ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN
INFORMÁTICA INTERACTIVA Y MULTIMEDIA

Curso Académico 2010/2011

Trabajo de Fin de Máster

MODELADO Y TRATAMIENTO DE CONTEXTO DE USO EN AMBIENTES MULTIDISPOSITIVO

Autora: Kathia Mariathé Aguilar Carranza
Tutor: Maximiliano Paredes Velasco

Agradecimientos

A mis padres por el apoyo recibido
durante esta formación profesional,
que gracias a sus ánimos y consejos
he llegado a realizar una de las
más grandes de mis metas y sueños.
Lo cual constituye la herencia
más valiosa que pudiera recibir en haber
realizado mi Máster en un País Europeo.

A mi asesor Maximiliano Paredes, por
su tiempo, dedicación y paciencia
en la realización del presente trabajo.

A todos mis amigos, profesores y
compañeros que han aportado
con sus ánimos y cosas positivas.

CONTENIDO

Resumen **1**

Capítulo 1 Introducción **4**

1.1 Motivación 4

1.2 Objetivos 5

1.3 Método de trabajo 5

1.4 Estructura de la memoria 6

Capítulo 2 Contexto de Uso **8**

2.1 Definiciones 8

2.2 Tipos de Contexto de Uso 11

2.2.1 Contexto Social 12

2.2.2 Contexto Computacional 12

2.2.3 Contexto Espacial 13

2.2.4 Contexto Temporal 14

2.2.5 Contexto Ambiental 16

2.2.6 Contexto de Usuario 17

Capítulo 3 Revisión de los principales trabajos **19**

3.1 CEAM 20

3.2 C-POLMILE 23

3.3 JAPELAS 26

3.4 TenseITS 27

3.5 Yau y Joy 29

3.6 Sc@ut 30

3.7 Tabla de comparación de los trabajos estudiados en contexto adaptativo 33

Capítulo 4 Interfaces de Usuario **35**

4.1. Introducción 36

4.2. Adaptación de la interfaz de usuario a los diferentes contextos. 38

4.2.1 Contexto de uso dependiente del dispositivo 40

4.2.2 Contexto de uso dependiente del usuario/rol 41

4.2.3 Contexto de uso dependiente del ambiente 41

4.2.4 Contexto de uso dependiente del espacio 42

Capítulo 5 CIAM **43**

5.1. Introducción 43
5.2. Elementos de CIAM 44
5.3. Etapas de CIAM 45
5.4. Notación CTT 46
5.5. Caso de Estudio 49
Capítulo 6 Integración de CIAM y Contexto de Uso 53
6.1. Introducción 53
6.2. Como introducir CIAM en el modelado de contexto 54
6.2.1 Sociograma 54
6.2.2 Modelado de Responsabilidades y Modelo de Inter-acción 57
6.2.3 Modelado de Tareas de Trabajo en Grupo 61
6.2.4 Modelado de Interacción 62
Capítulo 7 Conclusiones y trabajos futuros 64
7.1 Logros alcanzados 64
7.2 Posibles trabajos futuros 65
Referencias 66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro Comparativo de Principales Trabajos UI para contextos adaptativos . 34
Tabla 2: Operadores Temporales de CTT 48
Tabla 3: Requisitos Proceso Recepción y Colocación de mercancías en COFARCIR.. 50
Tabla 4: Tabla de Participación 51
Tabla 5: Modelo de Responsabilidad del rol Operario de control de entrada 51
Tabla 6: Modelo de Responsabilidad del rol Operario de compras Jefe de almacén..... 51
Tabla 7: Modelo de Responsabilidad del rol Operario de colocación..... 51
Tabla 8: Modelo de Responsabilidad del rol Jefe de compras 52
Tabla 9: Tabla actor/funcionalidad..... 55
Tabla 10: Tabla de Participación 58
Tabla 11: Modelo de Responsabilidad del Rol 1..... 59
Tabla 12: Modelo de Responsabilidad del Rol 2 y Rol 3 59
Tabla 13: Modelo de Responsabilidad del Rol 4..... 59
Tabla 14: Modelo de Responsabilidad del Rol 5..... 59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: La persona y sus tipos de contextos 11
Figura 2: Usuarios y el Contexto Social 12
Figura 3: El usuario y su Contexto computacional 13
Figura 4: Usuarios en diferentes contextos espaciales 14
Figura 5: Orden de archivos por tiempo de registro 14
Figura 6: Interfaces Calendar GOWidget 15
Figura 7: Interfaz Calendario Jorte 15
Figura 8: Interfaz Widgets tiempo Aixweather 16
Figura 9: Interfaz MSN Weather 17
Figura 10: Contexto de Usuarios con diferentes perfiles 18
Figura 11: C-POLMILE versión para PDAs y Móviles 24
Figura 12: C-POLMILE versión para PC de escritorio 25
Figura 13: Tense ITS y los atributos de contexto 29
Figura 14: Interfaz Sc@ut de niños autistas 31
Figura 15: Diseñador de plantillas 32
Figura 16: Notación CIAN 44
Figura 17: Etapas de CIAM 45
Figura 18: Tipos de Tareas 48
Figura 19: Jerarquía Operadores Temportales en CTT 49
Figura 19: Sociograma 50
Figura 20: Modelo de Proceso del sistema COFARCIR 52
Figura 22: UI resultante de aplicar la metodología CIAM 52
Figura 22: Dimensiones del Contexto de Usuario y Dispositivo. 54
Figura 23: Leyenda Tipo de Discapacidad 56
Figura 24: Leyenda Tipo de Dispositivo 56
Figura 25: Leyenda Contexto Tiempo 56
Figura 26: Leyenda Contexto espacial 56
Figura 27: Sociograma que representa la estructura social de la organización. 57
Figura 28: Leyenda Tipo de Tarea 58
Figura 29: Modelo Inter-acción 60
Figura 30: Modelado de Tarea Colaborativa 61
Figura 31: Objetos que componen contexto compartido. 62
Figura 33: Árbol de obtención de la Tarea Colaborativa 63

