el refinamiento continuos son componentes esenciales para una implementación efectiva de E/FH en el diseño y gestión de los sistemas de trabajo y serán importantes para los resultados económicos, así como de seguridad, salud y bienestar (véanse los Anexos 2 y 3). Las autoridades competentes a nivel nacional, regional y municipal y los empleadores deberían asegurar que las políticas y regulaciones para el diseño y la gestión de E/FH en los sistemas de trabajo incluyan prácticas de evaluación y mejora continua, implementadas por profesionales calificados en E/FH o individuos con **formación, conocimientos, experiencia y prácticas adecuados**.

Esta sección presente un conjunto de directrices para el aprendizaje continuo, la capacitación y la evaluación del diseño y la gestión de sistemas de trabajo desde una perspectiva de HFE.

4.6.1 Crear un proceso para el aprendizaje continuo proporcionando información, educación y capacitación actualizada. Para el diseño y la gestión de E/FH de los sistemas de trabajo se debe utilizar un enfoque iterativo y un proceso paso a paso centrado en los principios y directrices de E/FH como parte de la presentación de informes, la evaluación y el aprendizaje continuos. Se puede utilizar el ciclo PDSA o un proceso similar (ver Anexo 3). Recopile información y utilice comentarios para refinar los aspectos de la E/FH en sistemas de trabajo y capacitación en previsión de nuevas tendencias y cambios sociales y tecnológicos relevantes.

La capacitación es un componente esencial para la implementación efectiva del enfoque de sistemas E/FH en el diseño y gestión de sistemas de trabajo. El proceso de capacitación debe involucrar al personal en formación de manera que sean participantes activos y tengan suficientes oportunidades para practicar.

Es importante destacar que la capacitación no debería usarse como estrategia principal para controlar un peligro o reducir la exposición o como un sustituto de la mitigación de riesgos (ver el diagrama de la jerarquía de controles, Anexo 6). La reducción de la exposición mediante la eliminación, la sustitución, el rediseño o los controles administrativos deben realizarse como intervenciones primarias.

Riesgos de no utilizar el enfoque de aprendizaje continuo:

- ~ Peligro de repetir errores anteriores.
- ~ No aprovechar el aprendizaje temprano durante los proyectos y otras iniciativas de rediseño de trabajo.
- ~ Obsolescencia del diseño del sistema de trabajo debido a la falta de actualización ante condiciones cambiantes.

Beneficios del enfoque de aprendizaje continuo:

- ~ La retroalimentación informativa sobre el rendimiento del sistema de trabajo permite modificaciones oportunas.
- ~ Mejoras en el diseño del sistema, programas de capacitación y procesos de trabajo.
- ~ Mejora de la moral y la satisfacción laboral, menos absentismo y rotación cuando al realizar modificaciones en el sistema de trabajo el empleador responde a las necesidades de los trabajadores.
- ~ Clima organizacional positivo y apreciación de los esfuerzos de E/FH esencial para la excelencia organizacional.

Los componentes clave de un programa de capacitación eficaz incluyen:

- 1) La capacitación para los sistemas de trabajo debe incluir aportes de todas las partes interesadas;
- (2) Los talleres y programas de capacitación deben adaptarse a las características de cada sector o rama productiva o de servicios y a sus lugares de trabajo;
- (3) Es importante el compromiso y contribución de todas las partes interesadas en el desarrollo, implementación y evaluación de los sistemas de trabajo y de la capacitación requerida para su operación;
- (4) Se debe contar con una participación activa de todas las partes interesadas con respecto a la necesidad, el propósito y los resultados esperados de la capacitación;
- (5) Resulta esencial realizar ejercicios de simulación del uso futuro del sistema de trabajo (tanto en el equipo como en los procedimientos) durante la capacitación, con oportunidades de retroalimentación de los resultados de esos ejercicios sobre el uso adecuado del nuevo sistema;
- (6) Debe considerarse una integración apropiada de nuevas herramientas, tecnologías, técnicas, etc. con reconocimiento de posibles reducciones temporales en los requisitos de productividad a medida que se asimilan los cambios en el sistema de trabajo; y
- (7) Se deben realizar evaluaciones durante y después de la capacitación para garantizar que se hayan alcanzado los resultados y que el sistema de trabajo funcione sin problemas.

4.6.2 Debería llevarse a cabo un monitoreo y perfeccionamiento continuos para garantizar que los sistemas de trabajo funcionen según lo previsto y que se hayan cumplido los objetivos de la capacitación. El monitoreo continuo, la retroalimentación y el refinamiento del sistema son componentes esenciales de la implementación efectiva del diseño y la gestión de los sistemas de trabajo basado en la E/FH. Un monitoreo sistemático (si fuera necesario, día tras día) de las operaciones de los sistemas de trabajo desde la perspectiva de la E/FH ayudará a garantizar que los procedimientos reales de uso, mantenimiento y servicio respondan a las situaciones reales en las que los sistemas están instalados y en funcionamiento, y también garantizarán la productividad y el bienestar de los trabajadores.

4.6.3 Las condiciones reales de uso cambian inevitablemente con el tiempo y pueden alterar el funcionamiento efectivo del sistema de trabajo, por ejemplo, cambios en los estilos de gestión, rotación de personal, tareas de mantenimiento periódico y mayores demandas para aumentar su productividad. También puede suceder que el sistema de trabajo se venda a otras empresas y/o se exporte a otros países. El monitoreo sistemático a largo plazo del funcionamiento del sistema de trabajo desde la perspectiva E/FH ayuda a identificar y corregir posibles desviaciones operativas, asegurando la sostenibilidad operativa y humana adecuadas. En esos casos es esencial proceder a una inspección de auditoría basada en los principios y directrices de E/FH.

4.6.4 Se recomienda encarecidamente que los involucrados en acciones o mejoras significativas de E/FH sean debidamente reconocidos y recompensados. El reconocimiento de los esfuerzos

individuales y/o colectivos debe ser una parte esencial de la promoción de intervenciones y de acciones de E/FH en organizaciones de todo el mundo.

5. Glosario

En este documento a los siguientes términos y definiciones se les asignan los significados que siguen (las fuentes se pueden encontrar en la Bibliografía):

Aprendizaje organizacional: El proceso de aprendizaje que es necesario para el desarrollo, el éxito y la sostenibilidad a largo plazo especialmente para los programas participativos de E/FH. Incluye el proceso de aprendizaje cibernético que requiere sistemas de apoyo, políticas y procedimientos para apoyar el control de retroalimentación por parte de los empleados.

Autoridad/institución competente: Unidad, área o departamento gubernamental u otra institución a nivel nacional, regional o municipal con la responsabilidad y autoridad de emitir reglamentos, órdenes u otras instrucciones que tengan fuerza de ley. Las autoridades competentes pueden ser nombradas con responsabilidades para actividades específicas, tales como la implementación de políticas y procedimientos nacionales para la protección de los trabajadores mediante la implementación de E/FH en los sistemas de trabajo.

Contratista: Persona u organización que brinda servicios a un empleador en el lugar de trabajo del empleador de acuerdo con especificaciones, términos y condiciones acordados.

Diseño gráfico de directrices E/FH: Es el conjunto de información gráfica, auditiva o sensorial coherente que informa acerca del diseño de un sistema de trabajo y que permite comprender su funcionamiento regular, riesgos y peligros, su puesta en marcha, su control y su interrupción según sea necesario.

Diseño organizacional: El diseño estructural, las relaciones jerárquicas de una organización (complejidad, formalizaciones y centralización) y los procesos que las articulan.

E/FH: Ver "Ergonomía/Factores humanos"

Economía de concierto (Gig economy): incluye principalmente dos formas de trabajo: "trabajo colectivo" (*Crowd work*) y "trabajo bajo demanda a través de aplicaciones". Consulte "trabajo colectivo" y "trabajo bajo demanda".

Elementos organizativos internos: Elementos compuestos por los factores psicosociales (por ejemplo, diseño del trabajo, demandas laborales, libertad de decisión), interacciones del colectivo de trabajo e interacciones sociales externas, y la cultura organizacional, incluidas las actitudes hacia la seguridad, la salud y el bienestar.

Empleador: Cualquier persona física o jurídica que emplea a uno o más trabajadores.

Enfoque de sistemas: Procedimiento analítico sistemático que examina y toma en cuenta las interacciones entre personas, tareas, herramientas y tecnologías, entorno físico y condiciones organizacionales en lugar de concentrarse en una parte o componente singular de este.

E/FH participativa: Un enfoque para la implementación de cambios o de introducción de nuevas tecnologías en los sistemas organizacionales que requiere que los usuarios finales estén altamente involucrados en el desarrollo e implementación de los procesos de intervención. La participación activa de las personas en la planificación y el control de una cantidad significativa de sus propias actividades laborales, con suficiente conocimiento y poder para influir tanto en los procesos como

en los resultados para lograr objetivos deseables, reduce los riesgos para la seguridad y la salud y mejora la productividad.

Equipo de trabajo (*crowd work*): Una forma de trabajo que integra una "economía de concierto"; Forma de empleo que "utiliza una plataforma en línea que permite que organizaciones o individuos accedan a un grupo indeterminado y desconocido de otras organizaciones o individuos para resolver problemas específicos o para proporcionar servicios o productos específicos a cambio de un pago". (https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---travail/documents/publishing/wcms_443267.pdf, Eurofound, 2015).

Ergonomía/Factores humanos (E/FH): La disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los humanos y los demás elementos de un sistema, y la profesión que para diseñar sistemas de trabajo aplica la teoría, los principios, los datos y los métodos necesarios a fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema. La E/FH se basa en tres impulsores sustantivos de intervención: (a) adopta un enfoque de sistemas; (b) se basa en el diseño; y (c) se enfoca en optimizar dos resultados estrechamente relacionados, el desempeño y el bienestar. La E/FH puede describirse como una "ciencia de agrupación" ("*binding science*", N. del T.) transdisciplinaria y centrada en el usuario, en el sentido de que integra y aplica teorías, principios y datos de muchas disciplinas relevantes para el diseño de sistemas de trabajo, considerando las complejas interacciones entre el o los operadores del sistema y otros humanos, el medio ambiente, herramientas y equipos, y la tecnología.

Estrés: Un factor físico, mental o emocional que causa tensión corporal o mental, tal como la reacción adversa que las personas tienen ante presiones excesivas u otros tipos de demandas que se les imponen en el trabajo. El estrés puede ser externo (del entorno, situaciones psicológicas o sociales) o interno (originado en una enfermedad o de un procedimiento médico).

Excelencia operacional: Un estado que implica la colaboración sistemática entre todos los niveles de una organización para optimizar el rendimiento de todas sus actividades y que requiere la participación intencional de cada nivel y de cada persona de la organización, desde los ejecutivos hasta los empleados que elaboran el producto o brindan un servicio.

Grupos de interés (partes interesadas): Personas u organizaciones que pueden afectar, verse afectadas o percibirse afectadas por una decisión o actividad de E/FH. En este documento se distinguen los siguientes cuatro grupos de partes interesadas:

- (1) Influenciadores del sistema: por ejemplo, autoridades competentes tales como gobiernos, reguladores, organizaciones de normalización a nivel nacional y regional.
- (2) Decisores (tomadores de decisiones) del sistema: por ejemplo, empleadores, gerentes, todos aquellos que deciden sobre los requisitos para el diseño del sistema de trabajo, el sistema de compras, la implementación y el uso;
- (3) Expertos en sistemas: por ejemplo, especialistas profesionales en E/FH, ingenieros profesionales y psicólogos que contribuyen al diseño de sistemas basados en sus antecedentes profesionales específicos;

(4) Actores del sistema: por ejemplo, empleados, trabajadores, usuarios de productos o beneficiarios de servicios, que forman parte del sistema y que se ven afectados directa o indirectamente por su diseño y que, directa o indirectamente, afectan su desempeño. (ver Dul et al., 2012 en Bibliografía)

Herramientas del trabajo: Componentes del tipo *hardware*, *software*, objetos o implementos útiles para facilitar el desempeño de las tareas que componen el trabajo.

Holístico: Es un calificativo de los sistemas que significa considerar un enfoque integral para el diseño de un sistema de trabajo que tenga en cuenta a todos los elementos del sistema, por ejemplo, características físicas y cognitivas humanas, interfaces, capacitación, materiales de apoyo, el entorno de trabajo.

Jerarquía de controles: Sistema utilizado para minimizar la exposición a los peligros. En orden de prioridad y de efectividad para la salud y la seguridad de los trabajadores, los controles son:

1. Eliminación (el más efectivo)
2. Sustitución
3. Transferencia de riesgos
4. Controles de ingeniería.
5. Controles administrativos
6. Equipo de protección personal (el menos efectivo)

Lugar de trabajo: Área donde los trabajadores deben estar o adonde deben concurrir, siguiendo las instrucciones de un empleador para llevar a cabo su trabajo. Un lugar de trabajo no necesita ser una ubicación fija.

Macro-ergonomía: Parte de la ergonomía que se ocupa de la optimización de los sistemas de trabajo mediante la consideración de variables sociales, técnicas y ambientales relevantes y sus interacciones. Ofrece un marco socio-técnico para estudiar los problemas asociados con el cambio organizacional a gran escala.

Ocupación: El trabajo o negocio habitual o principal de una persona, especialmente como medio para ganarse la vida; vocación.

Organización: Una empresa, emprendimiento, establecimiento, institución o asociación, o parte de ellas, ya sea pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración. Para organizaciones con más de una unidad operativa, cada unidad operativa puede definirse como una organización.

Organización del trabajo: La forma en que se organiza el trabajo para acomodar las necesidades psicológicas y sociales de las personas.

Plan de integración de E/FH: Plan organizacional que define el trabajo y las actividades necesarias para lograr como objetivo la implementación de la E/FH en los sistemas de trabajo.

Plataforma de trabajo: Forma de empleo en el cual las organizaciones o individuos usan una base o entorno virtual informatizado en línea para acceder a otras organizaciones o individuos con el objeto de atender y resolver problemas específicos o proporcionar servicios a cambio de un pago.

Psicosocial: Se refiere a los componentes o aspectos no físicos de la organización del trabajo. Los aspectos psicosociales de los sistemas de trabajo incluyen la demanda de trabajo, la autonomía o control de la carga de trabajo y el apoyo social de otros. Comprende aspectos psicológicos y socio-ambientales.

Riesgo: Combinación de la probabilidad de que ocurra un evento peligroso y la gravedad de las lesiones o daños a la salud de las personas causados por el mismo.

SST: Salud y Seguridad en el Trabajo

Sistema de trabajo centrado en el ser humano: Un sistema de trabajo se centra en lo humano si las capacidades físicas y cognitivas, así como el conocimiento y la experiencia necesarios para operarlo, se han tenido debidamente en cuenta para su concepción, diseño, operación y mantenimiento. Los sistemas de trabajo centrados en el ser humano también consideran el bienestar, la motivación, el interés y la sostenibilidad de las personas.

