

Diciembre 1998

TÍTULO

Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV)

Parte 11: Guía sobre utilizabilidad

(ISO 9241-11:1998)

Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11: Guidance on usability. (ISO 9241-11:1998).

Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV). Partie 11: Lignes directrices concernant l'utilisabilité. (ISO 9241-11:1998).

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 9241-11 de marzo 1998, que a su vez adopta íntegramente la Norma Internacional ISO 9241-11:1998.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 81 *Prevención y Medios de Protección Personal y Colectiva en el Trabajo* cuya Secretaría desempeña AMYS-INSHT.

Editada e impresa por AENOR
Depósito legal: M 46183:1998

©AENOR 1998
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR

C Génova, 6
28004 MADRID-España

Asociación Española de
Normalización y Certificación

Teléfono 91 432 60 00
Fax 91 310 40 32

33 Páginas

Grupo 21

ICS 13.180; 35.180

Descriptor: Ergonomía, equipo de oficina, material de transmisión de datos, tratamiento de textos, terminal de datos, dispositivo de exhibición, especificación, reflexión.

Versión en español

**Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas
de visualización de datos (PDV)
Parte 11: Guía sobre utilizabilidad**

Ergonomic requirements for office work
with visual display terminals (VDTs).
Part 11: Guidance on usability.
(ISO 9241-11:1998).

Exigences ergonomiques pour travail de
bureau avec terminaux à écrans de
visualisation (TEV). Partie 11: Lignes
directrices concernant l'utilisabilité.
(ISO 9241-11:1998).

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 1998-03-05. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquellas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

©1998 Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CEN.

ANTECEDENTES

El texto de la Norma Internacional ISO 9241-11:1998 ha sido preparado por el Comité Técnico ISO/TC 159 "Ergonomía" en cooperación con CEN/CS.

Esta norma europea deberá recibir el *status* de norma nacional, bien por la publicación de un texto idéntico o bien por ratificación como muy tarde en septiembre 1998 y cualquier norma nacional en contradicción con ella deberá ser retirada como muy tarde en septiembre 1998.

De acuerdo con las Reglas Internas de CEN/CENELEC, los siguientes países han de adoptar esta norma europea: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

DECLARACIÓN

El texto de la Norma Internacional ISO 9241-11:1998 ha sido aprobado por CEN como norma europea sin modificación alguna.

ÍNDICE

	Página
0 INTRODUCCIÓN	7
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	8
2 NORMAS PARA CONSULTA	8
3 DEFINICIONES	9
4 RAZONES Y BENEFICIOS	9
5 ESPECIFICACIÓN Y MEDIDA DE LA UTILIZABILIDAD DE LOS PRODUCTOS	10
6 ESPECIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA UTILIZABILIDAD DURANTE EL DISEÑO	13
7 ESPECIFICACIÓN Y MEDIDA DE UN SISTEMA DE TRABAJO EN FUNCIONAMIENTO	15
ANEXO A (Informativo) – EJEMPLO DE ESPECIFICACIÓN DEL CONTEXTO DE UTILIZACIÓN	16
ANEXO B (Informativo) – EJEMPLOS DE MEDIDAS DE UTILIZABILIDAD	18
ANEXO C (Informativo) – EJEMPLO DE ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE UTILIZABILIDAD	23
ANEXO D (Informativo) – RELACIÓN CON OTRAS NORMAS INTERNACIONALES	29
ANEXO E (Informativo) – BIBLIOGRAFÍA	31

0 INTRODUCCIÓN

El diseño y la evaluación de los terminales con pantallas de visualización considerando su utilizabilidad, proporcionan al usuario los medios de alcanzar objetivos y satisfacer necesidades en un contexto de uso determinado. La Norma ISO 9241-11 explica los beneficios que aporta la medida de la utilizabilidad en términos de resultados y satisfacción obtenidos por el usuario. Estos beneficios se miden por el grado de consecución de los objetivos previstos en cuanto a utilización, por los recursos empleados para alcanzar estos objetivos y por el grado de aceptación del producto por parte de el usuario.

La Norma ISO 9241-11 destaca que la utilizabilidad de los terminales con pantalla de visualización depende del contexto de uso y que el grado de utilizabilidad alcanzado dependerá de las circunstancias específicas en las que se emplee el producto. El contexto de utilización consiste en los usuarios, las tareas, el equipo (aparatos, programas y documentos) y los ambientes físico y social que puedan influir la utilizabilidad de un producto en el sistema de trabajo. La medida de los resultados obtenidos por el usuario y de su propia satisfacción, evalúa el conjunto del sistema de trabajo y, cuando un producto es objeto de evaluación, estas medidas proporcionan las informaciones sobre la utilizabilidad de ese producto en ese contexto específico ligado al resto del sistema de trabajo. Los efectos de las modificaciones realizadas sobre otros elementos del sistema de trabajo, tales como la cantidad de formación proporcionada a los usuarios o la mejora de la iluminación, también pueden ser medidas en términos de resultados obtenidos por el usuario y de su propia satisfacción.

El vocablo *utilizabilidad* suele hacer referencia a las características que facilitan el empleo de un producto (véase el anexo D). Los requisitos y las recomendaciones relativas a las características del equipo, de los programas y del ambiente que favorecen la utilizabilidad de los terminales con pantalla de visualización, así como los principios ergonómicos que los sustentan, se presentan en otras partes de la Norma ISO 9241.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La Norma ISO 9241-11 define la utilizabilidad y explica cómo identificar la información que es necesario tener en cuenta al especificar o evaluar la utilizabilidad de una pantalla de visualización de datos empleando, para ello, la medida de los resultados obtenidos por el usuario y su propia satisfacción. También proporciona directrices sobre cómo describir el contexto de utilización del producto (equipo, programa o servicio) y las medidas de utilizabilidad pertinentes. Las directrices vienen dadas en forma de principios generales y de técnicas, más bien que como preceptos de uso de métodos específicos.

Las directrices de la Norma ISO 9241-11 pueden emplearse en la obtención, diseño, desarrollo, evaluación y difusión de información acerca de la utilizabilidad. La Norma ISO 9241-11 proporciona indicaciones sobre cómo puede especificarse y evaluarse la utilizabilidad de un producto. Se aplica tanto a productos destinados a usos generales como a aquellos que son adquiridos o desarrollados dentro de una organización o entidad específica.

La Norma ISO 9241-11 también explica cómo las medidas de los resultados obtenidos por el usuario y su propia satisfacción pueden utilizarse para medir de qué manera afecta cualquier componente de un sistema de trabajo al conjunto del sistema, durante su funcionamiento.

Esta guía incluye procedimientos para medir la utilizabilidad, pero no pormenoriza todas las actividades a tener en cuenta. Las especificaciones sobre los métodos de medida detallados, basados en el usuario, escapan al objeto y campo de aplicación de la Norma ISO 9241-11, pero se puede encontrar información adicional en el anexo B y en la bibliografía incluida en el anexo E.

La Norma ISO 9241-11 es de aplicación al trabajo de oficina con pantallas de visualización de datos. También es de aplicación en otras situaciones en las que un usuario interacciona con un producto para lograr objetivos. Las partes 12 y 17 de la Norma ISO 9241 proporcionan recomendaciones condicionales que son aplicables en contextos de utilización específicos. Las directrices incluidas en esta parte de la Norma ISO 9241 pueden utilizarse junto con las partes 12 y 17 de dicha norma, a fin de facilitar la identificación de la aplicabilidad de recomendaciones específicas.

La Norma ISO 9241-11 está dirigida a la utilizabilidad y no cubre totalmente todos los objetivos de diseño ergonómico referidos en la Norma ISO 6385. No obstante, el diseño orientado a la utilizabilidad contribuirá, de manera positiva, a lograr objetivos ergonómicos, tales como la reducción de posibles efectos adversos derivados del uso, sobre la salud, la seguridad y la eficacia.

La Norma ISO 9241-11 no trata los procesos de desarrollo de sistemas. Los procesos de diseño ergonómico de sistemas interactivos se describen en la Norma ISO 13407.

2 NORMAS PARA CONSULTA

La(s) norma(s) que a continuación se relaciona(n) contiene(n) disposiciones válidas para esta norma internacional. En el momento de la publicación la(s) edición(es) indicada(s) estaba(n) en vigor. Toda norma está sujeta a revisión por lo que las partes que basen sus acuerdos en esta norma internacional deben estudiar la posibilidad de aplicar la edición más reciente de las(s) norma(s) indicada(s) a continuación. Los miembros de CEI y de ISO poseen el registro de las normas internacionales en vigor en cada momento.