Resumen

En el presente trabajo se ha realizado un estudio con la finalidad de integrar el Contexto de Uso a la Metodología CIAM, pretendiendo que de la misma interfaz de usuario ésta se pueda utilizar independientemente del contexto de uso y de las restricciones impuestas por un dispositivo o plataforma específica; pudiendo así, interpretarse correctamente por distintos tipos de dispositivos como: teléfonos móviles, PDAs y ordenadores ya que cada vez es mayor el número de usuarios que pueden conectarse a Internet desde distintos lugares en momentos diferentes.

El motivo de este trabajo es ayudar a los desarrolladores en la construcción de sistemas interactivos colaborativos, intentado integrar en el proceso de diseño las características al máximo de los usuarios, donde los individuos pertenecientes al entorno destinatario pueden obtener el mayor rendimiento y satisfacción posible ofrecido por la aplicación.

Para conseguir el objetivo hemos realizado, en primer lugar, un estudio sobre el Contexto de Uso en el diseño de sistemas, que define las circunstancias organizativas, funcionales y operativas de los usuarios, tareas, equipos, entornos físicos y entornos sociales que pueden influir en la usabilidad de un producto en un sistema de trabajo. En este sentido, hoy en día el diseño de sistemas sociales educativos o de empresa basados en las redes sociales y computación ubicua, son determinantes en la necesidad de inclusión del Contexto de Uso "Social, Computacional, Tiempo/Espacio" para el diseño.

En segundo lugar, se hace una revisión de los principales trabajos y distintos proyectos en el ámbito de interfaces de usuario para contexto adaptativos, que mediante una tabla resumen se especificara los tipos de contexto, características, ventajas e inconvenientes que presenta cada uno de ellos.

En tercer lugar, se hace un estudio sobre interfaces de usuario para referirnos de forma genérica al espacio que media la relación de un sujeto y un ordenador o

sistema interactivo; así mismo, poder facilitar la comunicación, la interacción dependiendo de los contextos de uso del dispositivo, del espacio y del usuario/rol.

En cuarto lugar, se hace un estudio de CIAM "Collaborative Interactive Applications Methodology" la cual constituye una metodología y varias notaciones para el diseño y desarrollo de interfaces colaborativas. Así mismo, se analizara la integración de CIAM y el Contexto de Uso teniendo referencia que en la actualidad hay muchos ingenieros de software que no tienen bien definidas sus propuestas al diseñar aplicaciones, por ello surge como objetivo del presente trabajo estudiar esta metodología e integrar el "Contexto de Uso Social, Computacional y de Tiempo/Espacio", en el orden de interés especificado para obtener como resultado "Interfaces de Usuario Adaptables al Contexto del Usuario" en sus diferentes entornos, procesos de trabajo, comunicaciones y así elevar el grado de satisfacción del mismo.

Capítulo 1 Introducción

1.1 Motivación

La interfaz es la cara visible de nuestra aplicación, es el medio mediante en el cual el usuario se comunica con nuestro sistema y mediante el cual nos conocen, ya que si alguien habla bien de nuestras aplicaciones habla bien de nosotros mismos.

Nuestro trabajo se basa en realizar un estudio del arte de cómo integrar en la Metodología CIAM los modelos de Contexto de Uso, teniendo como referencia a las distintas tecnologías que soportan la creación de UI de acuerdo a sus contextos en que se puedan encontrar los usuarios y puedan estar interactuando sobre la misma aplicación desde diferentes dispositivos heterogéneos. Este estudio es un gran aporte para motivar a los desarrolladores a modelar con CIAM, ya que en cada de una de sus fases hay un agregado importante que va a permitir analizar si afecta al diseño de la UI o no. Por ello, al iniciar el modelado se tendrá que definir a cada usuario un rol y sus funcionalidades claves que van a permitir esquematizar UI de acuerdo a las necesidades individuales y tareas que va a realizar cada uno, por ende puede afectar el tamaño de la UI en el diseño si por ejemplo un rol n utiliza un dispositivo móvil y otro rol z utiliza una PC de escritorio.

Según Shneiderman, B. [1], para que las UI dependan del contexto computacional el motivo es destacar la variedad de dispositivos que permiten la visualización de datos, y que es lo que crea la necesidad de diseñar UI para ser visualizadas tanto en pantallas de pequeño formato, teléfonos móviles, computadoras de bolsillo, pantallas de pared y grandes pantallas o como pantallas de plasma.