Sistemas de trabajo no estándar: Sistemas de trabajo que involucra empleos en forma de, por ejemplo, trabajo a tiempo parcial, trabajo temporal, trabajo a pedido a través de agencias de empleo o aplicaciones, trabajo de subcontratación, trabajo colectivo o trabajo de plataforma.

Sistema de trabajo remoto: Sistema en el que un empleado trabaja desde un lugar de trabajo alternativo de forma permanente.

Sistemas socio-técnicos: Sistemas de trabajo dinámicos y abiertos con límites permeables. En las organizaciones los sistemas socio-técnicos se componen de (a) un subsistema tecnológico, (b) un subsistema personal, psicosocial, (c) el entorno externo que interactúa con la organización, y (d) el diseño organizacional. Estos sistemas de trabajo evolucionan continuamente en respuesta a múltiples influencias internas y externas.

Sistemas de trabajo sostenibles: Son sistemas de trabajo que consideran los requisitos de todos los interesados; que son consistentes, satisfactorios y operativos a largo plazo, y que son capaces de lograr, en el corto plazo, un equilibrio entre las necesidades de los trabajadores, tales como el uso efectivo de sus competencias, habilidades, capacidad de aprendizaje y motivación, y las eficiencias operativas como la productividad y la rentabilidad y, a largo plazo, en las eficiencias dinámicas tales como el aprendizaje y la innovación.

Sostenibilidad del trabajador: Ver trabajadores sostenibles.

Trabajo significativo (*Meaningful job*): La actividad real que un trabajador entiende y realiza en términos de su magnitud, contribución, valor y consecuencias. Ver en el Anexo 3 la sección “Un enfoque basado en el análisis de la actividad laboral”.

TME (*MSD*): Trastornos músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo.

Trabajador cognitivo: Trabajador cuya principal contribución para el funcionamiento del sistema de trabajo es la utilización de su conocimiento, adquirido a través de una capacitación formal, tal como se aplica para desarrollar productos y servicios.

Trabajadores Sostenibles: Trabajadores que se desempeñan en sistemas de trabajo que permiten aprovechar la energía positiva, capacidades, vitalidad y los recursos necesarios para lograr las

demandas del desempeño organizacional a largo plazo, al mismo tiempo que mantienen la salud económica y mental dentro y fuera del trabajo.

Tarea o tareas del trabajo: Actividad o actividades requeridas para lograr un resultado esperado del sistema de trabajo.

Teletrabajo (en relación de dependencia): Significa trabajar desde casa u otra ubicación fuera del lugar habitual mediante dispositivos virtuales que están vinculados a la oficina del empleador. Por lo general, los teletrabajadores se reportan regularmente a la organización a la que pertenecen.

Trabajador: Cualquier persona que realiza un trabajo, ya sea regular o temporalmente, para un empleador.

Trabajadores y sus representantes: Cuando en este documento se hace referencia a los trabajadores y sus representantes, la intención es que, donde existan representantes, se les consulte como el medio para lograr la participación adecuada de los trabajadores. En algunos casos, puede ser apropiado involucrar a todos los trabajadores y todos los representantes. Los representantes de los trabajadores pueden ser personas reconocidas como tales por la legislación o práctica nacional, e incluyen:

- a) Representantes sindicales, designados o elegidos por sindicatos o miembros de dichos sindicatos;
- b) Representantes elegidos, que son elegidos libremente por los trabajadores de una organización de conformidad con las disposiciones de las leyes o reglamentos nacionales o de los convenios colectivos y cuyas funciones no incluyen actividades típicamente reconocidas como prerrogativa de los sindicatos en el país en cuestión.

Trabajo bajo demanda (Crowd work): Una modalidad de trabajo en la economía de concierto o *gig-economy*, en la que la ejecución de actividades laborales tradicionales como el transporte, la limpieza y la realización de recados, y también formas de trabajo administrativo, se canaliza a través de aplicaciones gestionadas por empresas que también intervienen en la selección y gestión de la plantilla y en la fijación de estándares mínimos de calidad de servicio.

Sistema de trabajo: Un conjunto de personas, tecnologías, procedimientos y propósitos que, dentro del marco legal, funciona armoniosamente para satisfacer una necesidad humana decente. Involucra a uno o más humanos interactuando con (a) un conjunto de herramientas y tecnologías, (b) en un ambiente organizacional físico y psicosocial interno, (c) en un contexto ambiental externo y (d) con condiciones organizacionales determinadas.

VMN: Vibración mano-brazo.

VTC (WBV): Vibración de todo el cuerpo.

6. Bibliografía

- Benjamin, K., White, J. (2003). *Occupational Health in the Supply Chain: A Literature Review*. Health and Safety Laboratory, HSL/2003/06, Crown Copyright.
- Brannan K.M. (1998). Total quality in health care. *Hospital Materiel Management Quarterly*, 19, 1–8.
- Bruseberg, A. (2008). Presenting the value of Human Factors Integration: Guidance, arguments and evidence. *Cognition, Technology & Work*, 10(3), 181-189.
- Bridger, R.S. (2018). *Introduction to Human Factors and Ergonomics*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Carayon, P. (2006). Human factors of complex sociotechnical systems. *Applied Ergonomics*, 37, 525-535.
- Carayon, P. (2012). Sociotechnical systems approach to healthcare quality and patient safety. *Work*, 41, 3850-3854.
- Carayon, P., Hundt, A. S., Karsh, B. T., Gurses, A. P., Alvarado, C. J., Smith, M., & Brennan, P. F. (2006). Work system design for patient safety: the SEIPS model. *BMJ Quality & Safety*, 15 (suppl 1), i50-i58.
- Carayon, P., & Smith, M. J. (2000). Work organization and ergonomics. *Applied Ergonomics*, 31(6), 649-662.
- Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors (2018). *The Human Connection*. Loughborough, UK: CIEHF.
- Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors (2019). *The Human Connection II*. Loughborough, UK: CIEHF.
- Clegg, C. W. (2000). Sociotechnical principles for system design. *Applied Ergonomics*, 31, 463-477.
- Cooperrider, D., Whitney, D. (2005). *Appreciative inquiry: A positive revolution in change*. Berrett-Koehler: San Francisco.
- CPH-NEW (Center for the Promotion of Health in the New England Workplace (CPH-NEW)). (2018). *Healthy Workplace Participatory Programme*. Retrieved from www.uml.edu/cphnewtoolkit
- Czaja, S. J., Boot, W.R., Charness, N., & Rogers, W. A. (2019). *Designing for older adults: Principles and creative human factors approach, 3rd. Ed*. CRC Press.
- Czaja, S. J., Lee, C. C., Nair, S. N., & Sharit, J. (2008). Older adults and technology adoption. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 52, No. 2, pp. 139-143). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- Di Martino, V., & Corlett, N. (Eds., 1998). *Work organization and ergonomics*. Geneva: International Labour Office.
- Dul, J., Bruder, R., Buckle, P., Carayon, P., Falzon, P., Marras, W. S., Wilson, J. R., & van der Doelen, B. (2012). A strategy for human factors/ergonomics: Developing the discipline and profession, *Ergonomics*, 55:4, 377-395, DOI: 10.1080/00140139.2012.661087
- Feigh, K.M., & Pritchett, A. R. (2014). Requirements for effective function allocation: A critical review. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 8, 23-32.
- Haims, M., & Carayon, P. (1998). Theory and practice for the implementation of “in-house” continuous improvement participatory ergonomics programmes. *Applied Ergonomics*, 29(6), 461-472.
- Hendrick, H. W. (2003). Determining the cost-benefits of ergonomics projects and factors that lead to their success. *Applied Ergonomics*, 34, 419-427.
- Hendrick, H.W. (2008). Macroergonomics: The analysis and design of work systems. In D. A. Boehm-Davis (Ed.), *Reviews of human factors and ergonomics, Vol. 3*. Santa Monica, CA: HFES.
- Hendrick, H. W., & Kleiner, B. M. (2002). *Macroergonomics: Theory, methods, and applications*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Henning, R. A., Robertson, M. M., & Dugan, A. G. (2018). Supporting Participatory Organizational Interventions: New opportunities, roles and responsibilities for researchers and OSH professionals. In K. Nielsen, & A. Noblet (Eds.), *Organizational Interventions for Health and Well-being* (pp. 169-194). Abingdon, OX14 4RN: Routledge, Taylor and Francis Group.
- Henning, R., Warren, N., Robertson, M., Faghri, P., & Cherniack, M. (2009). *Workplace health protection and promotion through participatory ergonomics: An integrated approach*. Public Health Reports, 124, 26- 35.

- Hiba, J. C. (1997). *Cuando la pequeña empresa quiere. Doce estudios de caso de mejoras en condiciones de trabajo y productividad*. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Oficina Internacional del Trabajo. Madrid.
- Hiba, J. C. (1998). *Improving working conditions and productivity in the garment industry – An Action Manual*. ILO, Geneva.
- Hiba, J. C. (2001). *¿Cómo mejorar las condiciones de trabajo y la productividad en la industria de confecciones? – Guía para la acción*. Oficina Internacional del Trabajo. Ginebra.
- Hiba, J. C. (2005). *Cómo mejorar las condiciones de trabajo y la productividad en las empresas agrícolas y agroindustriales. – Guía para la Acción*. Oficina Internacional del Trabajo, Fundación Social aplicada al Trabajo. Buenos Aires.
- Hollnagel, E. & Woods, D. D. (2005). *Joint Cognitive Systems: Foundations of Cognitive Systems Engineering*, CRC Press.
- IEA Executive Committee (2018). *Triennial Report of the International Ergonomics Association, 2015-2018*. <https://www.iea.cc>.
- IEA Website. <https://www.iea.cc>.
- IEA/ICOH Ergonomic guidelines for occupational health practice in industrially developing countries. ILO: Geneva, International Labour Office.
- ILO Global Commission on the Future of Work (2019). *Work for a Brighter Future—Executive Summary*.
- ILO (2001). *ILO Guidelines on occupational safety and health management systems, ILO-OSH2001*. ILO: Geneva, International Labour Office.
- Imada, A.S. (1990). Ergonomics: influencing management behaviour. *Ergonomics*, 33, 621-628.
- Imada, A.S. (1991). The rationale and tools of participatory ergonomics. In K. Noro & A.S. Imada (Eds.), *Participatory ergonomics*, (pp. 30-49). London: Taylor & Francis.
- Imada, A. S. (October, 2017). *People are Messy. Past President's Forum*. Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society, Austin, TX.
- Imada, A. S. & O'Dell, J. M. (2004). Macroergonomic change management in a successful ERP implementation. In H.M. Khalid, M.G. Helander, and A.W. Yeo (Eds.), *Work with Computing Systems 2004*. Kuala Lumpur, Malaysia: Damai Sciences (pp. 836-838).
- International Labour Office and International Ergonomics Association (2010). *Ergonomic checkpoints*. Geneva: International Labour Office.
- ISO 27500: 2016. (2016). *The human-centered organization - Rationale and general principles*. International Organization for Standardization.
- ISO 6385:2016 (2016). *Ergonomics principles in the design of work systems*. International Organization for Standardization.
- ISO 9241-210: 2010. (2010). *Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems*. International Organization for Standardization.
- ISO/TR 9241-810. *Ergonomics – Ergonomics of human-system interaction – Part 810: Human-system issues of robotic, intelligent and autonomous systems. Main document and supplement*. International Organization for Standardization
- ISO27501: 2017. (2017) *The human-centred organization—Guidance for managers*. International Organization for Standardization.
- Johnson, M. Bradshaw, J. M., & Feltovich, P. J. (2018). Tomorrow's human-machine design tools: From levels of automation to interdependencies. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*,
- Kogi, K. (2012). Practical ways to facilitate ergonomics improvements in occupational health practice. *Human factors*, 54(6), 890-900.
- Kogi, K. (1985). *Improving working conditions in small enterprises in developing Asia*. Geneva: International Labour Office.
- Kogi, K. (2008). Facilitating participatory steps for planning and implementing low-cost improvements in small workplaces. *Applied Ergonomics*, 39, 475-481.
- Kogi, K., Phoon, W., Thurman, J.E. (1988). *Low cost ways of improving conditions: 100 examples from Asia*. Geneva: International Labour Office.
- Kossek, E.E., Valcour, M., & Lirio, P. (2014). The sustainable workforce: Organizational strategies to promote wellbeing. In P. Chen & C. Cooper (Eds.) *Work and wellbeing: A Complete reference guide, Vol III*. (pp. 295-319), NY: Wiley.
- Marras, W.S., & Hancock, P.A. (2014). Putting mind and body back together: A human-systems approach to the integration of the physical and cognitive dimensions of task design and operations. *Applied Ergonomics*, 45(1), 55-60.
- Moen, R., Nolan, T., and Provost, L. (1991). *Improving Quality Through Planned Experimentation*. McGraw-Hill, New York.
- Murphy, L.A., Robertson, M.M., & Carayon, P., (2014). The next generation of macroergonomics: Integrating

safety climate. *Accident Analysis and Prevention*, 68, 16-24.