ISO 6385:1981 – *Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo.*

3 DEFINICIONES

Para los fines de esta parte de la Norma ISO 9241, son de aplicación las definiciones siguientes:

3.1 utilizabilidad: Grado en que un producto puede ser utilizado por usuarios especificados para lograr objetivos concretos con eficacia, eficiencia y satisfacción, en un determinado contexto de utilización.

NOTA – Véase el anexo D para otros enfoques acerca de la utilizabilidad.

3.2 eficacia: Precisión y grado de consecución con que los usuarios logran objetivos establecidos.

3.3 eficiencia: Relación entre los recursos empleados y la precisión y grado de consecución con que los usuarios logran objetivos establecidos.

3.4 satisfacción: Ausencia de incomodidad y existencia de actitudes positivas hacia la utilización del producto.

3.5 contexto de utilización: Usuarios, tareas, equipamiento (equipo, programas y documentos) y entorno físico y social en que un producto es utilizado.

3.6 sistema de trabajo: Sistema constituido por usuarios, equipo, tareas y entorno físico y social establecido con el fin de lograr objetivos particulares.

NOTA – El contexto de utilización está constituido por los componentes del sistema de trabajo, que se consideran como establecidos cuando se especifica o se mide la utilizabilidad.

3.7 usuario: Persona que interacciona con el producto.

3.8 objetivo: Meta o resultado a conseguir.

3.9 tarea: Actividades necesarias para lograr un objetivo.

NOTAS

1 Estas actividades pueden ser físicas o cognitivas.

2 Las responsabilidades de la actividad pueden determinar los objetivos y las tareas.

3.10 producto: Parte del equipamiento (equipo, programas y documentos) cuya utilizabilidad debe ser especificada o evaluada.

3.11 medida (nombre): Valor que resulta de la acción de medir y de los procesos utilizados para obtener dicho valor.

4 RAZONES Y BENEFICIOS

La utilizabilidad es un factor importante a tener en cuenta en el diseño de productos, ya que condiciona la eficacia, la eficiencia y la satisfacción de los usuarios en su trabajo.

La utilizabilidad de los productos puede mejorarse con la incorporación de características y atributos conocidos, que beneficien a los usuarios en un contexto particular de utilización. Con objeto de determinar el nivel de utilizabilidad alcanzado, es necesario medir los resultados obtenidos por los usuarios que trabajan con un producto y su propia satisfacción. La medida de la utilizabilidad es de particular importancia si se tiene en cuenta la complejidad de las interacciones entre el usuario, los objetivos, las características de la tarea y los otros elementos del contexto de utilización. Un producto puede presentar niveles de utilizabilidad significativamente diferentes, dependiendo del contexto de utilización.

El considerar la utilizabilidad como parte del proyecto y desarrollo de productos, implica la identificación sistemática de los requisitos de utilizabilidad, incluyendo las medidas de utilizabilidad y las descripciones verificables del contexto de utilización. Estas últimas proporcionan objetivos de diseño que pueden servir de base para la verificación del diseño resultante.

El enfoque adoptado en la Norma ISO 9241-11 presenta, entre otras, las ventajas siguientes:

- La estructura puede utilizarse para identificar los aspectos de utilizabilidad y los componentes del contexto de utilización a tener en cuenta cuando se especifique, diseñe o evalúe la utilizabilidad de un producto.
- Los resultados obtenidos (eficacia y eficiencia) y la satisfacción de los usuarios, pueden utilizarse para determinar el grado en que un producto es utilizable, en un contexto de utilización dado.
- Las medidas de los resultados obtenidos por los usuarios y su propia satisfacción, pueden proporcionar una base para comparar la utilizabilidad relativa de productos con diferentes características técnicas utilizados en el mismo contexto.
- La utilizabilidad prevista para un producto puede ser definida, documentada y verificada (por ejemplo, como parte de un plan de calidad).

5 ESPECIFICACIÓN Y MEDIDA DE LA UTILIZABILIDAD DE LOS PRODUCTOS

5.1 Estructura para la especificación de la utilizabilidad

5.1.1 Propósito. La estructura describe los componentes de la utilizabilidad y las relaciones establecidas entre ellos.

5.1.2 Componentes de la utilizabilidad. Para especificar o medir la utilizabilidad, es necesario identificar los objetivos y descomponer la eficacia, la eficiencia, la satisfacción y los componentes del contexto de utilización, en subcomponentes, con características medibles y verificables. Los componentes y las relaciones establecidas entre ellos se muestran en la figura 1.

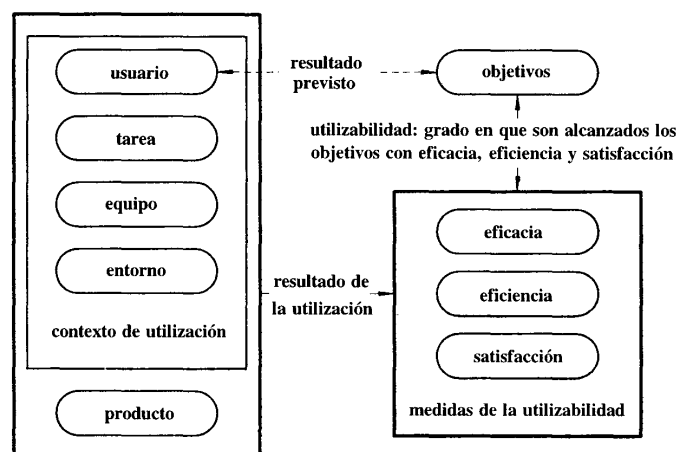


Fig. 1 – Estructura de la utilizabilidad

5.1.3 Información requerida. Cuando se especifique o mida la utilizabilidad, es necesario disponer de la siguiente información:

- una descripción de los objetivos previstos;
- una descripción de los componentes del contexto de utilización, incluyendo usuarios, tareas, equipo y entornos. Puede tratarse de la descripción de un contexto existente o de la especificación de un contexto previsto. Los aspectos significativos del contexto y el nivel de detalle requerido, dependen del ámbito de los problemas a tratar. La descripción del contexto debe ser lo suficientemente detallada como para que sea posible reproducir aquellos de sus aspectos que pudieran tener una influencia significativa sobre la utilizabilidad;
- valores previstos o reales de eficacia, eficiencia y satisfacción, para los contextos contemplados.

5.2 Descripción de los objetivos

Es conveniente describir los objetivos de utilización de un producto. Dichos objetivos pueden descomponerse en los objetivos secundarios que identifican a los componentes del objetivo global y a los criterios susceptibles de satisfacerlo. Por ejemplo, un empleado de ventas por teléfono podría tener el objetivo de "mantener el nivel de pedidos de los clientes". Este objetivo global podría, entonces, ser descompuesto en objetivos secundarios, tales como:

- "Anotar de forma precisa todos los pedidos de los clientes".
- "Responder rápidamente a las preguntas de los clientes sobre los pedidos realizados".

El nivel al que se fija el objetivo global es función de los límites del sistema de trabajo considerado, que constituye el contexto de utilización. En el ejemplo anterior, el sistema de trabajo considerado está constituido por los empleados que toman pedidos telefónicos.

5.3 Contexto de utilización

5.3.1 Descripción de los usuarios. Es necesario describir las características significativas de los usuarios. Estas pueden ser: sus conocimientos, destreza, experiencia, educación, entrenamiento, atributos físicos y capacidades motoras y sensoriales. Puede que sea necesario definir las características de diferentes tipos de usuario, por ejemplo, las de los usuarios que tienen distintos niveles de experiencia o que desempeñan funciones diferentes.

5.3.2 Descripción de las tareas. Las tareas son las actividades que se realizan para alcanzar objetivos. Es conveniente describir las características de aquellas tareas que pueden verse influidas por la utilizabilidad como, por ejemplo, la frecuencia y la duración de la tarea.

Si la descripción del contexto se va a utilizar como base para el diseño o la evaluación de los detalles de la interacción con el producto, pueden ser necesarias descripciones detalladas de las actividades y los procesos. Esto puede incluir la descripción de la distribución de actividades y de las acciones y relaciones entre los recursos humanos y tecnológicos. Las tareas no deberían describirse exclusivamente en términos de funciones o características proporcionadas por un producto o sistema. Es conveniente que cualquier descripción de las actividades y de los pasos implicados en la realización de una tarea, esté relacionada con los objetivos a lograr.

Para la evaluación de la utilizabilidad, se seleccionará, en general, un conjunto de tareas fundamentales que representen los aspectos significativos de la tarea global.