Mejorar CIAM es importante para que los procesos de desarrollo de aplicaciones dediquen cada vez mayores esfuerzos en diseñar y mantener sus UI, ya que en la actualidad los usuarios exigen cualidades de software destinadas a facilitar su trabajo, ahorrar tiempo de uso y evitar corregir los errores. Por ello, se toma en cuenta la plasticidad de sus diseños para asegurar una conversión suave entre variaciones del

tamaño de visualización, distribución por medio de navegadores web o dispositivo móvil, traducción a varios idiomas y compatibilidad con dispositivos con soporte para la accesibilidad de usuarios discapacitados [2].

1.2 Objetivos

El principal objetivo propuesto en la realización de este Proyecto Fin de Máster es Integrar el Contexto de Uso Social, Computacional y de Tiempo/Espacio en la Metodología CIAM, teniendo como subobjetivos asociados los siguientes:

- Realizar un estudio del Contexto de Uso para conceptualizar sus diferentes tipos.
- Realizar una investigación bibliográfica de los Trabajos Relacionados en el ámbito de Interfaces de Usuario para resumir en un cuadro comparativo sus características más importantes.
- Realizar un análisis de las definiciones de Interfaces de Usuario para evaluar su adaptación a los diferentes Contextos de Uso.
- Realizar un estudio de la metodología CIAM para modelar un Caso de Estudio propuesto por la empresa COFARCIR
- Determinar características, esquemas, tablas que aporten al modelado en cada etapa de la metodología CIAM, con la finalidad de lograr introducir tipos de contextos de uso en ambientes multidispositivos.

1.3 Método de trabajo

Para el desarrollo del presente proyecto, principalmente se ha determinado el estado del arte del **"Contexto de Uso"**, basado en una investigación exhaustiva de información documental y artículos, así como el estudio de la metodología "Collaborative Interactive Applications Methodology" – CIAM, para luego proponer la integración del contexto de uso ("Contexto de Uso Social, Computacional y de Tiempo/Espacio") a la Metodología CIAM. Resumiéndose en las siguientes fases de trabajo:

- Estudiar el contexto de uso y sus diferentes tipos.
- Revisar los principales trabajos que aportan en el ámbito de interfaces de usuario para contextos adaptativos.

- Realizar un cuadro comparativo que sintetice la información y contraste los elementos de los principales trabajos que se estudian en el punto anterior.
- Estudiar cómo se adapta la interfaz de usuario a los diferentes tipos de contexto de uso.
- Estudiar la metodología CIAM y sus diferentes etapas.
- Ejecutar la integración del "Contexto de Uso Social, Computacional y de Tiempo/Espacio" a la Metodología CIAM.

1.4 Estructura de la memoria

En este apartado se describe la estructura del presente Proyecto Fin de Máster:

En el capítulo 1, **"Introducción",** se describe la motivación del proyecto, se presentan los objetivos y el método de trabajo seguido en su desarrollo.

En el capítulo 2, **"Contexto de Uso",** se define según varios autores que es el contexto de uso; así mismo, se detalla con ejemplos los tipos de contexto de uso como son: Social, Computacional, Espacial, Temporal, Personal, Ambiental y Usuario.

En el capítulo 3, **"Revisión de los principales trabajos",** se describe los distintos proyectos y trabajos relacionados en el ámbito de interfaces de usuario para contexto adaptativos; según su tipo de contexto, sus características, su modelado, arquitectura, ventajas e inconvenientes.

En el capítulo 4, **"Interfaces de Usuario",** se describe cómo se adapta la interfaz de usuario a los diferentes tipos de contexto de uso, se especifica cómo se modela el contexto de uso dependiente del dispositivo donde se ejecuta la aplicación, el contexto de uso dependiente del usuario/rol, tiempo y uso.

En el capítulo 5, "**CIAM"**, se describe que es como metodología, se lista sus elementos, se describe las diferentes etapas, se hace referencia la notación que utiliza CTT. Adicionalmente, se va a modelar un Caso de Estudio propuesto que servirá como ejemplo para que en el capítulo 6 se tenga conocimiento y se logre analizar la integración de CIAM en los diferentes Contextos de Uso.

En el capítulo 6, **“Integración CIAM y Contexto de Uso”** teniendo conocimiento de CIAM del capítulo anterior, se va a modelar y diseñar como introducir en CIAM el Contexto de Uso Social, Computacional y Tiempo/Espacio; con el aporte de esquemas, funcionalidades, tablas y figuras.

Por último en el capítulo 7, **“Conclusiones y trabajos futuros”,** se describe la respuesta acertada a partir de los estudios anteriores, analizando los logros alcanzados y las dificultades que han ido apareciendo a lo largo de la investigación, así como los posibles trabajos futuros que se pudieran llevarse a cabo.

Capítulo 2 Contexto de Uso

2.1 Definiciones

Contando la opinión de diversos autores que estudian el tema de Contexto de Uso tenemos las siguientes definiciones:

Según Archival Science [3], se define al contexto como: 1. Las circunstancias organizativas, funcionales y operativas que circunda la creación, recepción, almacenamiento, o uso de los materiales, y su relación con otros materiales. 2. Las circunstancias que un usuario puede aportar a un documento y que influyen la compresión del documento por parte de ese usuario.