- Oxenburgh, M. (2004). *Improving productivity and profit through occupational health and safety, Second Edition*. Sydney, Australia: CIH.
- Read, G.J.M., Salmon, P.M., Lenné, M. G., & Stanton, N. A. (2015) Designing sociotechnical systems with cognitive work analysis: Putting theory back into practice, *Ergonomics*, 58:5, 822-851, DOI: 10.1080/00140139.2014.980335.
- Read, G.J.M., Salmon, P.M., Goode, N., & Lenné, M.G. (2018). A sociotechnical design toolkit for bridging the gap between systems-based analyses and system design. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 28(6), 327-341.
- Robertson, M.M., (2016). Keynote address, *Applied Ergonomics Conference*, Orlando, FL.
- Robertson, M. M., & Maynard, W. (2016). Managing the safety and performance of home-based teleworkers: A macroergonomics perspective. In A. Hedge (Ed.), *Ergonomics Design for Healthy and Productive Workplaces* (pp. 299-320). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Robertson, M.M., (2017). Office ergonomics interventions: What have we learned and what is next? *Proceedings of the 12th International Symposium on Human Factors in Organizational Design and Management symposium-XII*. Banff, Canada. Retrieved from https://ergonomicscanada.ca/files/documents/conferences/2017/ACE-ODAM%202017%20eProceedings_sm.pdf
- Rolfö, Eklund & Jahnce. (2018). Perceptions of performance and satisfaction after relocation to an activity-based office. *Ergonomics*, 61, 644-657.
- ROLFÖ, L. (2018). Relocation to an activity-based flexible office – Design processes and outcomes *Applied Ergonomics*, 73, 141-150.
- Rose, L. M., Orrenius, U. E., & Neumann, P. W. (2013). Work environment and the bottom line: Survey of tools relating work environment to business results. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 23, 368-381.
- Roth, E. M., Sushereba, C., Militello, L. G., Diulio, J., & Ernst, K. (2019). Function allocation considerations in the era of human autonomy teaming. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 1-10.
- Schroeder, R.G., Linderman, K., Liedtke, C., et al. (2008). Six sigma: Definition and underlying theory. *Journal of Operations Management*, 26, 536–54.
- Sobhani, A., Wahab, M. I. M., & Neumann, P. W. (2016) Integrating ergonomics aspects into operations management performance optimization models: A modeling framework. *IIE Transactions on Occupational Ergonomics and Human Factors*, 4:1, 19-37. DOI:10.1080/21577323.2016.1178190
- Standing, G. (2011). *The Precariat – The new dangerous class*. Policy Network.
- Thurman, J.E., Louzine, A.E., and Kogi K. (1988). *Higher productivity and a better place to work*. Geneva: International Labour Office.
- Van Eerd, D., King, T., Keown, K., Slack, T., Cole, D.C., Irvin, E., et al. (2015). Dissemination and use of a participatory ergonomics guide for workplaces. *Ergonomics*, 59(6), 851-858, doi: DOI: 10.1080/00140139.2015.1088073.
- Von Thiele Schwarz, U., Augustsson, H., Hasson, H., & Stenfors-Hayes, T. (2015). Promoting employee health by integrating health protection, health promotion, and continuous improvement: A longitudinal quasi-experimental intervention study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 57(2), 217-225.
- Waterson, P.E., Robertson, M.M., Cooke, N.J., Militello, L., Roth, E. and Stanton, N.A. (2015), Defining the methodological challenges and opportunities for an effective science of sociotechnical systems and safety. *Ergonomics*, 58, 650-8.
- Waterson, P.E., Older-Gray, M. and Clegg, C.W. (2002), A sociotechnical method for designing work systems. *Human Factors*, 44, 3, 376-391.
- Widdowson, A., Carr, D. 2002. *Human factors integration: Implementation in the onshore and offshore industries*. HSE Books, ISBN 0 7176 2529 X, Crown copyright 2002.
- Wilson, J. R. (1995). Solution ownership in a participative work redesign: The case of a crane. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15, 329-344.
- Wilson, J. R. (2000). Fundamentals of ergonomics in theory and practice. *Applied Ergonomics* 31, 557-567.
- Wilson, J.R. (1993). A framework and a context for ergonomics methodology, In Wilson and Corlett (Eds.). *Evaluation of Human Work, Second edition*. UK: Taylor and Francis.
- Wisner, A. (1985). Quand voyagent les usines. When plants travel. Ed: Syros - Atelier Futur. <https://web.archive.org/web/20100331234059/http://www.ergonomie-self.org/media/media40383.pdf>
- Wisner, Alain. (1989). La nouvelle usine en pays en développement industriel, in Keiser (de), V. & Van Daele, A. (éd.), *L'ergonomie de conception*, Editions universitaires (pp. 11–27).
- Wisner, Alain. (1994). La cognition et l'action situées : conséquences pour l'analyse ergonomique du travail et l'anthropotechnologie", Actes du Congrès de Toronto, I.E.A.

- Wisner, Alain. (1997). *Anthropotechnologie. Vers un monde industriel pluricentrique*, Toulouse, Octares
- Wisner, A. (2010). *A Inteligência no Trabalho: textos selecionados de Ergonomia*. Ed. Fundacentro.
<http://www.fundacentro.gov.br/dominios/CTN/indexPublicacao.asp?D=CTN&C=2176&menuAberto=196>
- Zink, K. J. (2019). Crowd work, outsourcing, and sustainable work systems. In A. Thatcher, K. J. Zink, & K. Fischer (Eds.). *Human factors for sustainability: Theoretical perspectives and global applications*. CRC Press, Boca Raton.

Anexo 1. Ergonomía/Factores Humanos (E/FH)

La E/FH puede describirse como una ciencia multidisciplinaria de integración o agrupación centrada en el usuario, ya que aplica la teoría, los principios y los datos de muchas disciplinas relevantes para el diseño de sistemas de trabajo, teniendo en cuenta las complejas interacciones entre los humanos que integran el sistema y otros humanos externos a él, el medio ambiente, las herramientas y equipo y la tecnología, con el objeto de mejorar el rendimiento humano y su bienestar en el mundo del trabajo (Wilson, 2000). La base filosófica de la E/FH es congruente con la de la OIT, primero porque como ciencia se enfoca en el logro de empleos más motivadores para los trabajadores y una mejor calidad de los trabajos en general, de las tareas que lo componen y de la producción (Di Martino y Corlett, 1998); y segundo, porque sus profesionales reconocen la necesidad de participación de todos los grupos o partes interesadas (es decir, una E/FH participativa) en el diseño del sistema. Para la creación y evaluación de sistemas de trabajo efectivos la E/FH cuenta con múltiples metodologías, que abordan no solo sus demandas y limitaciones físicas, sino también los atributos socio-técnicos de la organización compuestos por las características de su personal, las tecnológicas y operativas (Hendrick, 2008). Con respecto al diseño y la gestión de los sistemas de trabajo, la E/FH se conforma en tres esferas primarias de investigación e intervención que están interrelacionadas: la E/FH física, E/FH cognitiva y E/FH organizacional.

E/FH Física

La E/FH física es el estudio y la evaluación de las demandas físicas al realizar trabajo en los músculos, las articulaciones y el sistema cardiorrespiratorio del cuerpo humano, con un enfoque en identificar, cuantificar y controlar el riesgo de molestias, dolores y lesiones resultantes de esas demandas. El trabajo, desde esta perspectiva, se define típicamente como el conjunto de las demandas físicas de las tareas y actividades ocupacionales de la vida diaria y generalmente es independiente de los accidentes y otros problemas agudos de seguridad.

La E/FH física utiliza los conocimientos de la biomecánica, antropometría, fisiología, epidemiología y psicofísica para comprender la capacidad humana para realizar el trabajo. Las demandas físicas son las exposiciones que deben cuantificarse y evaluarse para determinar el riesgo de un impacto negativo en el sistema músculo-esquelético y el cardiovascular y, por lo general, incluyen fuerza o torque, repetición de movimientos del cuerpo y/o de sus partes, posturas inapropiadas, vibraciones y presión de contacto. La magnitud y la duración de cada exposición, y la combinación de exposiciones concurrentes, contribuyen al riesgo. El enfoque para cuantificar y evaluar el riesgo de exposiciones físicas ha sido bien documentado; la validación y la implementación de tales herramientas deben usarse para actividades de vigilancia, el diseño o rediseño del trabajo y, según las circunstancias, la acomodación o adaptación individual al mismo. Varios factores de diferencias individuales, tales como la salud general, edad, sexo, experiencia laboral y el historial previo de salud, pueden colocar a las personas ante diferentes niveles de riesgo de fatiga y/o de posibles lesiones en los tejidos como resultado de las demandas relacionadas con el trabajo y deben considerarse al equilibrar la demanda laboral con la capacidad real del trabajador.

La E/FH física es un pilar fundamental en el enfoque de sistemas para mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable que facilite tanto el bienestar como la productividad de la fuerza laboral. Se trata y resuelve diseñando la interfaz hombre-tarea-sistema de tal manera que la capacidad de los humanos se tenga debidamente en cuenta.

¿Por qué es importante la E/FH física?

La aplicación de E/FH física en el (re)diseño de los sistemas de trabajo conduce a una reducción de la carga de lesiones y discapacidades en todos los interesados, aumenta el número de personas que pueden realizar físicamente ciertas tareas o trabajos, retiene a las mujeres y a los trabajadores mayores, y aumenta los ingresos netos al reducir los costos asociados con el ausentismo de los trabajadores, al aumentar la productividad y la calidad al controlar la fatiga y la incomodidad, y al eliminar las pérdidas derivadas de la necesidad de contratar nuevos trabajadores y/o su reciclaje.

Cuando se ignora la E/FH física o se le da poca prioridad, los trabajadores pueden sufrir lesiones o discapacidades y perder la capacidad de trabajar para mantenerse a sí mismos y a sus familias. Esto tendrá consecuencias negativas adicionales para otros miembros de la familia, particularmente los dependientes que son ancianos o jóvenes, debido a las consecuencias negativas a largo plazo posteriores sobre la pobreza familiar y el trabajo infantil. En consecuencia, los empleadores sufrirán pérdidas financieras por la reducción de la satisfacción laboral, la productividad reducida, la reducción de la calidad del trabajo, la satisfacción laboral deficiente, la salud general reducida y el aumento de la rotación. Los costos indirectos de la falta de atención a la E/FH física asociados con la recontractación, la capacitación, la pérdida de productividad y los aumentos en las tasas de compensación de los trabajadores pueden incluso conducir al fracaso empresarial. Desde un nivel social, no enfocarse en los aspectos físicos de la E/FH en un sistema puede tener serias implicaciones en el sufrimiento humano, los costos de atención médica y los costos de compensación de los trabajadores, y puede conducir a una fuerza laboral reducida, una mayor dependencia de los sistemas de bienestar, una mayor pobreza y una reducción de la fuerza laboral educada.

E/FH Cognitiva

La E/FH cognitiva es la aplicación de teorías y principios de las capacidades intelectuales al diseño de tareas que requieren habilidades de captación, identificación, interpretación, reconocimiento y procesamiento de información para llevar a cabo el trabajo de manera segura y eficiente. La E/FH cognitiva se ocupa de procesos mentales tales como la percepción, memoria, razonamiento y la toma de decisiones, ya que impactan las interacciones entre los humanos y otros elementos de un sistema de trabajo (ver en internet el sitio www.iea.cc).

¿Por qué es importante la E/FH cognitiva?

Las tareas laborales se están volviendo físicamente menos exigentes y mentalmente más exigentes a medida que los operadores controlan sistemas cada vez más automatizados, a menudo utilizando nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC), robótica, inteligencia artificial y redes digitalizadas. La automatización y la inteligencia artificial aumentan la separación entre los operadores y el trabajo en sí, que se representa simbólicamente. Cuando la E/FH cognitiva se

aplica correctamente, los trabajadores pueden detectar la información que necesitan para llevar a cabo sus tareas, comprender su importancia e intervenir en el comportamiento del sistema en cualquier momento. En particular, pueden comprender la forma en que el sistema de trabajo responde a sus acciones y realizar predicciones precisas sobre el comportamiento futuro del sistema para facilitar sus decisiones y acciones. El rendimiento cognitivo efectivo es sostenible.

Una E/FH cognitiva efectiva logra tareas diseñadas cuyos resultados permiten una comprensión de lo que se puede y no se puede esperar de los trabajadores. Se debe proporcionar información suficiente y adecuada durante la ejecución de la tarea de manera que los operadores entiendan el estado del sistema y la naturaleza y las causas de cualquier problema que pudiera surgir. La información proporcionada sobre el rendimiento del sistema genera decisiones y respuestas apropiadas de los operadores para garantizar un funcionamiento eficiente y seguro. Los sistemas nuevos deben diseñarse para fomentar la transferencia positiva de aprendizaje de los sistemas anteriores. Así se logra minimizar el tiempo de entrenamiento y los errores.

La E/FH cognitiva aprovecha las fortalezas del procesamiento de la información humana y compensa sus debilidades. Por ejemplo, los humanos:

- Tienen una capacidad limitada para procesar información
- Son buenos para reconocer patrones en pantallas de información
- Usan "reglas generales" para simplificar la toma de decisiones
- Desarrollan "modelos mentales" de cómo funcionan o están funcionando los sistemas para permitirles imaginar y predecir lo que podría suceder más adelante.

En sistemas mal diseñados, las advertencias o señales se pierden, se malinterpretan o se entienden mal porque el esfuerzo para comprenderlas es demasiado grande, especialmente si falta parte del conocimiento requerido. El uso continuo de sistemas cognitivos mal diseñados aumenta la posibilidad de errores. Además, los usuarios de sistemas de trabajo mal diseñados pueden experimentar sobrecarga cognitiva y el estrés que la acompaña. Esto significa que la gestión del sistema no es sostenible en el tiempo.

FH / E Organizacional

Las notas presentadas anteriormente sobre los aspectos físicos y cognitivos de E/FH son el resultado de muchas décadas de investigación sobre lo que los humanos son capaces de hacer, cómo se puede mejorar el rendimiento físico y mental de las personas, y cómo analizar, diseñar y evaluar los sistemas de trabajo. Los aspectos organizativos de ergonomía/factores humanos surgieron más recientemente cuando los profesionales de E/FH reconocieron que un buen diseño por sí solo no es suficiente para lograr un buen desempeño. También deben considerarse otros factores humanos, sociales y ambientales. Para aprovechar plenamente los beneficios de la E/FH, es necesario crear y mantener una armonía dinámica entre humanos y máquinas **en el contexto en el que se produce la interacción hombre-máquina.**

Las interacciones entre los cuerpos humanos y las máquinas y entre las mentes humanas y la información de los sistemas de máquinas ocurren en un contexto, generalmente una organización.

Las situaciones más importantes de interacción en los sistemas integrados por personas y máquinas se producen en tres áreas principales:

- Subsistema tecnológico
- Personal o subsistema humano
- Entorno externo (ver Modelo conceptual del sistema de trabajo en el Anexo 3)

Subsistema tecnológico. Incluye el rango, cantidad y la complejidad de las tecnologías que la organización utiliza para lograr su misión. Varía desde un solo individuo que trabaja con una máquina o herramienta hasta grandes grupos de personas que interactúan e influyen en sistemas informáticos muy complejos.

Personal o subsistema humano. Esto incluye las combinaciones entre:

1. La conformación de sistemas de trabajo con datos demográficos del personal tales como edad, valores, diversidad, género y dimensiones corporales;
2. Competencias (saber), habilidades (saber cómo) y formalismos de las personas (para usar reglas, procedimientos, controles) o profesionales (que dependen de la educación, normas, socialización y los patrones de comportamiento esperados); y
3. Los factores psicosociales, como las formas en que las personas procesan la información, las situaciones motivadoras, los incentivos y desincentivos y el propio diseño del sistema de trabajo.

Subsistema ambiental externo. Son los factores que rodean a la organización y que pueden influir en la efectividad de la implementación de la ergonomía. Estos incluyen los ámbitos socioeconómicos, educativos, políticos, culturales y legales.

Interacción dinámica entre elementos de subsistemas.

Existe una interdependencia mutua entre estos subsistemas, lo que significa que realizar un cambio en uno de ellos puede influir en otras partes del sistema de trabajo. Considerar cómo cada uno de estos subsistemas influye sobre el otro es una característica clave en la ergonomía organizacional. Si se aplica bien, las organizaciones pueden optimizar cada uno de estos sistemas y la suma de cada una de estas partes será mayor que el total.