NOTA - Las tareas y subtareas del usuario pueden identificarse mediante un análisis de la tarea (para más información, véase la bibliografía en el anexo E).

5.3.3 Descripción del equipo. Es necesario describir las características relevantes del equipo. La descripción del material, los programas y los documentos asociados a una pantalla de visualización de datos puede realizarse, bien en función de un conjunto de productos (o componentes del sistema), uno o más de los cuales puede ser objeto de especificación o evaluación de utilizabilidad, o bien en función de un conjunto de atributos o características de comportamiento del equipo, de los programas y de los documentos anexos.

5.3.4 Descripción de los entornos. Es necesario describir las características relevantes del entorno físico y social. Entre los aspectos que necesitan ser descritos, se incluyen características del entorno técnico más amplio (por ejemplo, la red local), del entorno físico (por ejemplo, lugar de trabajo, mobiliario), del ambiente (por ejemplo, temperatura y humedad) y del entorno social y cultural (por ejemplo, procedimientos de trabajo, estructura de la organización y actitudes de los individuos).

5.3.5 Ejemplos. El anexo A proporciona ejemplos de cómo pueden describirse los componentes del contexto de utilización respecto de aquellas características que pueden influir sobre la utilizabilidad.

5.4 Medidas de utilizabilidad

5.4.1 Elección de las medidas. Normalmente, es necesario proporcionar, al menos, una medida de cada uno de los criterios de eficacia, eficiencia y satisfacción. No existen reglas generales para elegir y combinar dichas medidas, ya que la importancia relativa de los componentes de la utilizabilidad depende del contexto de utilización y de los objetivos de utilizabilidad perseguidos.

La elección de las medidas y el nivel de detalle de cada una de ellas, dependen de los objetivos que persiguen las partes implicadas en la medida. Es conveniente considerar la importancia relativa de cada medida respecto a dichos objetivos. Por ejemplo, en situaciones en las que la utilización es poco frecuente, conviene dar gran importancia a las medidas de aprendizaje y ejercicio de lo aprendido.

Si no es posible obtener medidas objetivas de la eficacia y la eficiencia, pueden utilizarse medidas subjetivas, basadas en la percepción de los usuarios, que puedan dar una estimación.

5.4.2 Eficacia. Las medidas de eficacia comparan los objetivos y objetivos secundarios del usuario con la precisión y el grado de consecución con que pueden lograrse dichos objetivos.

Por ejemplo, si el objetivo deseado es la reproducción fiel de un documento de dos páginas en un formato determinado, la precisión podría especificarse o medirse por el número de faltas de ortografía y el número de desviaciones respecto al formato especificado; el grado de consecución, por el número de palabras del documento transcritas dividido por el número de palabras del documento original.

5.4.3 Eficiencia. Las medidas de eficiencia comparan el nivel de eficacia alcanzado con los recursos empleados para ello. Los recursos a considerar pueden incluir: el esfuerzo físico o mental, el tiempo y los costes materiales o financieros. Por ejemplo, la eficiencia humana podría medirse como la eficacia dividida por el esfuerzo humano; la eficiencia temporal, como la eficacia dividida por el tiempo y la eficiencia económica, como la eficacia dividida por el costo.

Si el objetivo deseado es imprimir copias de un informe, la eficiencia podría especificarse o medirse por el número de copias útiles del informe impreso dividido por los recursos empleados en la tarea, tales como las horas de trabajo, los gastos del proceso y los materiales consumidos.

5.4.4 Satisfacción. La satisfacción mide hasta qué punto los usuarios están libres de incomodidad, así como su actitud respecto a la utilización del producto.

La satisfacción puede especificarse o medirse mediante escalas de evaluación subjetiva, tales como la incomodidad experimentada, el aprecio por el producto, la satisfacción en la utilización del producto, la aceptabilidad de la carga de trabajo cuando se están desarrollando diferentes tareas o la medida en la que los objetivos de utilizabilidad previstos (tales como la eficiencia o la facilidad de aprendizaje) han sido alcanzados. Otras medidas de la satisfacción pueden incluir el número de comentarios positivos y negativos registrados durante la utilización. Puede obtenerse información adicional a partir de medidas más amplias, tales como la tasa de absentismo, la observación del exceso o falta de carga de trabajo cognitiva o física del usuario, los informes de salud o la frecuencia con que los usuarios solicitan traslados a otras actividades.

5.4.5 Otros ejemplos. En los anexos B y C se incluyen otros ejemplos de medidas que pueden emplearse para evaluar la utilizabilidad.

5.5 Interpretación de las medidas

Es conveniente proceder con cautela cuando se generalicen los resultados de cualquier medida de utilizabilidad a otros contextos que puedan tener tipos de usuarios, tareas o entornos significativamente diferentes. Si las medidas de utilizabilidad se obtienen sobre períodos de tiempo reducidos, puede que los valores no tengan en cuenta sucesos infrecuentes, que podrían tener un efecto importante sobre la utilizabilidad como, por ejemplo, los errores intermitentes de sistema.

Para un producto de uso general, será necesario especificar o medir la utilizabilidad en varios contextos diferentes y representativos que constituyan un conjunto de posibles contextos y de tareas a realizar. La utilizabilidad puede diferir de un contexto a otro.

6 ESPECIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA UTILIZABILIDAD DURANTE EL DISEÑO

6.1 Especificación del contexto de utilización previsto para un producto

Los datos relativos a las características de los usuarios, sus objetivos, tareas y entornos en los que éstas se desarrollan, proporcionan, previamente al desarrollo de los requisitos específicos de utilizabilidad, información importante para la especificación de los requisitos globales del producto.

6.2 Especificación de los requisitos de utilizabilidad para un producto

Una organización que trate de adquirir un producto adaptado específicamente a sus necesidades, puede emplear, con anterioridad a su desarrollo, la información que se proporciona en la Norma ISO 9241-11 como marco para determinar los requisitos de utilizabilidad que debe cumplir dicho producto y hacia los que pueden estar enfocadas las pruebas de aceptación. Es conveniente identificar los contextos específicos en los que va a medirse la utilizabilidad, así como realizar medidas de eficacia, eficiencia y satisfacción y establecer los criterios de aceptación basados en dichas medidas (véase el ejemplo incluido en el anexo C).

6.3 Desarrollo del producto

La definición y el marco de utilizabilidad pueden ser empleados, por los equipos de desarrollo de productos, para establecer un consenso sobre la utilizabilidad investigada y como ayuda para considerar el conjunto de cuestiones asociadas a la utilizabilidad del producto.

Un proyectista puede utilizar las directrices que se proporcionan en la Norma ISO 9241-11 como ayuda para especificar los objetivos de utilizabilidad de un producto (véase el anexo C). El proyectista, en las diversas etapas del proceso de desarrollo del producto, puede comparar el grado de utilizabilidad alcanzado con los objetivos previstos. Esta información le permite tomar decisiones objetivas acerca de la necesidad de realizar modificaciones en el diseño para mejorar la utilizabilidad y efectuar la elección apropiada entre los requisitos de utilizabilidad y otros requisitos.

6.4 Especificación o evaluación de las características del producto

Las directrices acerca del contexto de utilización pueden emplearse para identificar a los usuarios, las tareas y los entornos, de forma que se puedan realizar juicios más precisos sobre las características específicas de un producto.

6.5 Medida de la utilizabilidad

La Norma ISO 9241-11 suministra información para ayudar a medir la utilizabilidad. Por ejemplo, la descripción de las características de los usuarios puede facilitar la selección de los usuarios que vayan a participar en la evaluación. La identificación de los objetivos de los usuarios puede facilitar la selección de las tareas apropiadas para los ensayos o controles de utilizabilidad. Si hay que simular el entorno de utilización previsto del producto, para asegurar la validez de los resultados de los ensayos, es necesario describir las características de dicho entorno.

La Norma ISO 9241-11 también proporciona una base para el desarrollo de medidas de utilizabilidad. Los proyectistas pueden elaborar procedimientos apropiados para medir la eficiencia, la eficacia y la satisfacción (véase el anexo B).

6.6 Integración de la utilizabilidad en un plan de calidad

Las actividades relacionadas desde 6.1 a 6.5, pueden proporcionar una base para la definición, documentación y verificación de la utilizabilidad, como parte de un plan de calidad. La figura 2 representa las relaciones entre estas actividades y los documentos u otras formas de expresión de los resultados, que podrían incluirse en un plan de calidad (por ejemplo, lo descrito en la Norma ISO 9000-3).