Según la norma ISO 9241-11 [4], el contexto de uso se compone de los usuarios, tareas, equipos (hardware, software y materiales), entornos físicos, entornos sociales que pueden influir en la usabilidad de un producto en un sistema de trabajo. Una descripción de los componentes del contexto de uso, como son los usuarios, equipos, entornos y metas, se presentan a continuación:

- Descripción de los usuarios: dentro de las características de los usuarios se describe su conocimiento, habilidades, experiencias, educación, capacitación, atributos físicos, su motor, capacidades sensoriales, que son de suma importancia para definir los diferentes tipos de usuarios.
- Descripción del equipo: dentro de las características de los equipos están el hardware, software y materiales que en conjunto son productos, los cuales pueden ser el foco de las especificaciones de usabilidad, accesibilidad o evaluación para un eficaz rendimiento del equipo.
- Descripción de los entornos: dentro de los aspectos que pueden ser descritos en los entornos, incluyen los atributos del medio ambiente en general (por ejemplo, la red de área local), el entorno físico (por ejemplo, el lugar de trabajo, muebles), el ambiente del entorno (por ejemplo, la temperatura, humedad, sequedad) y el entorno social y cultural (por ejemplo, trabajo práctico, estructura organizativa y actitudes).

- Descripción de las metas: las metas pueden ser descompuestas en sub-objetivos que especifican los componentes de un objetivo general y los criterios que satisfaga a ese objetivo. Por ejemplo, un empleado de ventas por teléfono puede tener el objetivo de "mantener pedidos de los clientes". Este objetivo general a continuación puede ser descompuesto en sub-objetivos, tales como: "Hacer registro exacto de todos los pedidos realizados por los clientes" y "Proporcionar información rápida en respuesta a consultas de los clientes acerca de los pedidos realizados". El nivel en el que se establece el objetivo general es una función de los límites del sistema de trabajo que se estudia y que proporciona el diferente contexto de uso que se pueden adecuar los clientes.
- Descripción de las tareas: las tareas son las actividades realizadas para alcanzar una meta. Las características de las tareas pueden influir en la facilidad de uso y ser descritas como parte del contexto de uso, por ejemplo: la frecuencia y la duración de los resultados. Las tareas no deben ser descritas únicamente en términos de las funciones o características que proporciona un producto o sistema, sino deben estar relacionadas con los objetivos que se quiere lograr.

Según Kaplan, D. [5], en primer lugar, el contexto se encarga de la asignación de valores que permiten determinar el contenido; en segundo lugar, el contexto de uso se restringe al mundo actual, no obstante, no se trata de determinar los rasgos del momento de la enunciación sino que se determina por las reglas lingüísticas; por último, la caracterización del contexto debe precisar aspectos como tiempo, agente, lugar y, por supuesto, mundo. Estos parámetros que determina el contexto según Kaplan sería que está determinado por las reglas lingüísticas que muchas veces se pueden limitar a los contextos gramaticales.

Según Merrienboer [6], menciona el ejemplo acerca del contexto de uso: Un estudiante no aprende a aplicar las teorías del diseño sin antes tener una visión global de lo que supone un diseño, sin haber visto materiales, sin tener, en definitiva, una visión general del problema.

Según la Cofa [7], se puede definir al contexto como toda información que caracteriza al entorno en el cual se ejecuta una aplicación o servicio. Su principal

empleo del uso del contexto es para mejorar la capacidad de los servicios de adaptación a las necesidades de los usuarios en tiempo real (o de anticiparse a ellas). Existen muchas clasificaciones de contexto, una posible es por grados de aplicación, que considera sólo el contexto de personas y en función de a quien lo aplica en la siguiente división:

- Contexto individual: información contextual que concierne o describe el entorno de una persona o entidad concreta.
- Contexto de grupo: información extraída de un grupo de personas de cualquier entorno, no se trata de la mera agregación de los contextos individuales sino que es necesario considerar qué propiedades de contexto propagan al grupo.
- Contexto colectivo: se distingue del contexto de grupo en su agregación a gran escala. Son contextos de aplicación a poblaciones grandes, y en ellos lo importante es determinar qué rasgos con el margen de error considerado son generalizables a las poblaciones objeto de análisis.

Según Nieto, M. et al. [8], el contexto de uso en el caso del móvil, el entorno es cambiante y dinámico. El usuario puede estar distraído o tener prisa, por lo que la estructura de navegación tiene que ser muy simple y hay que evitar (más que nunca) los pasos innecesarios.

Según la Asociación de Profesionales de Usabilidad [9], el contexto de uso implica la recopilación y análisis de la información detallada sobre los usuarios previstos, sus tareas, herramientas que apoyen las metas de los usuarios, el entorno físico en el que será un producto usado, organización del usuario, entorno técnico y las limitaciones técnicas asociadas entre otros factores contextuales que afectan la experiencia del usuario. Los datos de un análisis de contexto de uso se pueden obtener a través de entrevistas, talleres, encuestas, visitas de campo, análisis de los artefactos, los grupos focales, estudios de observación, y la investigación contextual.

Según Moreno, L. [10], el contexto de uso se identifica según características de los usuarios, entorno de uso y tareas. El entorno en el que los usuarios usarán el sistema son: hardware, software y recursos que se van a utilizar, incluyendo características del

entorno físico y social. La identificación del contexto ayuda también a orientar las decisiones tempranas de diseño y proporciona una base para la evaluación.