¿Por qué es importante FH /E organizacional?

Las directrices de E/FH para diseñar los aspectos físicos y cognitivos del trabajo se basan en la ciencia y en la evidencia de los resultados obtenidos a lo largo de muchas décadas. Sin embargo, poner en práctica una recomendación depende de algo más que los méritos de la idea; también depende del contexto al que se aplica y de cómo lo perciben los afectados por el cambio. El contexto habitual para los sistemas de trabajo es una organización. Asegurar que las recomendaciones y los cambios en el trabajo sean efectivos exige una comprensión de la tecnología, las personas y el medio ambiente de una manera holística e integrada. Además, cuando la ergonomía física y la cognitiva se utilizan para humanizar el trabajo y crear sistemas de trabajo centrados en el ser humano, estos principios determinados científicamente se vuelven aún más poderosos. Por lo tanto, es necesario pensar en diseñar sistemas que cumplan con un propósito organizacional.

Cuando los sistemas de trabajo están diseñados para uso humano, en lugar de satisfacer una necesidad tecnológica, es más probable que las personas se comprometan. Este compromiso brinda a los usuarios una mejor comprensión del sistema y probablemente conducirá a una mayor aceptación. También es más probable que los humanos se interesen y apoyen una idea que mejore sus vidas individuales y colectivas en el trabajo.

En la E/FH física y cognitiva, los profesionales se plantean preguntas sobre las capacidades, los límites y los requisitos humanos. El diseño de sistemas de trabajo centrados en el ser humano exige que vayamos más allá y nos preocupemos por el bienestar, la motivación, el interés y la sostenibilidad de los humanos que realizan tareas. Por lo tanto, el enfoque se aleja desde la simple eficiencia o costo hacia a la efectividad del ser humano y el sistema a largo plazo. Las tareas innecesariamente peligrosas, sucias, aburridas y propensas a errores con el tiempo degradan el rendimiento total del sistema organizacional. Un trabajo que sea compatible con las necesidades humanas probablemente mejorará el desempeño humano.

La integración de las necesidades organizativas y tecnológicas con las capacidades, habilidades y necesidades humanas conduce a una mejora conjunta del sistema de trabajo total. En lugar de centrarse exclusivamente en las necesidades tecnológicas o del sistema (por ejemplo, eficiencia, costo) o de las necesidades humanas (por ejemplo, confort, facilidad de uso), verlas como piezas entrelazadas nos permite **avanzar en ambos simultáneamente**. Cuando existe una compatibilidad entre los subsistemas humanos y tecnológicos, se producen sinergias que pueden conducir a un mejor desempeño organizacional, incluida una productividad mejorada, satisfacción, mayor sostenibilidad y menos lesiones. La optimización conjunta debería ser un esfuerzo consciente en el diseño de sistemas de trabajo centrados en el ser humano. No tener en cuenta las compatibilidades humanas físicas o cognitivas en los sistemas de trabajo puede conducir a errores, accidentes, bajo rendimiento y disminución de la satisfacción. Esto es evidente en productos de consumo populares, tareas mal diseñadas o trabajos desagradables. Sin embargo, incluso cuando se utilizan estos principios, pueden no ser efectivos si no están integrados en una organización o sistema de trabajo. El contexto, por lo tanto, debe ser tenido en cuenta.

Los sistemas de trabajo diseñados para optimizar los aspectos tecnológicos a expensas de los humanos hacen que las personas se sientan subordinadas a las máquinas. Esto crea un aislamiento y disminuye las posibilidades de que las personas estén dispuestas a trabajar y participar en la mejora de los estadios futuros del sistema. Si bien esta estrategia basada en la tecnología puede ser rentable a corto plazo, puede tener efectos adversos a más largo plazo en la motivación de las personas para trabajar o sentirse investidos en el sistema.

Considerar al ser humano como una ocurrencia tardía en el diseño de un sistema de trabajo conduce a un "diseño residual". Cuando los humanos y la tecnología no se consideran conjuntamente, a los humanos a menudo se les asignan tareas que la tecnología no puede hacer, que el diseño inicial pasó por alto o a atender problemas emergentes que no se pueden resolver. Estas son tareas para las que las personas pueden ser inadecuadas para realizar, lo que lleva a un

mal ajuste que probablemente puede aumentar los errores, degradar el rendimiento, provocar la desconexión o el aburrimiento y crear trabajos que son difíciles de completar.

Los humanos son el componente más variable y, por lo tanto, menos predecible en los sistemas de trabajo. No integrar las características, necesidades y habilidades humanas en el sistema socio-técnico de una organización plantea un mayor riesgo de mayor variabilidad y respuestas diferentes a las organizaciones. La forma en que las personas reaccionan al sistema socio-técnico es tan importante como el sistema mismo.

Etapas de madurez organizacional y preparación para la integración de la E/FH

Dependiendo de las características de la organización, tales como su tamaño y madurez, las organizaciones pueden estar en diferentes etapas con respecto a su preparación para las intervenciones de E/FH en toda la organización. Los principios y directrices fundamentales son aplicables en todos los sectores productivos y de servicios; sin embargo, los métodos específicos que guían la integración de E/FH en los sistemas de trabajo deben adaptarse al grado de preparación de la organización. Algunas organizaciones no tendrán los recursos o la experiencia para cambiar de la noche a la mañana, pero pueden adoptar un modelo de madurez para guiar el proceso de integración. Las organizaciones pueden usar el modelo de madurez para comprender los sistemas de E/FH ya existentes y planificar la estrategia futura con énfasis en el uso de E/FH para agregar valor y reducir los costos.

Hay cuatro etapas generales en la madurez organizacional.

Etapa reactiva: ocurre cuando la organización implementa intervenciones de E/FH para tratar problemas específicos en los sistemas o departamentos existentes, posiblemente utilizando consultores independientes con la certificación adecuada. En este caso la E/FH es considerada una herramienta para tratar problemas tales como accidentes o lesiones o cuando el rendimiento de un sistema no es satisfactorio o la calidad está por debajo del estándar.

Etapa de cálculos de costo/beneficio: en este caso la E/FH se considera durante la planificación a corto plazo de actividades a pequeña escala. Los costos de implementar una E/FH efectiva, posiblemente obtenidos mediante una licitación de compra de servicios profesionales, se comparan con los riesgos de proceder sin la participación de E/FH. La E/FH siempre se considera cuando se elaboran presupuestos, pero se aplican proceso de negociación luego de un análisis de costo-beneficio.

Etapa proactiva: En esta etapa la E/FH está cada vez más integrada en una gama más amplia de funciones organizacionales; se considera en auditorías y en las primeras etapas de planificación. La especificación de los requisitos de E/FH a medida para los sistemas de trabajo centrados en el ser humano tiene prioridad de acuerdo con la política de la organización y todos los proyectos nuevos tienen un Plan de integración de E/FH.

Etapa generativa: Ahora la E/FH está completamente integrada en la planificación estratégica a largo plazo frente a otros objetivos organizacionales claramente definidos y se encuentra incorporada en roles organizacionales: las organizaciones son los "propietarios" de E/FH y los creadores de sistemas de trabajo resultantes que están centrados en el ser humano.

Diseño de un plan de integración de factores humanos / ergonomía

Los planes de integración de E/FH deben adaptarse según los recursos disponibles para ejecutar el plan. Los planes de integración de E/FH (también conocidos como planes de Integración de Factores Humanos o IFH) establecen el trabajo necesario para lograr como objetivo la implementación de E/FH en los sistemas de trabajo. Un plan típico de integración de E/FH (IFH) debe incluir:

- (1) Una definición del objetivo a alcanzar;
- (2) Las etapas principales y plazos para su logro;
- (3) Los recursos disponibles; y
- (4) La experiencia y responsabilidades requeridas y los medios que aseguren su disponibilidad (Widdowson y Carr, 2002).

Un especialista o experto en E/FH debe supervisar la ejecución del plan para cumplir con los plazos del proyecto. El plan de integración de E/FH debe incluir estos elementos:

- (1) Los temas a tratar en el proyecto;
- (2) Identificación de cualquier restricción que limite el diseño o implementación de E/FH en los sistemas de trabajo, tales como:
 - a. Equipo preseleccionado o heredado;
 - b. Niveles requeridos de personal;
 - c. Limitaciones en la capacidad de entrenamiento;
 - d. El contexto organizacional en el cual opera el sistema; y
 - e. Restricciones de seguridad;
- (3) Las actividades que se llevarán a cabo para analizar y mitigar los problemas de IFH;
- (4) El proceso planificado de participación de IFH en el desarrollo. Esto debe incluir un desglose del trabajo para las actividades especializadas de E/FH, vinculado a las actividades apropiadas en el plan general del proyecto;
- (5) Restricciones o dependencias hacia y desde otras actividades de desarrollo:
 - a. Qué entradas de E/FH necesitan los desarrolladores, para cuándo; y
 - b. qué aspectos del diseño se consideran y cuándo;
- 6) Restricciones o dependencias hacia y desde contratos de desarrollo separados;
- (7) Planes para la participación del usuario, por ejemplo, la programación de evaluaciones de los factores humanos de los diseños; actividades de creación de prototipos, ensayos de usuarios; simulaciones, y otras consideraciones relevantes para el diseño E/FH del sistema;
- (8) El método para monitorear y controlar el progreso real frente al planificado;
- (9) Procesos, mecanismos y foros para considerar las compensaciones de factores humanos; y
- (10) Planes para actualizar el Plan IFH.

Se debe implementar un Plan de Integración de E/FH en todos los niveles y divisiones de la organización, y en todos los subsistemas de gestión. Varias estrategias aumentarán la probabilidad de que la integración de E/FH sea exitosa, incluyendo:

- 1) Definir el propósito y el valor de implementar la E/FH;
- 2) Promover la aplicación de principios efectivos de E/FH;
- 3) Evaluar los factores de riesgo;
- 4) Recopilar y proporcionar comentarios sobre datos relacionados con E/FH;
- 5) Priorizar y elegir problemas específicos para resolver;
- 6) Articular por qué deberían solucionarse estos problemas específicos;
- 7) Implementar un programa de E/FH a nivel organizacional con controles;
- 8) Asegurar que la alta gerencia se comprometa abiertamente con el plan;
- 9) Aprovechar las mejoras disponibles localmente;
- 10) Planificar acciones sostenidas: realizar mejoras que durarán;
- 11) Involucrar y capacitar a la gerencia y los trabajadores; y
- 12) Mantener la participación y obtener retroalimentación sobre la efectividad de las medidas de E/FH realizadas.

Anexo 2. El diseño y la gestión de sistemas de trabajo basados en E/FH desde la perspectiva del concepto “negocio”

La E/FH es buena para los negocios. Con las mejoras basadas en E/FH, las organizaciones pueden alcanzar y lograr ver mejoras en la eficiencia productiva, disminuciones en los problemas de calidad, una mejor incorporación de las nuevas tecnologías y muchos beneficios organizacionales, así como mejores procesos de comunicación y logros de consensos en el lugar de trabajo.

La razón de estos beneficios se ilustra en la Figura A2-1. La aplicación de E/FH en el diseño, o mediante el aprendizaje continuo y las mejoras en los procesos, dará como resultado un mejor lugar de trabajo con menores demandas de percepción y de cargas mentales o físicas en los trabajadores. El mejoramiento de las condiciones y el medioambiente de trabajo, además de reducir los niveles de fatiga, se reflejarán en el bienestar y el confort de los trabajadores. Esto, a su vez, mejorará su rendimiento laboral. Las tareas bien diseñadas resultan más fáciles y se realizan de manera más rápida y confiable. Los trabajadores fatigados cometen más errores y están sujetos a más accidentes. Hasta el 41% de los problemas de calidad en las operaciones están asociados con la fatiga de los trabajadores.

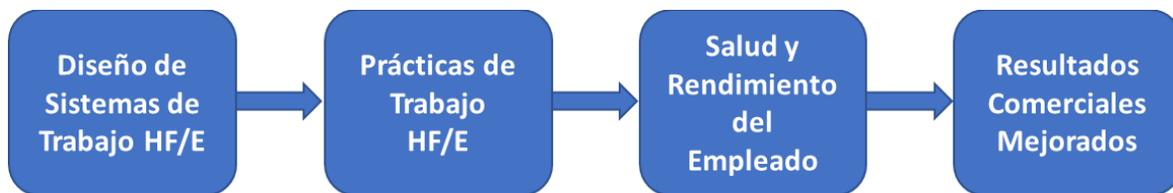


Figura A2-1: Los lugares de trabajo diseñados con los principios HF / E tienen un mejor desempeño de los empleados y producen mejores resultados comerciales.

Las organizaciones con una reducida o nula consideración y aplicación de la E/FH experimentarán tasas más altas de lesiones y ausencias. Los costos directos por lesiones, con el consecuente tratamiento y recuperación de la salud de los trabajadores, son una fracción de los costos indirectos de administrar, investigar, acomodar y superar las perturbaciones del proceso causadas por la pérdida de un trabajador experimentado. Estos costos indirectos a veces se denominan costos "ocultos", ya que pueden ser difíciles de identificar y aislar en el sistema contable. Las estimaciones actuales colocan los costos indirectos en 5 a 10 veces los costos directos del cuidado de los trabajadores lesionados. Además de estos aspectos, están los costos asociados con el presentismo (es decir, otorgar premios, beneficios complementarios u otras compensaciones por ir a trabajar aún enfermos). En esas condiciones anormales de salud los trabajadores trabajan con esfuerzos físicos o mentales excesivos, incluyendo a veces dolores, pero permanecen en el trabajo. Los trabajadores que se sienten incómodos y con molestias físicas o dolores corporales son menos productivos y como resultado cometen más errores en sus tareas, con una reducida o mala calidad en los resultados de sus trabajos. El presentismo también muchas veces puede resultar más costoso que asumir los costos del ausentismo, ya que son solo la "punta del iceberg" de los costos asociados a una baja utilización de la E/FH, sus principios y directrices.

Las organizaciones que tienen una buena E/FH en sus lugares de trabajo experimentan una menor rotación laboral, en a medida que el personal permanece más tiempo y no se jubila anticipadamente. Esto ahorra en costos de contratación y capacitación y significa que, en general, la fuerza laboral tiene más experiencia y más conocimiento sobre los procesos de trabajo, las prácticas comerciales y las necesidades de los clientes. Estas organizaciones brindan servicios y bienes a los clientes de manera más confiable y disfrutan de mejores relaciones laborales. Las buenas condiciones de trabajo y los productos de alta confiabilidad pueden mejorar la imagen pública y la confianza en la marca de una empresa. Esto, a su vez, puede mejorar las ventas ya que los clientes prefieren productos fabricados en condiciones de trabajo saludables. Los estudios con consumidores muestran su disposición a pagar una prima por los bienes fabricados en buenas condiciones de trabajo. Esto es particularmente notable: la E/FH puede reducir los costos y aumentar el valor del producto para el cliente permitiendo precios más altos, lo que respalda una mayor rentabilidad en ambos lados de los registros contable.