6.7 Evaluación comparativa de productos

Las directrices que se proporcionan en la Norma ISO 9241-11 pueden utilizarse como ayuda para la elección entre los productos disponibles. Una vez especificados los requisitos de utilizabilidad en función de los objetivos previstos, del contexto de utilización y de las medidas de eficacia, eficiencia y satisfacción a emplear, las directrices pueden utilizarse para especificar las condiciones de ensayo y los criterios de evaluación. Es conveniente que dichas condiciones de ensayo sean representativas de los aspectos importantes del contexto global de utilización.

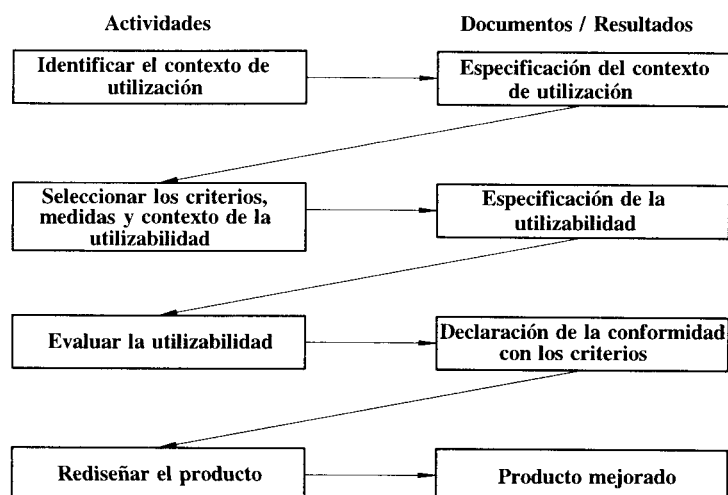


Fig. 2 – Actividades de utilizabilidad y documentos asociados

6.8 Utilización junto con otras normas internacionales

Otras partes de la Norma ISO 9241, como la ISO 9241-14, contienen recomendaciones que son de aplicación en contextos de utilización particulares. Las directrices que se incluyen en la Norma ISO 9241-11, pueden proporcionar un marco para identificar los objetivos y el contexto de utilización adecuados a la decisión de diseño que deba ser tomada. El anexo D contiene más información sobre las relaciones con otras partes de la Norma ISO 9241 y con otras normas internacionales.

7 ESPECIFICACIÓN Y MEDIDA DE UN SISTEMA DE TRABAJO EN FUNCIONAMIENTO

7.1 Relación con la utilizabilidad

Si el propósito es mejorar el sistema de trabajo en su conjunto, cualquiera de sus elementos puede ser objeto de estudio o evaluación. Las medidas de eficacia, eficiencia y satisfacción pueden utilizarse para evaluar cualquier componente del sistema de trabajo. Por ejemplo, puede resultar apropiado considerar las necesidades de formación a proporcionar al usuario, las mejoras de iluminación o la reorganización de la tarea. En cada caso, el elemento objeto de estudio o evaluación es susceptible de experimentar cambios, mientras que los otros elementos del sistema de trabajo se consideran invariables. Cuando el objeto de interés es un producto, estas medidas suministran información sobre la utilizabilidad de dicho producto en el contexto de utilización particular proporcionado por el resto del sistema de trabajo.

7.2 Ejemplos de aplicación

7.2.1 Diseño de un sistema de trabajo completo. Cuando se diseña un sistema de trabajo completo, la utilizabilidad puede optimizarse mediante el cambio de los componentes del contexto de utilización de un producto, tales como la versión del sistema operativo, la iluminación o el nivel de formación del usuario. En este caso, las medidas de eficacia, eficiencia y satisfacción pueden utilizarse para especificar o evaluar el efecto de una nueva versión del sistema operativo, de diferentes tipos de iluminación o de diferentes niveles de formación del usuario, respectivamente.

7.2.2 Evaluación del diagnóstico. Si el sistema de trabajo se considera insatisfactorio, es conveniente realizar análisis sistemáticos de la contribución de los diferentes componentes del contexto de utilización. Conviene, igualmente, considerar tanto las contribuciones directas como las interacciones entre los componentes del contexto de utilización, con objeto de determinar las causas principales de los problemas. Este procedimiento puede también emplearse para identificar qué componentes son susceptibles de variación, con el fin de mejorar el conjunto del sistema de trabajo. El diagnóstico del contexto de utilización es, a menudo, necesario para determinar si los problemas son debidos al producto o a otros componentes del sistema de trabajo.

ANEXO A (Informativo)

EJEMPLO DE ESPECIFICACIÓN DEL CONTEXTO DE UTILIZACIÓN

La tabla A.1 (basada en los apartados E.2.2 y E.2.18) proporciona un ejemplo de cómo puede especificarse el contexto de utilización en función de las características que pueden influir sobre la utilizabilidad. Un producto que va a utilizarse en un contexto particular, puede especificarse de esta manera, bien por las características significativas de este caso particular o bien por la identificación de un ejemplo específico. En el caso de especificación de un ejemplo de un producto que puede ser personalizado, es conveniente indicar las modificaciones que se hayan realizado sobre las características predeterminadas.

Las descripciones verificables y reproducibles de la utilizabilidad requieren medidas de utilizabilidad que puedan ser reproducidas en un contexto específico. A menos que la evaluación de la utilizabilidad pueda efectuarse en las condiciones reales de uso, será necesario decidir qué características del contexto de utilización, real o previsto, deben ser reproducidas en el contexto especificado para la evaluación. Por ello, cuando se especifique o evalúe la utilizabilidad, es importante que el contexto elegido sea representativo de los aspectos fundamentales del contexto de utilización real o previsto. Es conveniente prestar una atención especial a aquellos atributos que puedan tener una influencia considerable en la utilizabilidad del producto.

No todas las características que se muestran en la tabla A.1 son apropiadas en todos los casos y, además, puede que sea necesario utilizar características adicionales.

Tabla A.1
Ejemplo de características del contexto de utilización

Usuarios	Tareas	Equipo
Tipos de usuarios Usuarios principales Usuarios secundarios e indirectos Conocimientos y habilidades Conocimientos y habilidades sobre el producto Conocimientos y habilidades sobre el sistema Experiencia en la tarea Experiencia organizativa Nivel de formación Dominio de los dispositivos de entrada Cualificaciones Conocimientos lingüísticos Cultura general Características personales Edad Sexo Capacidades físicas Limitaciones físicas y discapacidades Aptitud intelectual Actitud Motivación	Descomposición de la tarea Nombre de la tarea Frecuencia de utilización de la tarea Duración de la tarea Frecuencia de acontecimientos Flexibilidad de la tarea Exigencias físicas y mentales Dependencias de la tarea Resultado de la tarea Riesgos asociados a los errores Exigencias fundamentales de seguridad	Descripción básica Identificación del producto Descripción del producto Áreas principales de aplicación Funciones principales Especificaciones Equipo Programas Documentos Servicios Otros elementos

Tabla A.1
Ejemplo de características del contexto de utilización

Entorno		
Entorno organizativo	Entorno técnico	Ambiente físico
Estructura Horario de trabajo Trabajo en grupo Funciones ejercidas Procedimientos de trabajo Colaboración Interrupciones Estructura de mando Estructura de comunicaciones Actitudes y cultura Política de uso de los ordenadores Objetivos de la organización Relaciones industriales Diseño de la actividad Flexibilidad de la actividad Control de resultados Información proporcionada por los resultados Ritmo Autonomía Discrecionalidad de uso	Configuración Equipo Programas Documentos de referencia	Condiciones del puesto de trabajo Condiciones atmosféricas Ambiente acústico Ambiente térmico Entorno visual Inestabilidad del ambiente Diseño del puesto de trabajo Espacio y mobiliario Postura del usuario Localización Seguridad del lugar de trabajo Riesgos para la salud Ropa y equipo protector

ANEXO B (Informativo)**EJEMPLOS DE MEDIDAS DE UTILIZABILIDAD****B.1 Utilizabilidad global**

Las medidas de utilizabilidad con respecto a la eficacia, a la eficiencia y a la satisfacción, pueden especificarse para objetivos globales (por ejemplo, redactar una carta) o para objetivos más restringidos (por ejemplo, efectuar una búsqueda o un reemplazamiento). La selección de medidas de utilizabilidad para los objetivos más importantes de los usuarios, puede dar lugar a que se ignoren muchas funciones, pero constituye, probablemente, el enfoque más práctico. En la tabla B.1 se proporcionan ejemplos de medidas apropiadas.