2.2 Tipos de Contexto de Uso

La clasificación de los tipos de contextos es por fuentes de contexto (de dónde se extrae), así podemos enumerar una serie de rasgos que componen el tipo de contexto en que el usuario va interactuar como se muestra en la Figura 1 y son:

- Contexto social
- Contexto computacional
- Contexto espacial
- Contexto temporal
- Contexto personal
- Contexto ambiental
- Contexto de usuario

Figura 1: La persona y sus tipos de contextos
Fuente: Villegas, P., y Cadenas, A.

2.2.1 Contexto Social

El contexto social es el que extiende el contexto involucrado a la parte de la red social del usuario que esta activa o es relevante en cada momento, cada uno de los individuos en este segmento de red social aporta su contexto (espacial, temporal, ambiental, personal) al conjunto total.

El contexto social proporciona información para el diseño de la usabilidad del sistema que cada uno de los usuarios va a utilizar, facilitando así la comprensión del sistema en los usuarios. La siguiente Figura 2 muestra en el lado A a los usuarios que no solo interactúan con un sistema en una espacio ni tiempo determinado, mientras en el lado B muestra a los usuarios interactuando a su vez con un sistema y entre sí, que puede ser en diferente ambiente, tiempo y espacio.

Figura 2: Usuarios y el Contexto Social

2.2.2 Contexto Computacional

En el contexto computacional para que una aplicación sea usable hay que posibilitar el acceso a todos sus potenciales usuarios. El acceso varía en gran diversidad en la configuración final del usuario ya sea por hardware (ordenador portátil o de sobremesa, velocidad del procesador, resolución de pantalla, dispositivo móvil, etc.), software (sistemas operativos, versión de navegador), ancho de banda de la conexión empleada, conectividad al sistema o internet, factores que hacen que los usuarios tengan experiencias diferentes de navegabilidad de un mismo sitio.

La siguiente Figura 3 muestra al usuario que es la persona que utiliza e interactúa con los sistemas informáticos, en este caso tenemos al hardware (dispositivo móvil, portátil, audios videoconferencia, periférico), software (diferentes sistemas operativos, aplicaciones), que en general es el usuario el encargado que funcionen.

Figura 3: El usuario y su Contexto computacional

2.2.3 Contexto Espacial

El contexto espacial supone en primera instancia la localización física del usuario, y en segunda instancia tanto la interpretación semántica (si "está en casa", "en el trabajo", "en el coche", "alguna estación") como el marco de ese contexto espacial (que hay alrededor, quien hay cerca del usuario). El contexto espacial se adquiere mediante varias técnicas, en orden decreciente de precisión son:

- GPS, da siempre la posición más exacta, pero a veces no está disponible porque el dispositivo no lo tiene, falla la cobertura, o esta activado que al consumir bastante energía, en muchos casos se desactiva.
- Sensores inalámbricos no celulares, basados en identificación de nodos de red inalámbrica de posición conocida como estaciones WiFi y dispositivos Bluetooth.
- Posicionamiento de celda para dispositivos móviles: asignan la posición a partir de la estación base o triangulando entre estaciones a partir de medidas radio.
- Posicionamiento IP (basada en bases de datos que mapean direcciones IPs o rangos a áreas geográficas, útil especialmente en terminales fijos). Tienen precisión típicamente a nivel de ciudad.

La siguiente Figura 4 muestra a los usuarios interactuando individualmente en los diferentes contextos espaciales en tiempo real, se aprecia que el usuario se puede encontrar en una exposición, en una estación rodeada de gente, en el coche, en un salón de clase, en un banco o en el avión, necesariamente para satisfacer sus necesidades es pre requisito las técnicas nombradas de GPS, Wifi, Bluetooth, Conexión Red, etc.

Figura 4: Usuarios en diferentes contextos espaciales

2.2.4 Contexto Temporal

El contexto temporal es el instante de tiempo actual en el que se encuentra el usuario, que mediante alguna tecnología del contexto computacional va a poder interactuar con las UI de los sistemas que desee. Los factores que intervienen en el contexto temporal son: “Hora”, “Día”, “Semana”, “Mes” en que el usuario puede hacer un registro o acceder a algún contenido. Por ejemplo algunas tecnologías que se puede utilizar para la ayuda en la medición de estos factores podrían ser:

- La siguiente Figura 5, es la forma más simple posible, se puede tomar ventaja de la organización temporal. Simplemente deja que los usuarios ordenen sus archivos por el tiempo. He aquí un ejemplo de Mac OS X dejando archivos de los usuarios ordenar por la fecha de modificación:

Name	Date Modified
redesign.jpg	Yesterday, 08:29
window_title_bar.png	25. Februar 2009, 23:09
window_title_bar.jpg	25. Februar 2009, 23:02

Figura 5: Orden de archivos por tiempo de registro

- Calendar GOWidget se ha lanzado para Android Market, hace que la visualización del calendario sea tan fácil como usar el calendario normal en tu pantalla de inicio. Está diseñado para trabajar con su agenda en el teléfono. La siguiente Figura 6 muestra las interfaces de Calendar GOWidget con dos vistas de agendas (día y mes) instalada desde un dispositivo móvil:

Figura 6: Interfaces Calendar GOWidget
Fuente: https://market.android.com

- Jorte: Para muchos es la agenda ideal, te muestra el día, mes, año, es de apariencia completa pero de interfaz sencilla. Puedes establecer tareas, poner el día de comienzo de la semana, incluir varios calendarios e importar fechas de festivos o fechas concretas de otros calendarios. La siguiente Figura 7 muestra la interfaz de la aplicación Jorte instalada desde un dispositivo móvil:

Figura 7: Interfaz Calendario Jorte
Fuente: http://www.jorte.net/english/qa.html

2.2.5 Contexto Ambiental

El contexto ambiental es el lugar donde va a ser usado el sistema, por ende cada interfaz tiene que adecuarse al lugar. Se considera como una extensión del contexto espacial, engloba variables como el tiempo (temperatura, si hace sol, llueve), iluminación, ruido ambiental (entorno ruidoso, entorno silencioso), etc.