Los beneficios de la E/FH se pueden obtener mediante la inclusión de consideraciones del factor humano que se incluyen en el diseño de productos, la compra de equipos y herramientas, el diseño de estaciones y lugares de trabajo y la gestión y operaciones diarias de los sistemas de trabajo. Considerar a la E/FH en las primeras etapas de diseño es mucho más barato y más fácil que tratar de adaptar los cambios a un sistema existente. Si bien la recompensa al incorporar cambios reactivos suele ser muy rentable, incluir a la E/FH en las etapas de diseño produce aún más beneficios. Para ser exitoso y sostenible, el diseño y la gestión de los sistemas de trabajo basados en la E/FH deben tener un lugar permanente en la organización, alineados con la visión empresarial, formar parte integral y sostenida de la cultura organizacional y estar presente en la hoja financiera del presupuesto.

En última instancia, utilizar E/FH en el diseño y gestión de sistemas y lugares de trabajo es simplemente un buen negocio.

Anexo 3. Enfoque de sistemas basados en E/FH y modelos de diseño.

La aplicación de un Marco para un enfoque de E/FH de sistemas requiere el uso de modelos apropiados de diseño de sistemas que permitan caracterizar de antemano las relaciones entre los humanos y otras partes del sistema. Se deberían usar modelos de diseño de sistemas que sean útiles para identificar, reestructurar y caracterizar las relaciones entre los componentes que deben considerarse para el diseño basado en la E/FH en los sistemas de trabajo. Este anexo presenta varios modelos muy reconocidos que pueden usarse para el diseño, implementación y evaluación de sistemas de trabajo con un enfoque de E/FH.

Ciclo PDSA

El ciclo *Plan-Do-Study-Act* (PDSA), también conocido como PDCA, es decir, planificar-realizar-verificar-corregir o planificar-realizar-verificar-ajustar) (ver la Figura A3-1) es un método de gestión iterativo de cuatro pasos utilizado en los negocios para el control y la mejora continua de procesos y productos. También se conoce como el círculo/ciclo/rueda de Deming, el ciclo Shewhart, el círculo/ciclo de control o planificar-realizar-estudiar-mejorar (PDSA, Tague, 2005; Moen, Nolan y Provost, 1991).

El ciclo PDSA se centra en el meollo del cambio, así como en el proceso de pasar de ideas e intenciones a la acción. Como tal, el ciclo PDSA y el concepto de pruebas iterativas de cambio son fundamentales para muchos enfoques de Mejora de la Calidad (N del T: *Quality Improvement*, en la versión en inglés), incluido el modelo de Six Sigma y la gestión de calidad total (Brannan, 1998; Schroeder et al., 2008).

Los cuatro pasos consecutivos comprenden:

1. Plan: proponer un plan y determinar las formas en que se puede probar;
2. Realizar: implementar la idea de cambio (por ejemplo, una intervención E/FH) y reflexionar sobre cómo está progresando;
3. Estudiar: analizar los datos y resultados y capturar y aprovechar los aprendizajes clave;
4. Actuar: compartir las reflexiones sobre los aprendizajes clave y decidir su realización (o abandonar) el plan original.

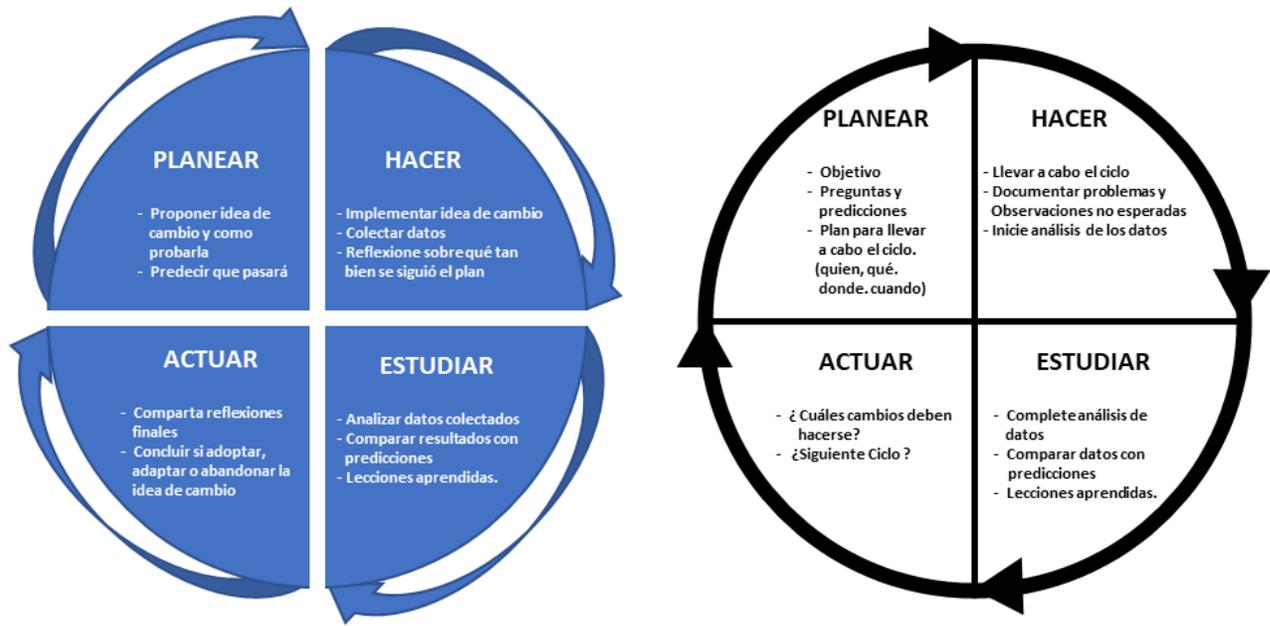


Figura A3-1: Ciclo PDSA: dos versiones (Tague, 2005; Moen, Nolan y Provost, 1991)

Modelo conceptual de diseño del sistema de trabajo

La Figura A3-2 muestra un modelo de sistema de trabajo desde la perspectiva de la macroergonomía que ilustra los subsistemas que lo componen, el entorno interno y externo, todos rodeados por límites permeables. Este modelo puede usarse para determinar las influencias en el desempeño organizacional y los resultados del bienestar humano dentro de un sistema de trabajo. Este Marco de Macroergonomía se puede considerar como un Enfoque Complejo del sistema de trabajo, ya que se ponen en evidencia los diferentes niveles que modulan o regulan el trabajo y se pueden correlacionar para concebir y gestionar situaciones de trabajo y personas. Se identifican con claridad diferentes puntos de vista y aparece la perspectiva de lo que realmente hace la gente, es decir, las actividades de las personas; el Modelo se puede considerar como una especie de síntesis que permite correlacionar las características del trabajo y las tareas con las características personales y colectivas.

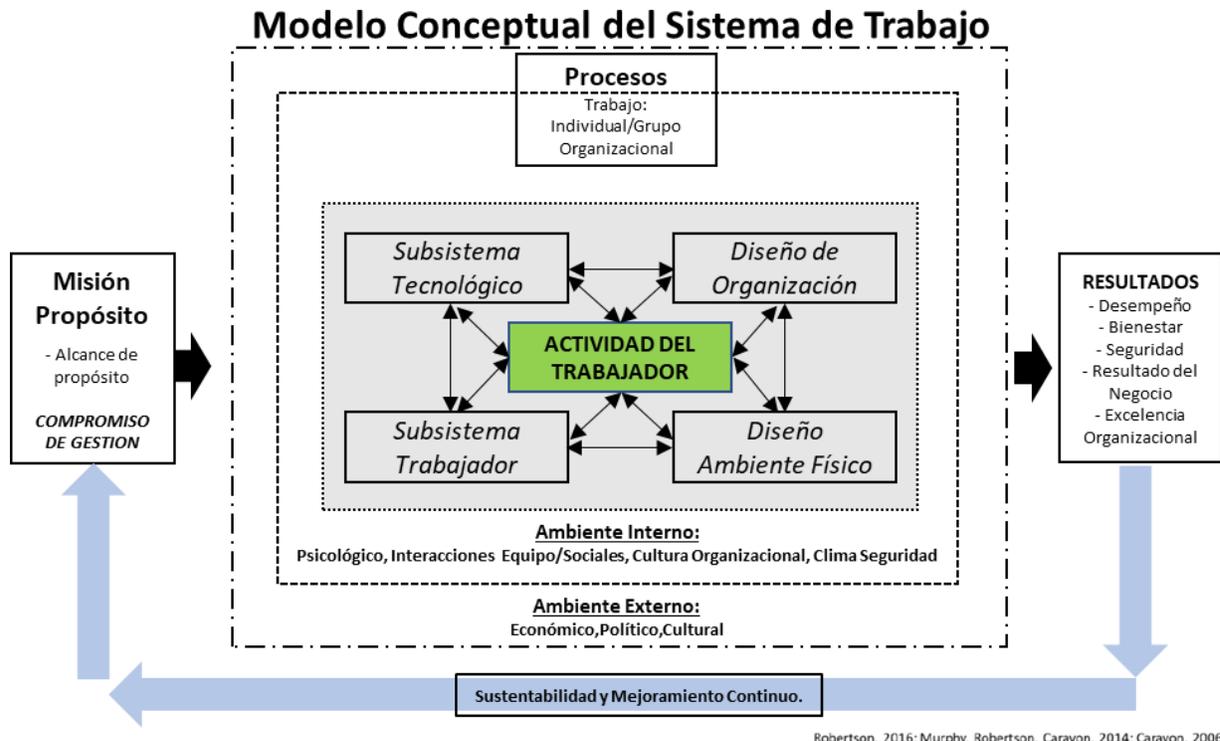


Figura A3-2. Un modelo conceptual de integración de FH / E en sistemas de trabajo.

El sistema de trabajo consiste en los subsistemas tecnológicos y de personal y su optimización conjunta, así como el diseño organizacional y el entorno físico, con las actividades de los trabajadores ubicadas en el centro del Modelo. El diseño y las características del sistema de trabajo influyen en el desempeño organizacional, la seguridad y los resultados de bienestar. (Robertson, 2018; Carayon, 2012; Hendrick & Kleiner, 2002).

Un modelo de sistema de trabajo aplicado al teletrabajo

Existen también modelos de sistemas de trabajo similares que también pueden aplicarse a nuevas formas de trabajo, por ejemplo el teletrabajo, tal como se muestra en la Figura A3-3.

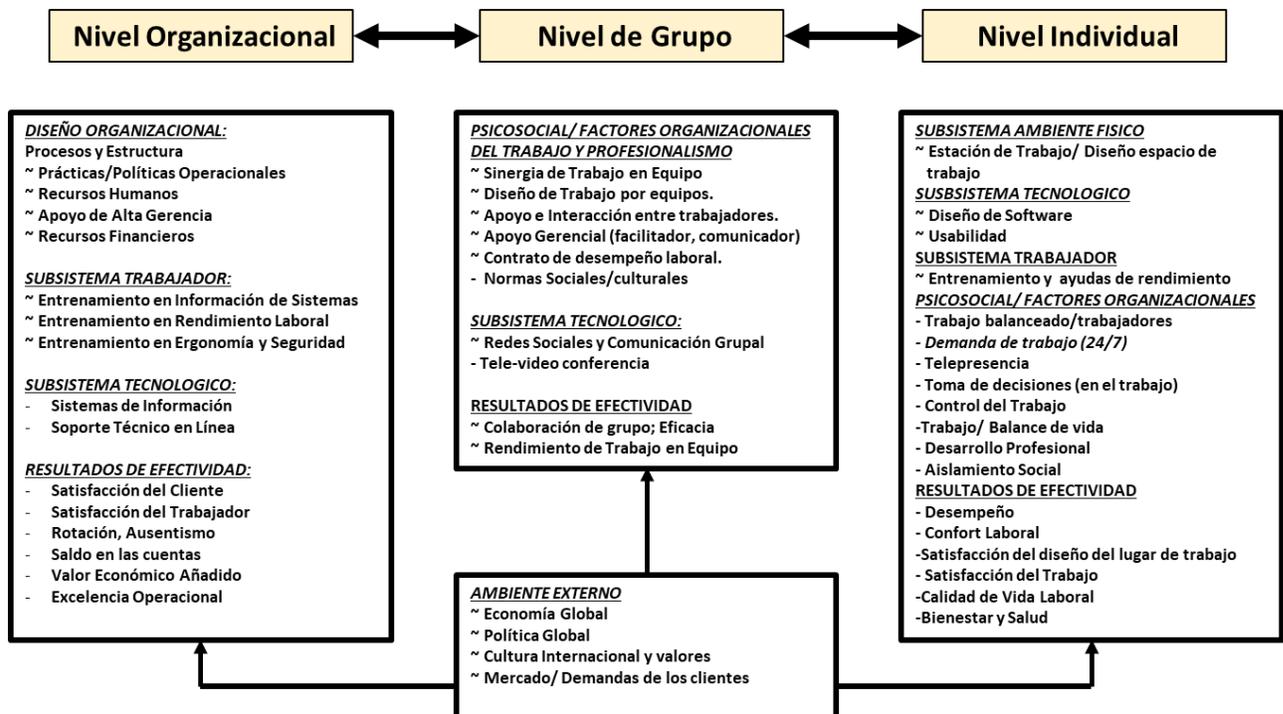


Figura A3-3. Modo conceptual de sistemas de trabajo aplicado al teletrabajo (Robertson y Maynard, 2016)

Un enfoque basado en el análisis de la actividad laboral

El enfoque centrado en la actividad laboral se fundamenta en que para desempeñar su trabajo la persona usa su cuerpo e inteligencia, ya que ambos son necesarios para lograr los objetivos sucesivos del trabajo dentro de condiciones específicas. La actividad laboral se compone de un aspecto visible (el comportamiento observable) y de aspectos no visibles (percepciones, emociones, memoria, conocimiento, razonamiento, toma de decisiones, control de movimientos, etc.). Desde este punto de vista la actividad laboral en un momento dado es una respuesta a una serie de factores determinantes:

- (1) Los objetivos de "producción" y las tareas posteriores a realizar. Las reglas que definen la actividad (diferentes fuentes de prescripción de las tareas), etc., y la forma en que la persona las ha interpretado;
- (2) el equipo disponible, las condiciones de trabajo, las características del encargo (producto o servicio) y los materiales, el medio ambiente, las limitaciones de tiempo, la organización del trabajo y la producción;
- (3) las características físicas, así como la condición psicológica (y social) de la persona;
- (4) las habilidades y el conocimiento del individuo, que se adquieren a través del entrenamiento o la experiencia en una variedad de situaciones;
- (5) los motivos, valores y otras metas que el individuo busca alcanzar;
- (6) los recursos colectivos disponibles;
- (7) la forma en que la gerencia está presente y lidera; y

(8) los valores y culturas de los grupos a los que pertenece la persona.