Tabla B.1
Ejemplos de medidas de utilizabilidad

Objetivos de utilizabilidad	Medidas de eficacia	Medidas de eficiencia	Medidas de satisfacción
Utilizabilidad global	Porcentaje de objetivos alcanzados	Tiempo de realización de una tarea	Escala de evaluación de la satisfacción
	Porcentaje de usuarios que terminan con éxito la tarea	Tareas terminadas por unidad de tiempo	Frecuencia de uso discrecional
	Precisión media de las tareas terminadas	Costo económico de realización de una tarea	Frecuencia de quejas

B.2 Medidas para las propiedades deseadas del producto

Pueden ser necesarias medidas adicionales para propiedades deseadas del producto que contribuyan a la utilizabilidad. En la tabla B.2 se muestran ejemplos de algunas de estas propiedades y de medidas adicionales especiales. Además, las medidas proporcionadas en la tabla B.1 pueden utilizarse también, cuando sea apropiado, para los objetivos de utilizabilidad dados en la tabla B.2.

Tabla B.2
Ejemplos de medidas para las propiedades deseadas del producto

Objetivo de utilizabilidad	Medidas de eficacia	Medidas de eficiencia	Medidas de satisfacción
Satisface las necesidades de los usuarios entrenados	Número de tareas avanzadas realizadas; Porcentaje de funciones apropiadas utilizadas	Eficiencia relativa en comparación con un usuario experto	Escala de evaluación de la satisfacción en relación a las funciones avanzadas
Satisface las necesidades de usuarios no entrenados	Porcentaje de tareas terminadas con éxito al primer intento	Tiempo empleado en el primer intento ¹⁾ ; Eficiencia relativa al primer intento	Tasa de uso no obligatorio
Satisface las necesidades de una utilización poco frecuente o intermitente	Porcentaje de tareas terminadas con éxito después de un período de no utilización	Tiempo empleado en volver a aprender las funciones ¹⁾ ; Número de errores recurrentes	Frecuencia de reutilización
Minimización del recurso a los elementos de apoyo	Número de consultas de la documentación; Número de recursos a los elementos de apoyo; Número de recursos a la ayuda;	Tiempo productivo ¹⁾ ; Tiempo de aprendizaje para cumplir el criterio ¹⁾ de competencia	Escala de evaluación de satisfacción respecto a los elementos de apoyo
Facilidad de aprendizaje	Número de funciones aprendidas; Porcentaje de usuarios que consiguen cumplir el criterio de competencia	Tiempo de aprendizaje para cumplir el criterio de competencia ¹⁾ ; Tiempo de reaprendizaje para cumplir el criterio de competencia ¹⁾ ; Eficiencia relativa durante el aprendizaje	Escala de evaluación de la facilidad de aprendizaje
Tolerancia a los errores	Porcentaje de errores corregidos o registrados por el sistema; Número de errores de utilización tolerado	Tiempo empleado en corregir los errores	Escala de evaluación del tratamiento de errores
Legibilidad	Porcentaje de palabras leídas correctamente a la distancia normal de visión	Tiempo necesario para leer correctamente un número de caracteres especificado	Escala de evaluación de las molestias visuales

1) En estos ejemplos, es conveniente medir los recursos respecto a un nivel especificado de eficacia.

B.3 Elección de los criterios de utilizabilidad

La elección de criterios de medida de la utilizabilidad depende de los requisitos del producto y de las necesidades de la estructura de organización que establece los criterios. Los objetivos de utilizabilidad pueden referirse a objetivos primarios (por ejemplo, redactar una carta), a subobjetivos (por ejemplo, efectuar una búsqueda y un reemplazamiento) o a objetivos secundarios (por ejemplo, facilidad de aprendizaje o adaptabilidad). El enfoque más práctico es, sin duda, seleccionar los objetivos de utilizabilidad adecuados a los usuarios principales, aunque se corre el riesgo de ignorar numerosas funciones. El establecimiento de objetivos de utilizabilidad para subobjetivos específicos, puede permitir una evaluación anterior en el proceso de desarrollo.

Puede resultar necesario especificar los criterios tanto para establecer los niveles aceptables mínimos de utilizabilidad como para el nivel prefijado.

Cuando se establezcan criterios para un grupo de usuarios, dichos criterios pueden ser definidos como valores medios (por ejemplo, tiempo promedio empleado en completar una tarea, inferior a 10 minutos), o por individuo (por ejemplo, todos los usuarios pueden terminar la tarea en 10 minutos), o para un porcentaje de usuarios (por ejemplo, el 90% de los usuarios son capaces de completar la tarea en 10 minutos).

Cuando se establezcan criterios, es conveniente tener cuidado en ponderar adecuadamente cada elemento de medida. Por ejemplo, para establecer criterios basados en errores, puede ser necesario ponderar de forma que se refleje la importancia relativa de los diferentes tipos de error.

B.4 Tipos de medida

Es conveniente que las medidas de utilizabilidad estén basadas en datos que reflejen los resultados obtenidos por los usuarios en su interacción con el producto o el sistema de trabajo. Es posible recopilar datos por medios objetivos, tales como la medida de los resultados, la velocidad de trabajo o la ocurrencia de un suceso particular. Otra alternativa es obtener los datos a partir de respuestas subjetivas de los usuarios, tales como la expresión de impresiones, creencias, actitudes o preferencias. Las medidas objetivas proporcionan indicaciones directas de la eficacia y la eficiencia, mientras que las medidas subjetivas pueden relacionarse directamente con la satisfacción.

Es conveniente advertir que pueden obtenerse datos relativos a cada componente de la utilizabilidad a partir de medidas objetivas o subjetivas. Por ejemplo, la satisfacción puede deducirse mediante medidas objetivas de la conducta de los usuarios y también puede obtenerse una estimación de la eficacia y la eficiencia a partir de las opiniones subjetivas que los usuarios expresen acerca de su trabajo y sus resultados.

La validez de los datos recopilados para predecir el grado de utilizabilidad que alcanzará un producto, en una situación real de uso, depende del grado de representatividad de los usuarios, las tareas y el contexto de utilización y de la naturaleza de las medidas elegidas. Por una parte, se pueden realizar medidas "in situ", utilizando una situación real de trabajo como base para la evaluación de la utilizabilidad de un producto. Por otro lado, se puede evaluar un aspecto particular del producto en una situación de laboratorio, en la que los aspectos significativos del contexto de utilización son reproducidos de forma representativa y controlada. La ventaja de utilizar la situación de laboratorio es que esta permite un mejor control sobre las variables que se espera tengan efectos fundamentales sobre el nivel de utilizabilidad alcanzado, con lo que se pueden realizar medidas más precisas. El inconveniente es que la naturaleza artificial del entorno del laboratorio puede dar lugar a resultados ilusorios.

Es posible realizar evaluaciones en situaciones comprendidas entre los dos extremos referidos, en relación a los problemas a estudiar y al nivel de terminación del producto disponible para el ensayo. La elección del entorno de ensayo y de las medidas, dependerá de los objetivos de la actividad de medición y de su relación con el ciclo de diseño.

B.5 Medidas de la eficacia y la eficiencia

B.5.1 Medida de la eficacia. La eficacia se define como la precisión y grado de consecución con que los usuarios logran objetivos establecidos.

Para medir la precisión y el grado de consecución, es necesario producir una especificación operacional de los criterios para el logro de un objetivo. Esto puede expresarse en función de la calidad y la cantidad del resultado, por ejemplo, la especificación de un formato requerido para los documentos de salida, junto con el número y extensión de documentos a procesar.

La precisión puede medirse estableciendo la relación entre la calidad de los resultados y los criterios establecidos. El grado de consecución, por la proporción de la cantidad predeterminada que ha sido realizada.

Si se requieren medidas individuales de la eficacia, es posible combinar medidas de precisión y grado de consecución. Por ejemplo, el grado de consecución y la precisión pueden calcularse como porcentajes y multiplicarse ambos para dar un valor porcentual de la eficacia [E.2.2, E.2.19]. En los casos en que no es apropiado compensar precisión y grado de consecución, las dos medidas pueden considerarse independientemente.

B.5.2 Medida de la eficiencia. La eficiencia se mide por la relación entre el nivel de eficacia y los recursos empleados. Por ejemplo, la eficiencia temporal puede definirse como la razón entre la medida de la eficacia necesaria para lograr un objetivo especificado y el tiempo invertido en alcanzarlo. Pueden realizarse cálculos similares con respecto a la eficiencia en el empleo de energía mental o física, o de costos materiales o financieros.