El contexto ambiental se adquiere en las redes de sensores, cada vez más abundantes e interconectadas, proporcionan información ambiental geoposicionada. Es lo que se ha llamado recientemente Sensor Web (permite todo tipo de web y/o sensores con acceso a Internet, instrumentos, dispositivos de imagen accesible y aplicaciones controlables a través de la web). Algunas tecnologías que se puede utilizar para ayudar en la medición de estas variables de tiempo, temperatura podrían ser:

- Aixweather: Es un widgets tiempo en el escritorio para móviles que muestra en escala la variación de la temperatura a lo largo de las horas del día, apareciendo sobre cada hora el icono del tiempo correspondiente. Nos permite configurar la localización, añadir varias opciones y además la métrica de la temperatura en grados Celsius o en Fahrenheit. La siguiente Figura 8 muestra la interfaz de la aplicación Aixweather instalada desde un dispositivo móvil:

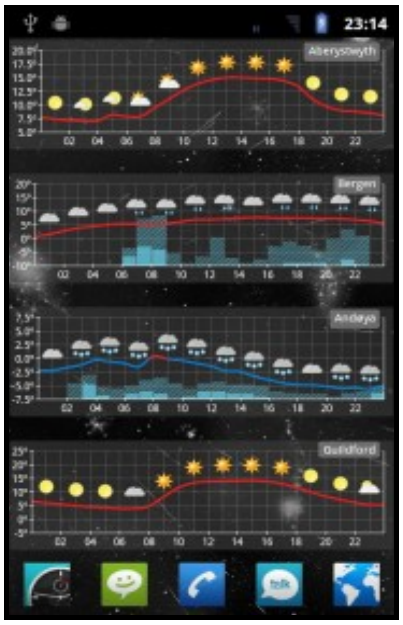

Figura 8: Interfaz Widgets tiempo Aixweather

Fuente: https://market.android.com

- MSN Weather: gadget para Windows 7 y Windows Vista que te dará las condiciones meteorológicas existentes en la ciudad que elijamos, tal y como se ve en la Figura 9, también nos proporciona la previsión del tiempo en los 5 días siguientes para esa misma ciudad. Es fácil de configurar, tiene modo pequeño y grande, para ahorrar más o menos espacio del escritorio, grados centígrados o Fahrenheit para la temperatura, km/h o mph para el viento.

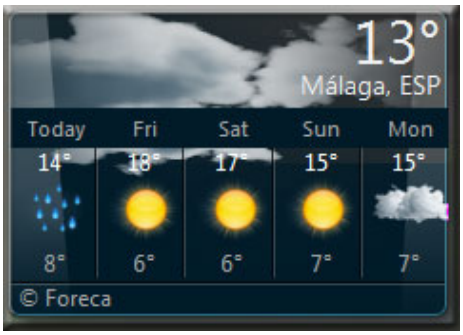

Figura 9: Interfaz MSN Weather
Fuente: http://gallery.live.com

2.2.6 Contexto de Usuario

El contexto de usuario comprende el estado de la persona como ser humano al momento de evaluar el sistema. Se refiere por tanto a aspectos como adaptatibilidad, usabilidad, familiaridad, ergonomía, permitiendo adaptar los trabajos, sistemas, productos, ambientes, a las habilidades mentales y físicas; así como a las limitaciones de las personas.

Se debe reconocer que los desarrolladores no tienen la misma perspectiva y forma de ver las cosas que los usuarios. Los usuarios de acuerdo a sus diferentes perfiles, edades, género, capacidades físicas, limitaciones físicas, problemas de capacidad intelectual, carga cognitiva, posiciones e intereses, presentan algunas implicaciones de diseño para el acceso a los diferentes sistemas, como son las siguientes:

- Navegabilidad de Contenido.
- Tamaño de letra.
- Contrastes de colores.

- Configuración para personalizar los colores.
- Diferenciación de enlaces.
- Disponibilidad de funciones a través de teclado.
- Disponibilidad de funciones a través del mouse.
- Equivalencia de contenidos visuales y auditivos, etc.
- Discapacidades: Visual, Motora, Auditiva e Intelectual/Cognitiva (El Autismo, El síndrome Down, Síndrome de Asperger y el Retraso Mental).

Figura 10: Contexto de Usuarios con diferentes perfiles

Capítulo 3 Revisión de los principales trabajos

Entre los distintos trabajos relacionados más conocidos en el ámbito de interfaces de usuario para contexto adaptativos tenemos: CEAM [11], C-POLMILE [12], JAPELAS [13], TenseITS [14], Yau y Joy [15], Sc@ut [16]. Particularmente cada uno se centra en la creación de una interfaz de usuario única, considerando no sólo sus características personales y las acciones que realizan mientras interactúan con el entorno, sino también el contexto concreto en el que se encuentran, la actividad a realizar y las distintas plataformas donde puede ejecutarse.