A través de la actividad, el trabajador busca alcanzar los objetivos establecidos. En la práctica, es decir, en la realidad laboral cotidiana aparecen variabilidades de distinta índole:

- Diversidades propias de, por ejemplo, las competencias efectivas del trabajador, su experiencia para esa actividad, la edad;
- cambios en el contexto de ese día, en el estado del proceso de producción y de los materiales, el equipo disponible, los recursos colectivos (absentismo, experiencia, confianza) y el producto (calidad, características); y
- variaciones en sus propias condiciones de trabajo (día/noche, cansancio, dolor, etc.).

A veces, los objetivos trazados no son fácilmente compatibles entre sí. Por ejemplo, las reglas e instrucciones para el trabajo provenientes de diferentes gerencias o departamentos pueden ser parcialmente contradictorias. Otras veces un incidente puede generar una combinación inusual de eventos, donde puede haber un procedimiento establecido para intervenir ante cada evento, pero no para cuando estos eventos se combinan. El operador y el equipo de trabajo tendrán, entonces, que clasificar y priorizar las instrucciones recibidas y fusionarlas para generar una respuesta que se adapte mejor a la situación real.

Por lo tanto, la actividad no es solo la simple ejecución del procedimiento prescrito; incluye la necesidad de recurrir a la creatividad, análisis, interpretación y diagnóstico, tales como:

- en algunos casos, el procedimiento se ha seguido de acuerdo con las instrucciones, pero la actividad ha aportado un valor añadido (por ejemplo verificación del entorno y de las condiciones de aplicación, conocimiento de las reacciones de los materiales o la necesidad de realizar controles intermedios no obligatorios);
- en otros casos, se constata una discrepancia entre la actividad real y el procedimiento teórico. Varias razones pueden explicar esa brecha, tales como: el procedimiento establecido no es suficientemente claro, está incompleto, el procedimiento no puede anticipar todas las variaciones, o las situaciones reales son demasiado complejas para ser enmarcadas por los procedimientos.

Es importante subrayar que las diferencias entre la actividad real y el procedimiento establecido no siempre pueden tratarse en términos de no conformidad. Es muy importante considerar hasta qué punto el procedimiento establecido puede ser un recurso apropiado y completo para la actividad encomendada.

Anexo 4. Recomendaciones para la selección de herramientas de trabajo.

Contar con las herramientas adecuadas para un trabajo es fundamental para la seguridad, la salud, el bienestar y la sostenibilidad de los trabajadores. Este anexo contiene recomendaciones sobre los criterios importantes a tener en cuenta al crear o adquirir herramientas de trabajo para los trabajadores.

(1) Deben seleccionarse herramientas que se adapten a la población de trabajadores y que abarquen adecuadamente al menos al 75% de la población femenina o minoritaria o que, si se dedicara a un empleado, se acomode específicamente a ese individuo;

(2) Las herramientas deben evaluarse en cuanto a usabilidad, efectividad, eficacia y preferencia del usuario, si fuera posible, con base en evidencias.

El objetivo operativo de cualquier herramienta (*software*, *hardware* o dispositivos portátiles) debería ser:

- a. Reducir exposiciones, errores e ineficiencias; y
- b. Mejorar el rendimiento, la productividad y/o el bienestar y la comodidad operativa.

(3) Las herramientas nuevas deben someterse a revisión, pruebas piloto y evaluaciones subjetivas y objetivas periódicas a medida que se introducen más ampliamente en la fuerza laboral;

(4) Al introducir nuevas tecnologías, se debe tener cuidado para que sus procedimientos operativos coincidan con las habilidades, conocimientos, habilidades, motivación e intereses de las personas que los utilizarán. Es necesario analizar lo que las personas necesitan para cumplir la tarea (por ejemplo, conocimientos, experiencia, habilidades, motivación e intereses) y lograr el objetivo encomendado, evaluar si las personas poseen estas competencias y verificar la correspondencia entre las funciones humanas y otros elementos del sistema.

Y si se comprobara un desajuste, ¿qué se debería cambiar? Los posibles cambios son:

- a. Mejorar las competencias y calificaciones a través de mayor o nueva capacitación, práctica o participación;
- b. Conceder a las personas alternativas y tiempo para adaptarse a los cambios;
- c. Dar a las personas una oportunidad de ascenso, promociones; y
- d. Reclutar y seleccionar nuevas personas en la organización.

(5) Al introducir nuevas herramientas, es necesario identificar los aspectos de las tareas laborales que se verán afectados por el cambio y evaluar y controlar las posibles consecuencias negativas.

Asignación de funciones entre humanos y máquinas

Desde principios de la década de 1950, la asignación de funciones era un enfoque estructurado para decidir cómo asignar mejor las funciones del sistema a operadores humanos o a máquinas, en función de las fortalezas y debilidades de ambos. Por ejemplo, las tareas repetitivas simples se realizan mejor con máquinas, mientras que la capacidad de improvisar y responder con flexibilidad se satisface y cumple mejor con humanos. En los sistemas modernos, la asignación de funciones es una parte clave del proceso de diseño inicial que implica decidir el nivel de automatización y mecanización que debe tener un sistema. En el caso de la automatización, las consideraciones

sobre la flexibilidad de la automatización deben ser primordiales porque hay muchos beneficios al permitir que los operadores tomen el control de los sistemas automatizados en los momentos apropiados, entre otras cosas para evitar la pérdida gradual de las habilidades ya adquiridas y garantizar la intervención humana si la automatización fallara. Además, las decisiones relativas a la asignación de funciones son realmente decisiones sobre el diseño del trabajo. El diseño central de un buen trabajo consiste en la especificación de una función clara y sin ambigüedades para que el operador proporcione la base de un trabajo significativo. Desde este punto de vista, las funciones se pueden asignar mejor a los sistemas automatizados si son separables del rol humano y no entran en conflicto con él.

Las investigaciones actuales (Roth et al., 2019; Feigh & Pritchett, 2014; Johnson et al., 2018) proporcionan una variedad de criterios que los diseñadores deben considerar al tomar decisiones para la asignación de funciones, que incluyen:

1. A los humanos se les debe asignar un conjunto coherente de tareas (evitando como criterio asignarles funciones que no pueden realizarse automáticamente o funciones "sobrantes del sistema"). Los criterios a seguir son la integridad de la tarea, la variedad y las oportunidades de aprendizaje;
2. Se deben evitar picos de carga de trabajo y bajas extremas durante largas duraciones;
3. Una coincidencia entre la responsabilidad humana y la autoridad programada de la máquina (es decir, no hacer al humano responsable de algo que la máquina controla);
4. Evitar asignaciones demasiado rígidas o inviables que conduzcan a recurrir a soluciones fuera del programa original y/o al desuso del sistema automatizado.
5. Evitar una automatización "frágil" del sistema de manera que pueda fallar abruptamente; y
6. Los operadores no deberían enfrentarse a interrupciones excesivas o inoportunas de la automatización.

Anexo 5. E/ FH Participativa

La E/FH participativa emplea un enfoque de sistemas para el diseño y la gestión de la E/FH en los sistemas de trabajo, así como para desarrollar soluciones integradas de seguridad y salud. Este anexo presenta varios métodos reconocidos mundialmente que facilitan practicar una E/FH basada en la participación voluntaria de los grupos interesados.

La Metodología “Mayor Productividad y un Mejor Lugar de Trabajo” de la OIT

Esta metodología de capacitación de la OIT que en la práctica es denominada como “Mejoramiento del Trabajo en Empresas Pequeñas” (y conocida en inglés como *Work Improvements in Small Enterprises (WISE)* – Nota del T.) se ha aplicado ampliamente desde fines de los años 80 como un método participativo para mejorar la seguridad, la salud y las condiciones de trabajo en lugares de trabajo a pequeña escala. Tal como se menciona en la Estrategia mundial sobre seguridad y salud en el trabajo, iniciativa de la OIT que se cita en las Conclusiones adoptadas por la 91ª Conferencia Internacional del Trabajo en 2003, esa organización internacional está promoviendo una aplicación más amplia de WISE y de otros programas participativos orientados a la acción. La capacitación basada en los seis principios de la metodología WISE ha demostrado ser efectiva para lograr soluciones prácticas y de bajo costo utilizando los recursos disponibles en diferentes situaciones locales. Los procedimientos de capacitación se alinean con las Directrices de la OIT sobre sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo (ILO-OSH 2001). Mediante el uso del método WISE, se ha promovido la participación directa de trabajadores y empleadores en la aplicación de un conjunto amplio de medidas de E/FH que tienen repercusiones inmediatas para el mejoramiento de las condiciones y el medioambiente de trabajo y la productividad.

El método WISE se basa en los siguientes principios:

- (1) identificar problemas y elaborar soluciones basadas en la práctica local;
- (2) centrarse en soluciones inmediatas y de bajo costo;
- (3) vincular las condiciones de trabajo con otros objetivos de gestión;
- (4) usar el aprender haciendo;
- (5) fomentar el intercambio de experiencias; y
- (6) promover la participación de los trabajadores.

Aplicando estos principios, la capacitación WISE se lleva a cabo mediante procedimientos simples que comprenden:

- (a) identificar buenas prácticas locales mediante visitas a los establecimientos de los participantes,
- (b) discusiones grupales para intercambiar experiencias, asesorarse mutuamente, resolver problemas y proponer mejoras factibles, e
- (c) implementar e informar mejoras inmediatas.

Una amplia gama de medidas de HF/E incluidas incluyen el movimiento y manejo de materiales, diseño de estaciones de trabajo, entorno físico (por ejemplo, iluminación, ventilación), servicios de bienestar de bajo costo y medidas para mejorar la organización del trabajo. La planificación e implementación de mejoras prácticas se ve facilitada por el uso de herramientas de capacitación orientadas a la acción, como ejemplos de mejoras logradas localmente y el uso de listas de

verificación de acciones que permiten identificar prioridades y soluciones factibles. El uso combinado de estas herramientas de intervención ha demostrado facilitar las etapas que conducen a acciones priorizadas.

El método WISE es promovido conjuntamente por la OIT y la AIE en diversas situaciones laborales, particularmente en las regiones en desarrollo. Se puede acceder a este método WISE a través del Manual Global para WISE (OIT, 2017). Un conjunto de medidas prácticas y de bajo costo de realización para el mejoramiento de las condiciones de trabajo y demostradas como útiles a través del método WISE se han recopilado en la publicación de la OIT/AIE "Puntos de control ergonómicos: soluciones prácticas y fáciles de implementar para mejorar la seguridad, la salud y las condiciones de trabajo", (conocidos en inglés como "Ergonomics checkpoints" – Nota del T.), segunda edición (OIT, 2010). La versión original del método WISE ha facilitado también la elaboración de otros conjuntos de capacitación similares que han demostrado ser útiles para lograr mejoras en las condiciones de trabajo e incrementos en la productividad mediante talleres de formación y capacitación participativos en agricultura, construcción, confección, cuidado de la salud y otras ramas productivas o de servicios.

El programa "Total Worker Health"®

Para involucrar a los empleados en el diseño de soluciones integradas que aborden una amplia gama de problemas de entorno laboral, organización del trabajo, seguridad y salud de los empleados, se desarrolló una herramienta de proceso que ayuda a las organizaciones a adoptar e implementar el programa *Total Worker Health*®. El kit de herramientas en línea del Programa Participativo para Lugares de Trabajo Saludables, conocido en inglés como *CPH-NEW Healthy Workplace Participatory Program* (HWPP) fue creado por la Universidad de Massachusetts.

La herramienta denominada Cuadro de Mandos de Análisis e Intervención para el Diseño (IDEAS) consiste en un proceso de siete pasos que está en el corazón del Programa Participativo para Lugares de Trabajo Saludables. Mediante la utilización de esta herramienta metodológica, los empleados identifican las causas fundamentales de los problemas de seguridad y salud relacionados con el trabajo, y diseñan intervenciones apropiadas. Los detalles se pueden consultar en <https://www.uml.edu/Research/CPH-NEW/Healthy-Work-Participatory-Programme/generate-solutions/default.aspx>.

La secuencia de pasos que conforman el Cuadro de Mandos se muestran en la Figura A5-1 y los roles del Equipo de Diseño y del Comité de Dirección en el proceso iterativo se presentan en la Figura A5-2.