B.5.2.1 Carga de trabajo. La carga de trabajo incluye aspectos de la tarea tanto físicos como mentales. Es conveniente que las medidas de eficiencia tengan en cuenta las exigencias físicas que ocasionan los ritmos de trabajo elevados y los períodos de actividad sostenidos.

Los recursos cognitivos empleados en la realización de tareas también pueden medirse. Los efectos de la carga de trabajo cognitivo tienen ciertas características especiales que, tanto en caso de sobrecarga como de insuficiencia de trabajo, pueden provocar una disminución de la eficiencia, así como problemas de salud y seguridad. Una tarea que demande un esfuerzo mental demasiado pequeño, puede inducir una disminución de la eficiencia porque lleva al aburrimiento y a la falta de atención lo que, directamente, merma la eficacia. En este caso, tanto la eficacia como la eficiencia se verían incrementadas con un aumento de la demanda. La carga excesiva de trabajo cognitivo puede repercutir en una disminución de la eficacia si provoca una pérdida de información que dé lugar a errores. Este es un elemento particularmente importante en situaciones en las que la seguridad es fundamental, por ejemplo, en el control del tráfico aéreo. Las medidas de la carga de trabajo cognitivo pueden utilizarse para predecir este tipo de problemas.

Véanse los apartados E.2.7, E.2.14 y E.2.21 para ejemplos de cuestionarios que miden la carga de trabajo cognitivo de forma que se pueda evaluar su repercusión sobre la eficiencia.

B.6 Medida de la satisfacción

La satisfacción (definida como la ausencia de incomodidad y la existencia de actitudes positivas hacia la utilización del producto), surge como reacción de los usuarios a la interacción con el producto. La satisfacción puede evaluarse a partir de medidas objetivas o subjetivas. Las medidas objetivas pueden estar basadas en la observación de la conducta del usuario (por ejemplo, postura, movimiento del cuerpo, absentismo) o en análisis de sus reacciones fisiológicas.

Las medidas subjetivas de la satisfacción se obtienen cuantificando la intensidad de las reacciones, actitudes u opiniones expresadas subjetivamente por el usuario. Este proceso de cuantificación puede llevarse a cabo de varias formas, por ejemplo, pidiendo al usuario que dé un valor numérico a la intensidad de sus sensaciones en un momento determinado, que ordenen productos según sus preferencias o a partir de una escala de actitud basada en un cuestionario.

Las escalas de actitud, cuando están correctamente elaboradas, tienen la ventaja de la rapidez de su uso, de su reconocida fiabilidad y de que no requieren una habilidad especial para su empleo. Los cuestionarios de actitud, desarrollados mediante técnicas psicométricas, son estimadores conocidos y cuantificables de la fiabilidad y de la validez y detectan las respuestas trucadas, los sesgos debidos a respuestas positivas y negativas y las respuestas debidas a las aspiraciones sociales. Además, sus resultados pueden ser comparados con las normas establecidas mediante las respuestas obtenidas en el pasado. Véanse los apartados E.2.9, E.2.10 y E.2.12 para ejemplos de cuestionarios que miden la satisfacción con la ayuda de sistemas informáticos.

ANEXO C (Informativo)

EJEMPLO DE ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE UTILIZABILIDAD

Este ejemplo muestra cómo una especificación de los requisitos de utilizabilidad puede estar redactada para que sirva de ayuda a un equipo de desarrollo a considerar la utilizabilidad de forma sistemática durante el proceso de desarrollo. La especificación de los requisitos de utilizabilidad define los objetivos previstos y el contexto de utilización y especifica las medidas y los criterios de eficacia, eficiencia y satisfacción para el producto en desarrollo.

La especificación está basada en la estructura propuesta en la Norma ISO 9241-11 para el examen de los factores pertinentes. Consta de dos secciones principales, que proporcionan la información mínima requerida acerca del contexto de utilización y de las medidas de utilizabilidad (véase el apartado 5.1.3). El formato de la especificación sigue fielmente la estructura de los apartados 5.2, 5.3 y 5.4 de la Norma ISO 9241-11. Dicho formato no es rígido y puede ser adaptado, de acuerdo con las necesidades, a condición de que suministre la información significativa de forma suficientemente precisa.

El equipo encargado de redactar las especificaciones de los requisitos de utilizabilidad, puede reunir a un especialista en factores humanos con experiencia en utilizabilidad y a otros especialistas en, por ejemplo, marketing, gestión de productos, desarrollo de programas. Conviene, igualmente, tener en cuenta los datos de los usuarios finales representativos.

[Los comentarios sobre el contenido de la especificación se muestran en cursiva].

NOMBRE Y PROPÓSITO DEL PRODUCTO

[Esta sección identifica al producto y describe su propósito general. El producto y su nombre han sido inventados para este ejemplo].

Esta especificación define los requisitos de utilizabilidad para el terminal de visualización profesional videofónico (VidiPro).

El propósito de VidiPro es incrementar la eficacia de una telecomunicación, proporcionando una combinación de información visual y auditiva.

CONTEXTO DE UTILIZACIÓN

Esta sección suministra información siguiendo las indicaciones incluidas en el apartado 5.3 de la Norma ISO 9241-11. Los aspectos relativos al contexto de utilización se describen cuando influyen en la utilizabilidad del producto, por ejemplo:

Especificación de los usuarios:

Se supone que los usuarios están familiarizados con las características más usuales de los sistemas telefónicos profesionales. Algunos usuarios potenciales tendrían que adquirir previamente estos conocimientos para poder utilizar convenientemente VidiPro. No obstante, no se requieren destrezas o conocimientos especiales respecto a la videotelefonía (conocimiento del sistema y experiencia en las tareas) y esto se especifica de forma explícita.

Especificación de los entornos:

Se menciona el acceso a una conexión RDSI (ISDN) y a la red eléctrica, porque en otro caso no podría utilizarse VidiPro.

Especificación del equipo:

Se relacionan los componentes fundamentales de VidiPro. Esto es importante cuando un equipo está compuesto por un cierto número de dispositivos y programas, que son todos necesarios.

Especificación de las tareas:

Un producto como VidiPro podría utilizarse para numerosos propósitos. En cualquier caso, dicho producto está previsto para ayudar al usuario a lograr ciertos objetivos particulares que se especifican a continuación.

Se mencionan ciertas tareas específicas en las que la utilizabilidad de VidiPro es decisiva, por ejemplo, en la instalación, en el establecimiento de una comunicación, en la programación y en funciones avanzadas. A un nivel más detallado, se menciona la legibilidad de la pantalla, puesto que es una condición para la utilizabilidad.

Especificación de los usuarios

VidiPro está previsto para ser utilizado por cualquier persona con las características que se indican en la tabla C.1.

Tabla C.1
Características de los usuarios

Característica	Requisito
Destrezas y conocimientos	
Experiencia sobre el producto	utilización de un sistema telefónico profesional con las funciones "espera", "transferencia" y "desvío" de llamadas
Conocimiento del sistema	no se requiere
Experiencia en la tarea	no se requiere
Experiencia en organización	no se requiere
Formación	no se requiere
Dominio de teclados y otros dispositivos de entrada	utilización de un teléfono de teclado
Cualificación académica	no se requiere
Capacidad lingüística	edad mínima del lector = 11 años ¹⁾
Características físicas	
Visión	visión normal, con o sin gafas, según pruebas normalizadas
Audición	audición normal según pruebas normalizadas
Destreza manual	una mano con destreza normal (VidiPro es operable con una sola mano)

1) Para leer la ayuda u otra información mostrada en la pantalla.

2) No se requiere la audición para operar con las funciones de vídeo.

Especificación de los entornos

Las siguientes conexiones deben estar disponibles:

- una conexión RDSI (ISDN) de teléfono;
- una conexión a la red eléctrica de $230\text{ V} \pm 10\%$.

Para satisfacer los objetivos de utilizabilidad, es conveniente emplear VidiPro en un entorno que sea conforme con las normas ergonómicas pertinentes, en particular:

- ISO 9241-5 Requisitos de disposición del puesto de trabajo y de las posturas;
- ISO 9241-6 Requisitos ambientales.

Especificación del equipo

Los componentes principales del equipo de VidiPro son un terminal telefónico RDSI (ISDN), un multiplexor, un video codec, una cámara CCD y una pantalla TRC de 20 cm.