La información de cada trabajo revisado será detallado de acuerdo a los siguientes ítems: *Nombre del Trabajo*, información del nombre completo que significan las siglas del trabajo; *Investigador(es),* información del autor o autores que han realizado el estudio e investigación; *URL*, información del localizador disponible en Internet del trabajo; *Tipos de Contexto*, especifica según el apartado (2.2 Tipo de Contexto) que tipos de contexto presentan y son dependientes de la aplicación en cada trabajo; *Características*, relata los principales atributos y aspectos importantes del trabajo; *Modelado del Contexto en fase de diseño,* relata los factores que se tiene en cuenta para el modelado del diseño de la UI que son: ubicación de interacción, dispositivo que se va a utilizar, contexto de los usuarios, contexto ambiental, contexto social, módulo de adaptación, etc.; *Ventajas,* relata condiciones a favor que presentan los usuarios con respecto al sistema o viceversa; *Inconvenientes,* relata aspectos desfavorables, deficiencias que presentan los usuarios con respecto al sistema o viceversa; *y Trabajo Futuro,* relata tendencias de mejora del trabajo.

A continuación se revisará la información detallada de cada trabajo, teniendo en cuenta los ítems ya nombrados en el párrafo anterior:

3.1 CEAM

Tiene como objetivo de trabajo dar soporte a la creación y configuración de entornos adaptativos móviles que se detallará su información [11] en los siguientes ítems:

- **Nombre del Trabajo**:
  CEAM ("Creación de entornos adaptativos móviles: recomendación de actividades y generación dinámica de espacios de trabajo basadas en información sobre usuarios, grupos y contextos")
- **Investigador(es):** Estefanía Martín Barroso
- **URL**: http://hdl.handle.net/10115/3406
- **Tipos de Contexto:**
  Contexto de Usuario (edad, conocimiento, estilo de aprendizaje, intereses, objetivos, experiencia previa, etc.) y Contexto Computacional (entornos de aprendizaje en móviles reales).
- **Características:**
  Propone un mecanismo de recomendación implementado en el sistema CoMoLE ("Context-based adaptive Mobile Learning Environments"), que da soporte a la recomendación y realización de actividades desde distintos dispositivos a través de navegadores Web, considerando las necesidades de cada usuario y el contexto en el que se encuentra.

  CoMoLE se ha utilizado para la creación de entornos utilizados en el área de la enseñanza, campo de aplicación de la propuesta; el cual, recomienda distintas actividades a cada usuario en cada momento de acuerdo a sus necesidades y al contexto en el que se encuentra.

  En general según el Contexto de Usuario, los valores para cada uno de los rasgos considerados en el modelo de usuario pueden preguntarse directamente al usuario cuando se registra en el sistema adaptativo (por ejemplo, tipo de información deseada o idioma), o conseguirse de forma dinámica a través del propio sistema (por ejemplo, porcentaje de ejercicios realizados correctamente). Los usuarios para adecuarse a su contexto y estilo de aprendizaje visual necesitarán explicaciones con más gráficos e imágenes que

los usuarios con estilo de aprendizaje textual, los cuales preferirán explicaciones textuales más detalladas.

Este proyecto considera dos clases de adaptación: *adaptación de la presentación* (adaptación a nivel de contenidos) y la *adaptación de la navegación* (adaptación a nivel de enlaces). El objetivo de la adaptación de la presentación es adaptar los materiales presentados en cada una de las páginas a las características de los usuarios; mientras que el objetivo de la adaptación de la navegación es ayudar a los usuarios a encontrar los caminos más adecuados a través del hiperespacio adaptando los enlaces presentados.

- **Modelado del contexto en fase de diseño:**

  Para modelar se basan principalmente en las opiniones de los usuarios, el tiempo que tardan en realizar las tareas y/o sus resultados en actividades prácticas. Algunos estudios analizan las interacciones de los usuarios en función de los contenidos visitados y el estilo de navegación, por ello se presenta cómo utilizar técnicas de minerías de datos para comprobar si las decisiones de adaptación benefician a todos los estudiantes de un sistema hipermedia adaptativo o si por el contrario, algunos de ellos se beneficiarían de una adaptación diferente a la que se le ha ofrecido.

  Para el modelado del contexto (en dispositivos móviles), los factores importantes a tener en cuenta son el contexto de los usuarios, el dispositivo que utiliza, condiciones ambientales, contexto social, contexto personal y complementa la personalización del entorno en el que se encuentra. En consecuencia, el uso de dispositivos móviles ha incrementado el número de lugares desde donde los usuarios pueden realizar distintos tipos de actividades (por ejemplo, transporte público, restaurantes o bares, lugares al aire libre como parques, instituciones educativas u hogares, entre otros).

  El contexto de los usuarios que utilizan dispositivos móviles cambia dinámicamente, ya que la realización de determinadas actividades puede ser apropiada o inadecuada no sólo debido a sus características personales y a las acciones que realizan mientras interactúan con el entorno móvil, sino también a

su contexto (por ejemplo, dispositivo utilizado, tiempo que tiene disponible, nivel de ruido en el entorno, temperatura interior, meteorología, uso del dispositivo incluyendo acciones relacionadas a través de teclado o del ratón, etc.)