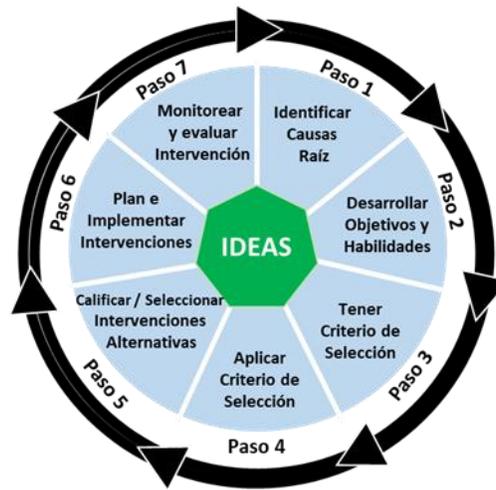


Figura A5-1. Cuadro de mandos de intervención, diseño y análisis: programa participativo para un lugar de trabajo saludable

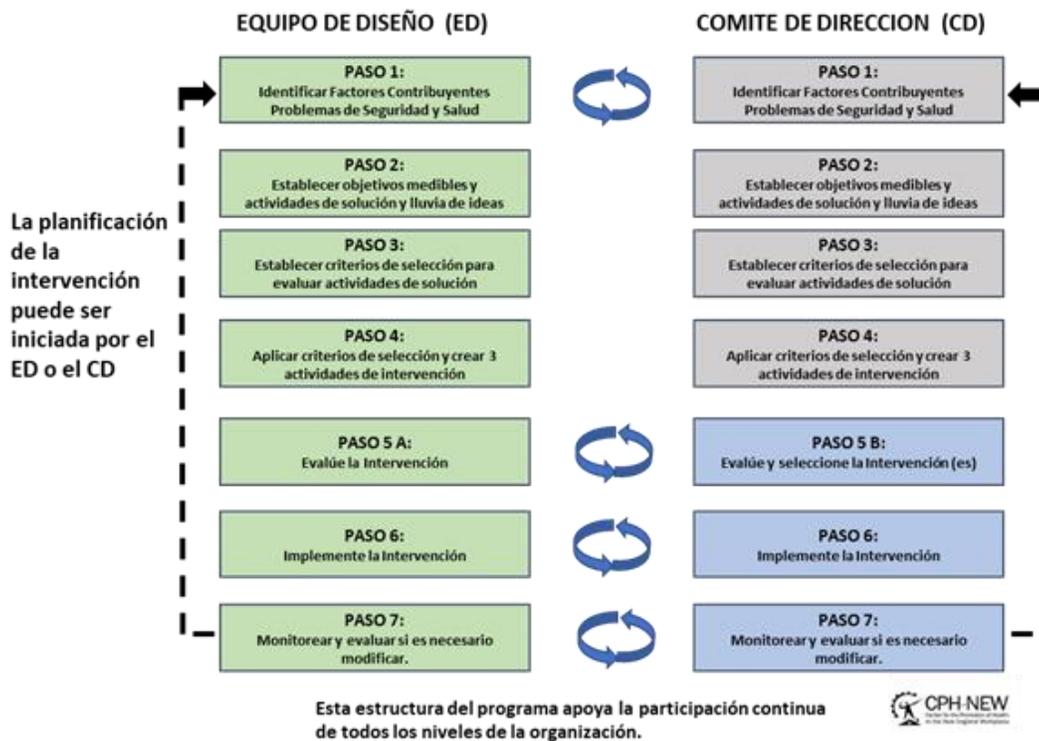


Figura A5-2 Pasos de ideas realizados en un proceso participativo e iterativo (Henning y Robertson, 2018; Robertson et al., 2015)

E/FH participativa y madurez organizacional

El diseño específico para intervenir en procesos de mejoramiento mediante una E/FH participativa puede variar de acuerdo con factores tales como el tamaño de la organización o del nivel de desarrollo de su madurez (ver Anexo 1). En la Figura A5-3 se muestra una taxonomía jerárquica

que muestra cómo la participación de los trabajadores puede variar ampliamente en el programa de seguridad y salud ocupacional. En el nivel más bajo de esta jerarquía participativa de cinco niveles se encuentran las iniciativas de SST "de arriba hacia abajo" que se originan en la administración, a veces en consulta con profesionales de SST. En este caso, los trabajadores no participan en la identificación y priorización de los problemas o cuestiones de SST ni en el diseño de las intervenciones para abordarlos. No se espera que las intervenciones desarrolladas de esta manera "de arriba hacia abajo" sean completamente efectivas por varias razones. Una es que las intervenciones propuestas por la gerencia no se habrán beneficiado de la experiencia de los empleados, y en este nivel más bajo de participación, los empleados no pueden hacer ajustes sustanciales para abordar las deficiencias notadas que podrían significar el fracaso. Además, precisamente la falta de un involucramiento activo del personal también hace que sea menos probable que esté motivado para apoyar la intervención, y también existe el riesgo de rechazo o incluso una oposición directa a cualquier cambio.

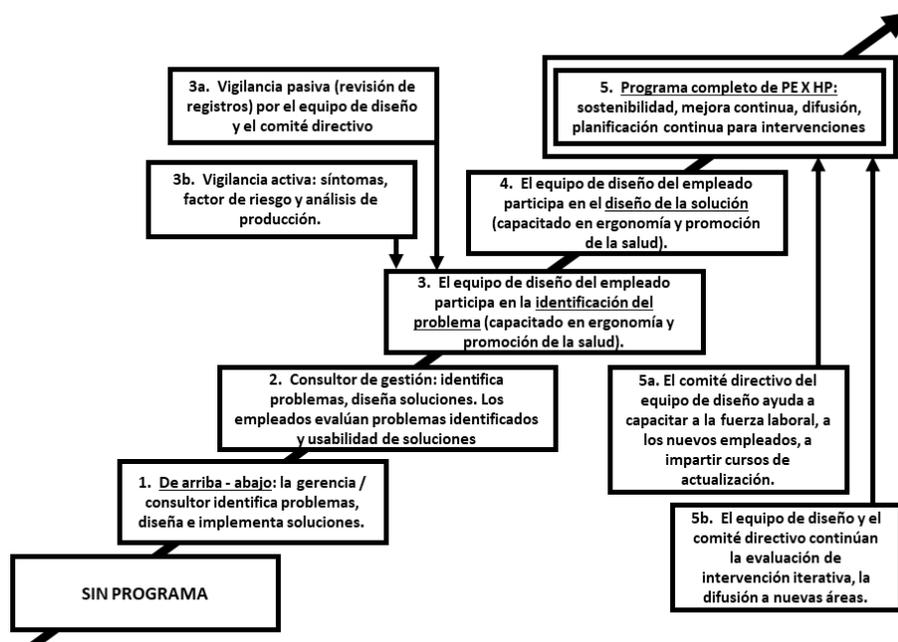


Figura A5-3. Taxonomía jerárquica para FH / E participativo (Henning, Robertson y Dugan, 2018)

Al avanzar en la jerarquía participativa, la participación de los trabajadores en el proceso de diseño de la intervención aumenta a medida que ellos tienen la oportunidad de expandir o refinar un problema de SST que la gerencia ha decidido abordar y también se les da la oportunidad de hacer ajustes a cualquier plan de intervención presentado por la gerencia. Sin embargo, en esta posición de nivel medio en la jerarquía participativa, el papel de los trabajadores se limita solo a la consulta, y esto hace que sea muy poco probable que en cualquier área importante puedan influir o cambiar de manera significativa el enfoque de una intervención o su plan de implementación.

En la parte superior de la jerarquía participativa, es decir, en un programa totalmente participativo, las formas integrales de apoyo administrativo para la participación de los trabajadores van mucho más allá de la consulta. En este nivel, los trabajadores tienen acceso a los

datos de vigilancia existentes y pueden iniciar esfuerzos adicionales de recopilación de datos, pueden priorizar los problemas y los temas de SST, y también asumir un papel principal en el diseño para la intervención y gestionar los esfuerzos de implementación de soluciones para abordar estas prioridades. Los trabajadores también tienen acceso a expertos en la materia relacionados con un problema (por ejemplo, consultar a especialistas en calidad del aire interior) para lograr una comprensión más completa de los factores que contribuyen a él, y más tarde, en el proceso de diseño de la intervención a seleccionar entre las alternativas de intervención. En este nivel de jerarquía participativa las formas de apoyo gerencial son más programáticas porque, además de tener acceso a expertos en la materia, los trabajadores deben poder reunirse regularmente durante largos períodos para participar en la identificación de problemas o cuestiones relativas a la SST y en el diseño de intervención. Este nivel sostenido de actividad participativa como parte de un programa dedicado a la mejora continua se diferencia de manera significativa con otros proyectos participativos más estáticos o centrados en un solo tema de SST para los cuales la participación de los empleados termina al finalizar el proyecto (Haims y Carayon, 1998).

Anexo 6. Vigilancia proactiva del programa de prevención de lesiones

Los programas organizativos proactivos en su inicio deberían centrarse en la identificación y el manejo de los síntomas físicos para reducir la gravedad de los TME relacionados con el trabajo. El monitoreo de trabajadores utilizando un enfoque de sistemas para detectar síntomas tempranos de lesiones físicas debería ser una parte integral de los programas organizacionales de SST.

Este anexo proporciona recursos y herramientas para la vigilancia del sistema de trabajo.

Las medidas que protegen la seguridad, la salud y el bienestar de los trabajadores deben ser reconocidas por la organización como su responsabilidad y deben abordarse mediante el tratamiento inmediato de los síntomas y las lesiones sufridas durante el desempeño de las tareas laborales. Los síntomas y las lesiones leves son precursores importantes de incidentes o accidentes más graves y, por lo tanto, deben ser monitoreados y analizados continuamente. Es necesario utilizar métodos apropiados basados en un enfoque sistémico que permitan identificar los orígenes y las causas de los accidentes.

Para identificar los trabajos que experimentan una alta incidencia o gravedad de lesiones deben analizarse los datos de lesiones previas y priorizarlos para el rediseño. Para fines de análisis, son importantes la codificación adecuada de las lesiones y la normalización de los datos. Los trabajos o tareas deben analizarse para cuantificar las exposiciones. Las herramientas de vigilancia activa y los métodos de muestreo y registro se deben utilizar en toda la organización para identificar los riesgos físicos a exposiciones que pueden ser excesivos y que requieren mediciones y evaluaciones adicionales. La Figura A6-1 muestra una descripción general de un programa físico proactivo de E/FH.

Gestión de programas

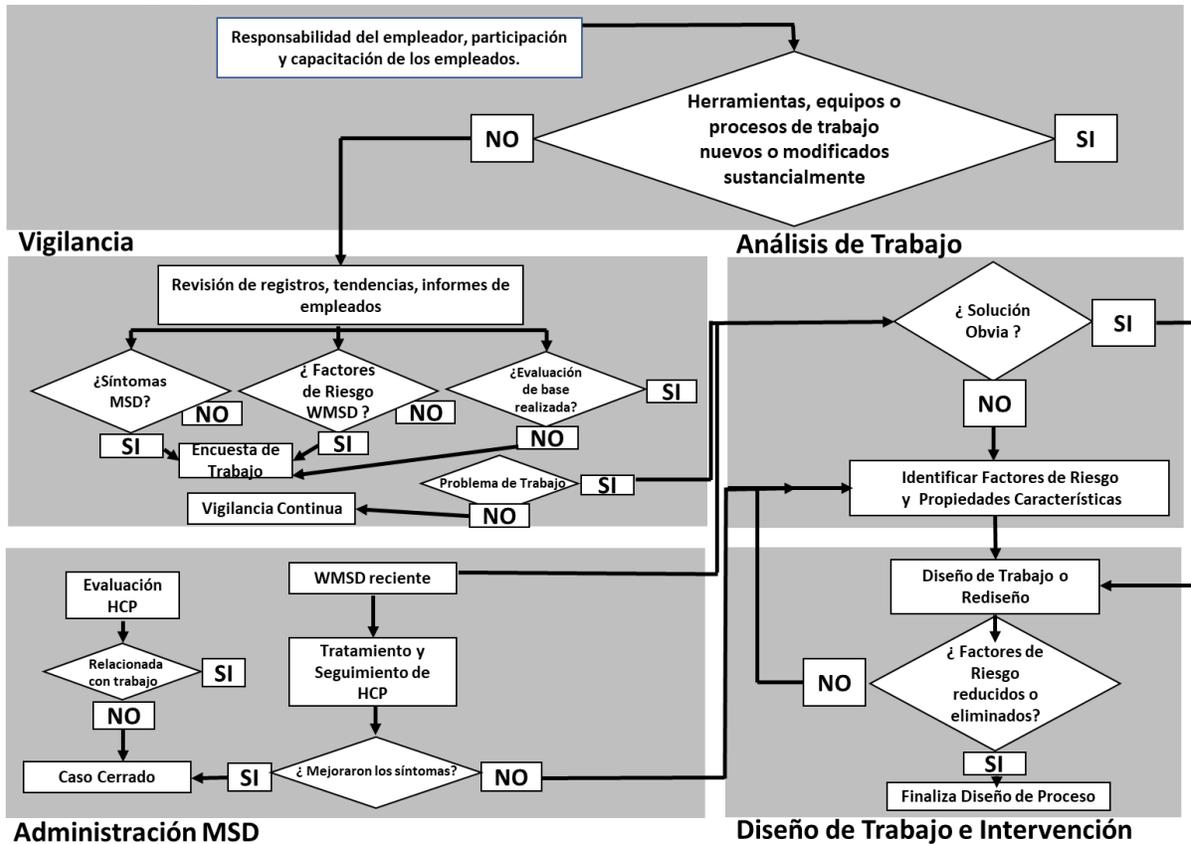


Figura A6-1. Descripción general del programa de E/FH física

Listas de verificación de vigilancia

Las herramientas y medidas que se presentan a continuación son recursos para un programa proactivo de FH/E.

- BS EN 1005-2: 2003 + A1: 2008 Seguridad de la maquinaria. Rendimiento físico humano. Manipulación manual de maquinaria y sus componentes. <https://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030179205>
- Hojas de trabajo de evaluación de riesgos de HSE para ejecutivos de salud y seguridad <http://www.hse.gov.uk/msd/pdfs/worksheets.pdf>
- Lista de verificación de ergonomía de Kodak <http://www.mhi.org/downloads/industrygroups/ease/checklists/ergonomic-checklist-for-material-handling.pdf>
- Lista de verificación de análisis de brechas en el manejo seguro de pacientes del estado de Washington http://www.wsha.org/wp-content/uploads/Worker-Safety_Gap_Analysis_Checklist.pdf
- Lista de verificación de zonas de precaución y peligro del estado de Washington http://personal.health.usf.edu/tbernard/HollowHills/WISHA_Checklist_20.pdf

Métodos manuales de evaluación de riesgos de manejo de materiales

- ACGIH Lifting TLV

Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH) (2004), Valores límite umbral para sustancias químicas y agentes físicos e índices de exposición biológica, Cincinnati, OH

<https://www.acgih.org/forms/store/ProductFormPublic/2019-tlvs-and-beis>

- Calculadora de elevación / descenso

<http://worksafebcmedia.com/misc/calculator/llc/>

- EPPP: Programa de predicción del gasto energético

<https://c4e.engin.umich.edu/tools-services/eppp-software/>

- Ecuaciones metabólicas de Garg

Garg, A., Chaffin, D.B., Herrin, G.D., (1978) Predicción de las tasas metabólicas para trabajos manuales de manipulación de materiales, American Industrial Hygiene Association Journal, 39 (8): 661-674.

- ISO 11228-1: 2003: Ergonomía - Manipulación manual - Parte 1: Elevación y transporte

<https://www.iso.org/standard/26520.html>

- ISO 11228-2: Ergonomía - Manejo manual - Parte 2: Empujar y tirar

<https://www.iso.org/standard/26521.html>

- ISO 11228-3: 2007: Ergonomía - Manipulación manual - Parte 3: Manipulación de cargas bajas a alta frecuencia

<https://www.iso.org/standard/26522.html>

- Tablas de manejo de materiales manuales de Liberty Mutual (Snook & Ciriello)

Snook, S. H. y Ciriello, V. M. (1991). El diseño de tareas de manejo manual: tablas revisadas de pesos y fuerzas máximos aceptables, Ergonomía, 34: 9, 1197-1213.

https://libertymhtables.libertymutual.com/CM_LMTablesWeb/taskSelection.do?action=initTaskSelection

- Ecuaciones metabólicas de Liberty Mutual (Dempsey)

Dempsey, P.G., Ciriello, V.M., Maikala, R.V, O'Brien, N.V. (2008). Modelos de predicción del consumo de oxígeno para tareas de manejo de materiales individuales y combinadas, Ergonomía, 51 (11): 1776-1789.

- LMM: monitor de movimiento lumbar.