Especificación de las tareas

El objetivo principal previsto de VidiPro es permitir comunicarse a dos usuarios a través de la voz y compartir información visual sobre objetos que se encuentran en un entorno de oficina, por ejemplo, esquemas, gráficos y textos impresos, mapas, fotografías y modelos.

Los objetivos secundarios de VidiPro comprenden la comunicación por audio y video en un entorno de oficina, es decir, sin visualización de los objetos. VidiPro puede utilizarse también en otros entornos (por ejemplo, el doméstico) para mejorar las comunicaciones entre las personas.

El establecimiento de los requisitos de utilizabilidad es de aplicación a las tareas específicas siguientes:

- Instalación: poner VidiPro en funcionamiento, es decir, dispuesto a hacer o recibir llamadas, o a ser programado.
- Iniciar el modo de llamada video: configurar el modo video para poder compartir información visual.
- Programación: modificación de la configuración por defecto de VidiPro o de la información almacenada. Por ejemplo, definir una desviación de llamada e incluir un nombre y un número de llamada en el directorio.
- Utilización prolongada: comunicar por la voz e intercambiar información visual relativa a objetos que se encuentran en un entorno de oficina, durante un período prolongado.

Un requisito adicional de utilizabilidad relativo a otra propiedad del producto es:

- Legibilidad: leer los mensajes del sistema y las instrucciones presentadas en la pantalla.

ESPECIFICACIÓN DE MEDIDAS DE UTILIZABILIDAD PARA CONTEXTOS PARTICULARES

[Esta sección especifica los objetivos de utilizabilidad del producto mediante la definición de las medidas y de sus valores de referencia para cada una de las tareas fundamentales relacionadas. Para completar la descripción general del contexto de utilización previsto, se suministra información adicional sobre el contexto de utilización específico de cada tarea. Siguiendo las indicaciones dadas en el apartado 5.4 de la Norma ISO 9241-11, se proporciona, al menos, una medida y un valor de referencia para la eficacia, la eficiencia y la satisfacción.]

Las medidas particulares elegidas y el nivel de referencia especificado dependerán de las prioridades establecidas, teniendo en cuenta las necesidades y los requisitos de los clientes potenciales. En este ejemplo, el criterio de eficiencia de la instalación se ha establecido como la realización completa de la tarea de instalación en 10 min. (La Norma ISO 9241-11 no proporciona indicaciones respecto a niveles de referencia particulares).

La existencia de una especificación conforme con las indicaciones de la Norma ISO 9241-11, precisa claramente a todas las partes interesadas de qué forma y bajo qué condiciones puede ser utilizado el producto y cómo verificar si se ha alcanzado este nivel de utilizabilidad durante la evaluación del producto].

Instalación:

Tarea:

Poner VidiPro en funcionamiento, es decir, preparado para emitir o recibir llamadas, o para ser programado.

Contexto específico:

Se parte con VidiPro en su embalaje original. No se suministra apoyo o herramientas adicionales. Los usuarios realizan esta tarea por primera vez.

Eficacia:

Precisión: Todos los componentes están correctamente conectados entre sí.

Grado de consecución: VidiPro está conectado a una toma de corriente y a una línea RDSI (ISDN).

Eficiencia:

El usuario debe completar la instalación en 10 minutos.

Satisfacción:

Menos del 10% de los usuarios manifiestan disgusto con los procedimientos de instalación.

Inicialización del modo de llamada video (primera vez que se utiliza)

Tarea:

Configurar el modo video para poder compartir información visual.

Contexto específico:

Está disponible para el usuario una ayuda normalizada en línea y fuera de línea. Los usuarios realizan esta tarea por primera vez.

Eficacia:

Precisión y grado de consecución: El correspondiente puede ver el objeto (por ejemplo, un documento A4) dentro del campo de visión de la cámara.

Eficiencia:

El inicio de la llamada en video debe ser realizada en menos de 2 minutos.

Satisfacción:

Menos del 10% de los usuarios manifiestan disgusto con los procedimientos de iniciación de la llamada en video.

Programación (primera vez que se utiliza)

Tarea:

Modificar la configuración predeterminada de VidiPro o las informaciones almacenadas en memoria:

- 1) configurar el desvío de llamada.
- 2) incluir un nombre y un número de llamada en el directorio.

Contexto específico:

Está disponible para el usuario una ayuda normalizada en línea y fuera de línea. Los usuarios realizan esta tarea por primera vez.

Eficacia:

Precisión: ningún error en las informaciones introducidas.

Grado de consecución: ninguna omisión en la información introducida o eliminada

Eficiencia:

El desvío de la llamada debe ser programado en menos de 2 minutos.

Introducir los nuevos nombre y número en el directorio en menos de 3 minutos.

Satisfacción:

Menos del 10% de los usuarios manifiestan disgusto con los procedimientos de programación.

Utilización prolongada

Tarea:

Comunicar verbalmente e intercambiar información visual relativa a objetos de un entorno de oficina durante un período prolongado.

Contexto específico:

Los usuarios han utilizado VidiPro para intercambiar información visual al menos 60 veces durante, por lo menos, un mes.

Eficacia:

Precisión: menos del 2% de las llamadas realizadas se hacen a números equivocados.

Grado de consecución: al menos el 95% de las llamadas previstas se realizan con éxito.

Eficiencia:

El tiempo medio de conexión de una llamada en video es inferior a 30 segundos.

Satisfacción:

Al menos el 90% de los usuarios prefieren VidiPro a un equipo alternativo, por ejemplo, teléfono más fax.

Legibilidad

Tarea:

Leer los mensajes del sistema y las instrucciones presentadas en la pantalla.

Contexto específico:

El nivel de iluminación varía entre 50 lux y 5 000 lux.

Eficacia:

Precisión: al menos el 98% de las palabras utilizadas en mensajes del sistema e instrucciones pueden leerse correctamente a la distancia normal de visión.

ANEXO D (Informativo)

RELACIÓN CON OTRAS NORMAS INTERNACIONALES

D.1 Definición de utilizabilidad en la Norma ISO/CEI 9126

El término utilizabilidad se emplea, a menudo, para referirse a la facilidad de utilización de un producto. Esto se corresponde con la definición de utilizabilidad, en tanto a cualidad del programa, incluida en la ISO/CEI 9126:

"un conjunto de atributos del programa relacionado con el esfuerzo necesario para su utilización y con la opinión personal de los miembros de un grupo de usuarios establecido o implícito".

No obstante, los atributos que necesita un producto para ser utilizable dependen de la naturaleza del usuario, de la tarea y del entorno. Un producto no tiene una utilizabilidad intrínseca, sólo tiene capacidad de ser utilizado en un contexto particular. Igualmente, la utilizabilidad no puede ser evaluada por el estudio del producto sin tener en cuenta su contexto de utilización.

En consecuencia, existen tres formas posibles para medir la utilizabilidad de un producto:

- 1) Mediante análisis de las características del producto requeridas para un contexto de utilización particular.

Es posible medir la utilizabilidad evaluando las características necesarias de un producto para ser utilizable en un contexto particular. Las características apropiadas están especificadas en otras partes de la Norma ISO 9241. No obstante, la Norma ISO 9241 sólo proporciona indicaciones parciales. De todas las soluciones posibles compatibles con la Norma ISO 9241, algunas serán más utilizables que otras.

- 2) Mediante análisis del proceso de interacción.

Es posible medir la utilizabilidad mediante un modelo de la interacción entre un usuario que realiza una tarea y el producto que utiliza para ello. No obstante, los enfoques analíticos habituales no proporcionan estimaciones suficientemente precisas de la utilizabilidad. La interacción no puede estudiarse directamente, ya que es un proceso dinámico en el cerebro humano.

- 3) Mediante el análisis de la eficacia y la eficiencia que resultan de la utilización de un producto en un contexto particular y la medida de la satisfacción de los usuarios del producto. Estas son medidas directas de los componentes de la utilizabilidad. Si un producto es más utilizable en un contexto dado, las medidas de utilizabilidad serán mejores.

Es conveniente advertir que la utilizabilidad, tal como se define en la Norma ISO 9241-11, depende también de las cualidades del programa diferentes de las de utilizabilidad definidas en la ISO/CEI 9126, tales como la funcionalidad, la fiabilidad y la eficiencia de la máquina. Estas cualidades de los programas contribuyen a la calidad del sistema de trabajo de que se trate.

La utilizabilidad, definida en términos de la calidad de un sistema de trabajo en funcionamiento, depende necesariamente de todos los factores que pueden influir en la utilización del producto en una situación real, incluyendo los factores organizativos, tales como los hábitos de trabajo, el emplazamiento o apariencia de un producto y las diferencias individuales entre los usuarios, incluyendo aquellas debidas a preferencias y a factores culturales. Este enfoque amplio tiene la ventaja de que se concentra en el propósito real de diseño de un producto, es decir, que responde a las necesidades de los usuarios reales, que llevan a cabo tareas reales en un entorno técnico, físico y organizativo real. Esto es congruente con los objetivos de la Norma ISO 9241, descritos en la Norma ISO 9241-1.

D.2 Utilización junto con las otras partes de la Norma ISO 9241

D.2.1 Relación entre el contexto de utilización y la utilizabilidad. Cualquier componente del contexto de utilización (usuario, equipo, tarea o entorno) puede ser adaptado si es necesario modificar la utilizabilidad de un producto. La interfaz usuario puede mejorarse respetando las buenas prácticas de diseño del diálogo (por ejemplo, las partes 10 y 12 a la 17 de la Norma ISO 9241). Además, la acomodación entre el usuario y el resto del contexto de utilización puede mejorarse por otros medios, como la selección y la formación. La tarea puede proyectarse de forma adecuada (véase la Norma ISO 9241-2).

También pueden mejorarse otros aspectos del entorno de trabajo, como la iluminación, el ruido, el diseño del puesto de trabajo (véanse, por ejemplo, las partes 3 a 9 de la Norma ISO 9241). No obstante, cuando se evalúe la utilizabilidad de un producto, la intención es optimizar el producto para un contexto determinado.

Un autor de programas necesita identificar los usuarios previstos, las tareas y los entornos empleando la Norma ISO 9241-11, antes de elaborar los atributos apropiados de utilizabilidad del programa, siguiendo las directrices y requisitos de las partes 10 y 12 a la 17 de la Norma ISO 9241. No obstante, esto no es suficiente para garantizar que un producto alcance un nivel de utilizabilidad requerido, ya que la Norma ISO 9241 no proporciona especificaciones exhaustivas sobre cómo aplicar los principios generales que hacen utilizable un producto.

D.2.2 Utilización junto con la Norma ISO 9241-10. La forma en que es conveniente aplicar cada principio de diálogo de la Norma ISO 9241-10 al diseño o evaluación de un producto dependerá del contexto de utilización. Es necesario identificar las características significativas de los usuarios previstos, las tareas y los entornos, antes de aplicar los principios de diálogo al diseño o a la evaluación. Aunque es conveniente considerar todos los aspectos del contexto de utilización para cada principio de diálogo, el principio de "adecuación a la tarea" está relacionado con los elementos de diseño íntimamente asociados a las características de las tareas. Es conveniente, cuando se aplique este principio, tener especialmente en cuenta las tareas que los usuarios específicos pueden tener que ejecutar para alcanzar los objetivos de la entidad usuaria. La "facilidad de aprendizaje", la "aptitud para la individualización" y la "conformidad con las expectativas del usuario" tienen que ver con los aspectos de diseño que están íntimamente relacionados con las características del usuario. También es conveniente, cuando se apliquen estos principios, prestar una atención particular a las necesidades de los diferentes tipos de usuarios previstos cuando realicen las tareas previstas en situaciones particulares.

El principio de diálogo "facilidad de aprendizaje" hace referencia a las características de un producto que facilitan el aprendizaje. La facilidad de aprendizaje real, en un contexto específico, puede medirse comparando la utilizabilidad de un producto para un usuario, durante un período de tiempo o comparando la utilizabilidad de un producto para un usuario inexperto y otro experimentado.

El principio de diálogo "aptitud para la individualización" hace referencia a las características del producto que facilitan la adaptación a las necesidades del usuario, para una tarea dada. La flexibilidad real de la utilización por diferentes usuarios, en diferentes tareas, puede estimarse mediante la medida de la utilizabilidad en cierto número de contextos diferentes.

Los principios de diálogo se especifican como características de los programas. Algunos de los principios están relacionados con los objetivos de utilizabilidad, que son las características deseables del producto, por ejemplo, logro de objetivos, tolerancia a los errores y facilidad de aprendizaje (véase el anexo B).

ANEXO E (Informativo)

BIBLIOGRAFÍA

E.1 Normas ISO

NOTA – Las otras partes de la Norma ISO 9241 están referidas en la Introducción.

E.1.1 ISO 9000-3, *Quality management and quality assurance standards. Part 3: Guidelines for the application of ISO 9001:1994 to the design, development, supply, installation and maintenance of software.*

E.1.2 ISO/IEC 9126, *Information technology. Software product evaluation. Quality characteristics and guidelines for their use.*

E.1.3 ISO 13407, *Human-centred design process for interactive systems.*

E.1.4 ISO/IEC 14598-1, *Information technology. Software product evaluation. Part 1: General overview.*

E.2 Publicaciones

E.2.1 Bevan, N. (1995) Measuring usability as quality of use. *Journal of Software Quality*, 4, 115-130.

E.2.2 Bevan, N. and Macleod, M. (1994) Usability measurement in context. *Behaviour and Information Technology* 13, 132-145.

E.2.3 Bevan, N. and Azuma, M. (1997) Quality in use: Incorporating human factors into the software engineering lifecycle. In: *Proceedings ISESS'97, Third International Software Engineering Standards Symposium*, June 1-6, 1997, Walnut Creek, California, USA. IEEE Computer Society.

E.2.4 Chin, J.P., Diehl, V.A., and Norman, K.L. (1988). Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface. *Proc. ACM CHI'88 Conf. (Washington, DC 15-19 May)*, 213-218.

E.2.5 Dumas, S.D. and Redish, J.C. (1994) *A practical guide to usability testing*. Ablex Publishing Corporation.

E.2.6 ETSI (1991) *Guide for usability evaluations*. ETSI/TC-HF(91)4.

E.2.7 Houwing, E.M., Wiethoff, M., and Arnold, A.G. (1993). *Introduction to cognitive workload measurement*. Delft University of Technology, Laboratory for Work & Interaction Technology (WIT Lab).

E.2.8 Johnson, P.J. (1992) *Human Computer Interaction: psychology, task analysis and software engineering*. McGraw Hill.

E.2.9 Kirakowski, J. & Corbett, M. (1993), SUMI: the Software Usability Measurement inventory, B.J. Ed. *Technol.* 24.3, 210-214.

E.2.10 Kirakowski, J. (1996) The software usability measurement inventory: background and usage. In: P. Jordan, B. Thomas, & B. Weerdmeester, *Usability Evaluation in Industry*. Taylor & Francis, UK.

E.2.11 Kirwan, B. and Ainsworth, L.K. (eds) (1992) *A guide to task analysis*. Taylor and Francis (London and Washington).

E.2.12 Lewis, J.R. (1995) IBM computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use. *Int. J. Human-Computer Interact.* 7(1), 57-78.

- E.2.13** Macleod, M., Bowden, R., Bevan, N., and Curson I (1997) The MUSIC performance measurement method, Behaviour and Information Technology, 16.
- E.2.14** Nasa-Ames Research Center, Human Performance Group (1986) Collecting NASA Workload Ratings: A Paper-and-Pencil Package. Moffet Field, CA: NASA-Ames Research Center.
- E.2.15** Nielsen, J. (1993) Usability Engineering. Academic Press.
- E.2.16** Shneiderman, B. (1992) Designing the User Interface. Strategies for Effective Human-Computer Interaction, Addison-Wesley, Reading, MA.
- E.2.17** Snyder, K.M. (1991) Guide to software usability. IBM Corporation, Order No. SC26-3000-00.
- E.2.18** Thomas, C. and Bevan, N. eds (1995) Usability Context Analysis: A practical guide, Version 4. National Physical Laboratory, Teddington, UK.
- E.2.19** Thomas, C. and Curson, I. eds (1996) Performance measurement handbook, Vol. 3. National Physical Laboratory, Teddington, UK.
- E.2.20** Whiteside, J., Bennett, J., Hoizbiatt, K. (1988) Usability engineering: our experience and evolution. In: Handbook of Human-Computer Interaction, Helander, M. (ed). Elsevier.
- E.2.21** Zijlstra, F.R.H. (1993) Efficiency in Work Behaviour: a Design Approach for Modern Tools. Delft: Delft University Press.

ANEXO NACIONAL

Las normas internacionales ISO citadas en el capítulo 2 "Normas para consulta" de esta norma europea, están adoptadas como normas UNE en las fechas que a continuación se indican.

Normas ISO	Título	Normas UNE
ISO 6385:1981	Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo.	UNE 81425:1991

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32