Marras, W. S., y Allread, W. G. (2004). Monitor de movimiento lumbar. Manual de factores humanos y métodos ergonómicos.

CRC Press (págs. 163-170).

- Gráficos de evaluación de manejo manual (MAC) (Reino Unido) www.hse.gov.uk/msd/mac/index.htm

- Mital et. Alabama. (1993) Tablas y correcciones Mital, A. (2017). Guía para el manejo manual de materiales. Prensa CRC

- Herramienta de identificación de peligros de MSD: Directrices de prevención de MSD de Ontario

<https://www.msdpredvention.com/resource-library/view/msd-hazard-identification-tool-computer-workstation.htm>

- Ecuación de elevación revisada de NIOSH (1991)

Waters, T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A. y Fine, L.J, ecuación revisada de NIOSH para el diseño y evaluación de tareas de

elevación manual, Ergonomics, 36 (7): 749-776, 1993 <https://www.cdc.gov/niosh/docs/94-110/default.html>

Métodos de evaluación del riesgo de extremidades superiores

- ACGIH TLV para nivel de actividad manual (HAL)

Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH). Valores límite de umbral e índices de exposición biológica para 2019. Cincinnati: ACGIH, 2008.

<https://www.acgih.org/forms/store/ProductFormPublic/2019-tlvs-and-beis>

- ACGIH Extremidad Localizada Fatiga Localizada TLV

<https://www.acgih.org/forms/store/ProductFormPublic/2019-tlvs-and-beis>

- Hoja de trabajo de estimación de fuerza manual: Directrices de prevención de MSD de Ontario

<https://www.msdpredvention.com/resource-library/view/hand-force-estimation-worksheet.htm>

- ISO 11226: 2000: Ergonomía - Evaluación de posturas estáticas de trabajo.

<https://www.iso.org/standard/25573.html>

- ISO / TS 20646: 2014: directrices de ergonomía para la optimización de la carga de trabajo musculoesquelética

<https://www.iso.org/standard/63231.html>

- Ecuación MAE: esfuerzo máximo aceptable

Potvin, J.R. (2012). Predecir esfuerzos máximos aceptables para tareas repetitivas: una ecuación basada en el ciclo de trabajo, factores humanos. 54 (2), 175-188.

- ManTRA: Evaluación manual de riesgos de tareas

<http://ergo.human.cornell.edu/cumantra2.htm>

- Método revisado de OCRA (acciones repetitivas ocupacionales)
- RCRA: Análisis de recuperación acumulativa recomendada

Gibson, M., Potvin, J.R. Una ecuación para calcular la asignación de descanso acumulativa recomendada en múltiples subareas, Asociación de la Conferencia de Ergonomía de Canadá, Niagara Falls, 2016

- REBA: evaluación rápida de todo el cuerpo

Hignett S y McAtamney L. "Evaluación rápida de todo el cuerpo (REBA)", Ergonomía Aplicada, 31 (1): 201-205, 2000

- RULA: evaluación rápida de la extremidad superior

McAtamney, L. y Corlett, E.N. RULA: un método de encuesta para la investigación de los trastornos de las extremidades superiores relacionados con el trabajo. Ergonomía Aplicada, 24 (2), 91-99, 1993.

- Índice de deformación revisado

Garg, A., Moore, S., Kapellusch, J.M. (2016). El índice de deformación revisado: un modelo mejorado de evaluación de la exposición de las extremidades superiores. Ergonomía, 912-922.

- Z412-17 - Ergonomía de oficina: un estándar de aplicación para la ergonomía en el lugar de trabajo

<https://www.orderline.com/z412-17-office-ergonomics-an-application-standard-for-workplace-ergonomics>

Métodos de evaluación de riesgos basados en computadora

- 3DSSPP: predicción de fuerza estática 3D

<https://c4e.engin.umich.edu/tools-services/3dsspp-software/BakPak><https://potvinbiomechanics.com/bakpak/>

- Delmia por Dassault Systemes

https://www.3ds.com/uploads/tx_3dsportfolio/2012-11-20-Ergonomics-Analysis-Datasheet.pdf

- Método DUET <http://duet.pythonanywhere.com/>

• HandPak <https://potvinbiomechanics.com/handpak/>

• Jack <https://www.plm.automation.siemens.com/store/en-us/trial/jack.html>

- Método LIFFT <http://liffit.pythonanywhere.com/>

• Santos Lite <http://www.santoshumaninc.com/wp-content/uploads/2018/11/Products-Santos-Lite.pdf>

- Santos Pro

<http://www.santoshumaninc.com/wp-content/uploads/2018/11/Product-Description-20181126-Santos-Pro.pdf>

Recursos de Internet

- Directriz de prevención de MSD para Ontario <https://www.msdpredvention.com>

• Thomas E. Bernard Herramientas Ergo <https://health.usf.edu/publichealth/tbernard/ergotools>

• Ejecutivo de salud y seguridad: información sobre salud y seguridad en el trabajo. <https://www.hse.gov.uk>

• Trabajo seguro Australia <https://www.safeworkaustralia.gov.au>

Recursos relacionados con factores de riesgo psicosocial

• Bongers PM, Kremer AM, ter Laak J. (2002). ¿Son los factores psicosociales, factores de riesgo de síntomas y signos del hombro, el codo o la mano / muñeca?: Una revisión de la literatura epidemiológica. Am J Ind Med; 41: 315–42. • COPSOQ (Cuestionario Psicosocial de Copenhague) - <https://www.copsoq-network.org/assets/Uploads/COPSOQ-network-guidelines-an-questionnaire-COPSOQ-III-131119-signed.pdf>

- Herramienta de desequilibrio esfuerzo-recompensa

https://www.uniklinik-duesseldorf.de/fileadmin/Fuer-Patienten-und-Besucher/Kliniken-Zentren-Institute/Institute/Institut_fuer_Medizinische_Soziologie/Dateien/ERI/ERI_Psychometric-New.pdf

Siegrist J, Starke D, Chandola T, Godin I, Marmot M, Neidhammer, Peter R (2004) La medición del desequilibrio esfuerzo-recompensa en el trabajo: comparaciones europeas. Social Science & Medicine, 58: 1483-1499.

Tsutsumi A y Kawakami N (2004) Una revisión de estudios empíricos sobre el modelo de desequilibrio esfuerzo-recompensa en el trabajo: reducir el estrés ocupacional mediante la implementación de una nueva teoría. Social Science & Medicine, 59: 2335-2359.

- Cuestionario de contenido laboral, <https://www.icqcenter.com/>

de Araújo T. M. y Karasek, R. (2008). Validez y fiabilidad del cuestionario de contenido laboral en trabajos formales e informales en Brasil. Revista escandinava de trabajo, medio ambiente y salud, 52.

- Puntos de control de estrés de la OIT:

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/instructionalmaterial/wcms_177108.pdf

- OIT. (2016) Estrés laboral: un desafío colectivo. Geneve: Organización Internacional del Trabajo:

http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publishing/wcms_466547.pdf

- https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/workplace-health-promotion-and-well-being/WCMS_108557/lang--en/index.htm

Anexo 7. Lista de contribuyentes para la elaboración de este documento y descripción general del proceso de revisión

Los expertos participantes y observadores que se cita a continuación asistieron a la reunión de iniciación en IEA2018, el Congreso Trienal de la IEA. El representante de la OIT, el Dr. Shengli Niu y los miembros del Comité Ejecutivo de la AIE se reunieron para discutir y planificar el documento de colaboración entre la AIE y la OIT. Florencia, Italia, 29 de agosto de 2018.

Mr. Gabriel Barone, Consultant, Ergonomics, Industrial Hygiene & Safety (Argentina)

*Prof. Robert Bridger, President, CIEHF; Consultant in Human Factors and Ergonomics (United Kingdom)

*Dr. Carisa Harris-Adamson, Assistant Professor, Division of Occupational & Environmental Medicine University of California; San Francisco Director, UCSF/UC Berkeley Ergonomics Research & Graduate Training Program (USA)

*Dr. Yushi Fujita, IEA Past-President; The Ohara Memorial Institute for Science of Labour (Japan)

*Dr. Andrew S. Imada, IEA Past-President; Consultant, A.S. Imada and Associates (USA)

*Prof. Juan Carlos Hiba, IEA Future of Work Committee Chair; Asociación de Ergonomía Argentina; National University of Rosario (Argentina)

Dr. Yujiro Kawata, Japan Ergonomics Society; Human Ergology Society; Health and Sports Science, Juntendo University (Japan)

Prof. Kazutaka Kogi, IEA Past-Treasurer, International Commission on Occupational Health (ICOH) (Japan)

*Dr. Kathleen Mosier, IEA President, Emeritus Professor of Psychology, San Francisco State University, Founder & Principal Scientist, TeamScape LLC (USA)

*Dr. Michelle Robertson, IEA Communications and Public Relations Committee Chair, Executive Director, Office Ergonomics Research Committee; Lecturer Northeastern University, University of California, Berkeley; Research Specialist, University of Connecticut (USA)

Dr. Shengli Niu, Senior Specialist on Occupational Health, SafeWork, ILO, Geneva (Switzerland)

* significa que la persona integra el grupo de redacción de la AIE.

Se celebró una segunda reunión en ocasión de la conferencia anual del Instituto Colegiado de Ergonomía y Factores Humanos (CIEHF). El grupo de redacción de la AIE revisó un borrador preliminar del documento e hizo revisiones y planes de refinamiento. Stratford-upon-Avon, Reino Unido, 29-30 de abril de 2019.

El documento revisado se envió a los revisores expertos externos que se enumeran a continuación, quienes proporcionaron sugerencias y aportaron textos para un borrador avanzado.

Ms. Christine Aickin, HF/E Safety Consultant (Australia)

Dr. Daryle Gardner-Bonneau, Consultant U. S. Food and Drug Administration; Committee Lead, International Standards Organization (ISO) (USA)

Prof. Kazutaka Kogi, IEA Past-Treasurer, International Commission on Occupational Health (ICOH) (Japan)

Mr. David LeGrande, Communications Workers of America, Occupational Safety and Health Director, Washington, DC (USA)

Dr. Patrick Neuman, Professor, Human Factors Engineering Lab, Ryerson University (Canada)

Ms. Elina Parviainen, IEA Development and Promotions Committee Chair; Industrial Ergonomics Specialist, Human Process Consulting Oy (Finland)

Dr. Jim Potvin, Professor Emeritus, Department of Kinesiology, McMaster University; Instructor, University of California, Berkeley, CA (USA)

Dr. Valerie Pueyo, IEA Delegate; Professor, Enseignante chercheuse en ergonomie – Université Lumière Lyon 2 – IETL University of Lyon (France)

Mr. Christian Schumacher, Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance (Germany)

Dr. Robert Smillie, Executive Director, Foundation for Professional Ergonomists (USA)
 Dr. Laerte Sznclwar, Professor, Departamento de Engenharia de Produção, University of Sao Paulo, Brazil
 Dr. Andrew Todd, IEA International Development Committee Chair; Assistant Professor, Department of Human Kinetics and Ergonomics, Rhodes University (South Africa)

Se realizó una tercera reunión en la Reunión Anual de la Sociedad de Factores Humanos y Ergonomía. En esta reunión, el Dr. Shengli Niu, representante de la OIT, el grupo de redacción de la AIE mencionado anteriormente y revisores expertos externos participaron en la revisión de este documento sobre Principios y prácticas para el diseño y gestión de E/FH de sistemas de trabajo. Seattle, WA, EE. UU., 31 de octubre al 1 de noviembre de 2019.

Los revisores expertos externos que participaron en esta reunión y contribuyeron al documento se enumeran a continuación.

Sra. Andrea Hiddinga, presidenta del Comité de Asociación Estratégica y ex presidenta de la Asociación de Higiene Ocupacional Industrial (IOHA) (Países Bajos)
 Prof. Kazutaka Kogi, Tesorero anterior de la AIE, Comisión Internacional de Salud Ocupacional (ICOH) (Japón; nota, el Prof. Kogi también participó en una revisión remota anterior)
 Dra. Nancy Larson, Consultora de Factores Humanos / Ergonomía; Miembro del Comité, Organización Internacional de Normalización (ISO) (EE. UU.)
 Dr. Patrick Waterson, CIEHF IEA Federated Society, University Loughborough (Reino Unido)

El documento terminado fue revisado y aprobado por el Dr. Shengli Niu en la sede de la OIT en Ginebra en febrero de 2020, y enviado para su revisión final a una muestra seleccionada de 14 escritores y revisores para comentarios, edición y aprobación. Marzo de 2020.

Los revisores del documento final “Principios y directrices de E/FH para el diseño y la gestión de sistemas de trabajo” se enumeran a continuación.

Mr. Gabriel Barone, Consultant, Ergonomics, Industrial Hygiene & Safety (Argentina)
 Prof. Robert Bridger, President, CIEHF; Consultant in Human Factors and Ergonomics (United Kingdom)
 Dr. Carisa Harris-Adamson, Assistant Professor, Division of Occupational & Environmental Medicine University of California; San Francisco Director, UCSF/UC Berkeley Ergonomics Research & Graduate Training Program (USA)
 Dr. Yushi Fujita, IEA Past-President; The Ohara Memorial Institute for Science of Labour (Japan)
 Ms. Andrea Hiddinga, Chair Strategic Partnership Committee & Past-President, Industrial Occupational Hygiene Association (IOHA) (Netherlands)
 Dr. Andrew S. Imada, IEA Past-President; Consultant, A.S. Imada and Associates (USA)
 Prof. Juan Carlos Hiba, IEA Future of Work Committee Chair; Asociación de Ergonomía Argentina; National University of Rosario (Argentina)
 Dr. Yujiro Kawata, Japan Ergonomics Society; Health and Sports Science, Juntendo University (Japan)
 Prof. Kazutaka Kogi, IEA Past-Treasurer, International Commission on Occupational Health (ICOH) (Japan)
 Dr. Nancy Larson, Human Factors/Ergonomics Consultant; Committee Member, International Standards Organization (ISO) (USA)
 Dr. Kathleen Mosier, IEA President, Emeritus Professor of Psychology, San Francisco State University, Founder & Principal Scientist, TeamScape LLC (USA)
 Dr. Patrick Neuman, Professor, Human Factors Engineering Lab, Ryerson University (Canada)

Dr. Michelle Robertson, IEA Communications and Public Relations Committee Chair, Executive Director, Office Ergonomics Research Committee; Lecturer Northeastern University, University of California, Berkeley; Research Specialist, University of Connecticut (USA)

Dr. Andrew Todd, IEA International Development Committee Chair; Assistant Professor, Department of Human Kinetics and Ergonomics, Rhodes University (South Africa)

Dr. Patrick Waterson, CIEHF IEA Federated Society, University Loughborough (United Kingdom)

.....ooooOOoooo.....