La información contextual del usuario puede utilizarse para ofrecer información más detallada sobre un objeto (por ejemplo, cuando el usuario se sitúa frente a un cuadro en un museo); presentar al usuario distinto tipo de información dependiendo de las características del entorno y del dispositivo (por ejemplo, audio frente a material visual); o desaconsejar la realización de actividades a través de interfaces complejas cuando los usuarios no disponen de un dispositivo adecuado; no tienen tiempo suficiente o materiales inadecuados.

En la fase de diseño para la adaptación de contenidos y su adecuada presentación en diferentes tipos de dispositivos, los diseñadores deben considerar las características específicas de cada dispositivo tales como el tamaño de la pantalla o posibles limitaciones de memoria. Por tanto, existe una necesidad de crear versiones independientes de contenidos y no utilizar el mismo material multimedia que se presenta cuando los usuarios se conectan con ordenadores personales o portátiles. Para modelar se tiene en cuenta los siguientes criterios:

- Datos (Información de usuarios y grupos de trabajo, del entorno, de actividades, de recursos y reglas de adaptación, etc.)
- Herramientas de autor (configuraciones de editores gráficos)
- Sistema (lista de actividades, reglas de adaptación)
- Generación de espacios de trabajo.

- **Ventajas**

Las condiciones favorables que presenta CEAM son las siguientes:

- El mecanismo de recomendación propuesto es lo suficientemente potente para representar, dar soporte y adaptación de distintos tipos de actividades en función de las características de usuarios, grupos y contexto en que se encuentran.
- Facilidad de uso del sistema.

- El sistema CoMoLE, basado en el mecanismo de recomendación ayuda a los estudiantes en la selección de actividades a realizar en cada contexto.

- **Inconvenientes**

  Un inconveniente de estos entornos es la necesidad de crear contenidos apropiados para mostrar en distintos dispositivos, en este caso exclusividad en las PDAs.

- **Trabajo futuro**

  CEAM rescata dos tendencias a futuro y son:

  - Se ha planificado la integración de "agendas inteligentes" dentro del sistema CoMoLE, para facilitar la organización de actividades programadas y la gestión de recursos físicos teniendo en cuenta el contexto de los usuarios.
  - Considerar la posibilidad de incorporar al conjunto de filtros y reglas de recomendación una nueva regla general de contexto que indique que cuando los estudiantes se conecten con una PDA se les recomienden especialmente actividades de repaso y ejercicios tipo test, como demandaron los estudiantes.

3.2 C-POLMILE

Tiene como objetivo de trabajo la versión para PC de bolsillo, en proporcionar oportunidades de aprendizaje adicionales en momentos en que los usuarios están fuera de la versión para PC de escritorio. Se detallará información de C-POLMILE [12] en los siguientes ítems:

- **Nombre del Trabajo:**

  C-POLMILE ("Ambiente de aprendizaje inteligente (ILE) para la programación en C").

- **Investigador(es):** Susan Bull, Adam Thomas Mcevoy y Eileen Reid.
- **URL:** http://www.eee.bham.ac.uk/bull/
- **Tipos de Contexto:**

  Contexto Computacional (PC de escritorio, PDAs), Contexto Ambiental (ambiente ruidoso o silencioso) y Contexto de Usuario.

- **Características:**

  Es un sistema educativo para el aprendizaje del lenguaje de programación C, un ambiente de aprendizaje inteligente para PC de escritorio y PDAs, para la cual existen dos versiones de este sistema, una para PC de escritorio y otra para PDAs. Ambas se adaptan al contexto del usuario incluyendo factores como su localización física, el tiempo que tienen disponible, el dispositivo que están utilizando, posibilidad de distracciones en el entorno, etc.

- **Modelado del contexto en fase de diseño**

  Para modelar la pantalla de las dos versiones del sistema es coherente en la medida de lo posible, diferenciar la versión para PC de escritorio que utiliza el espacio disponible en la pantalla completa, y la versión para la PDAs que es obviamente limitada. Esto se ilustra con las preguntas de opción múltiple C-POLMILE, las respuestas a las que proporcionan los datos para actualizar el modelo de alumno que se producen a través de la comparación de los conocimientos de los mismos. La siguiente Figura 11 muestra la presentación de la versión para PDAs y móviles y la Figura 12 muestra las preguntas de opción múltiple para las dos versiones.

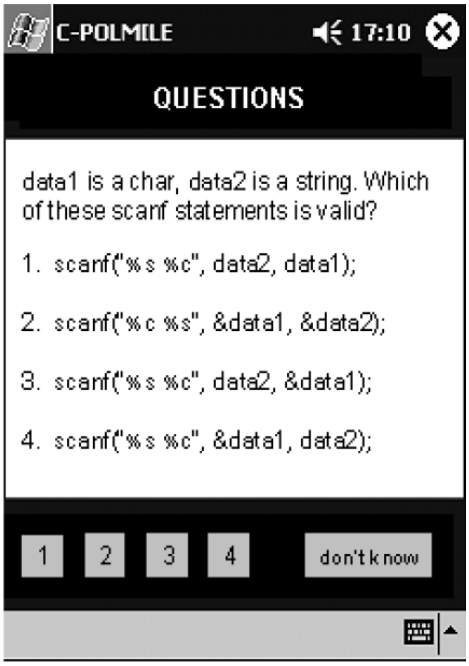

Figura 11: C-POLMILE versión para PDAs y Móviles

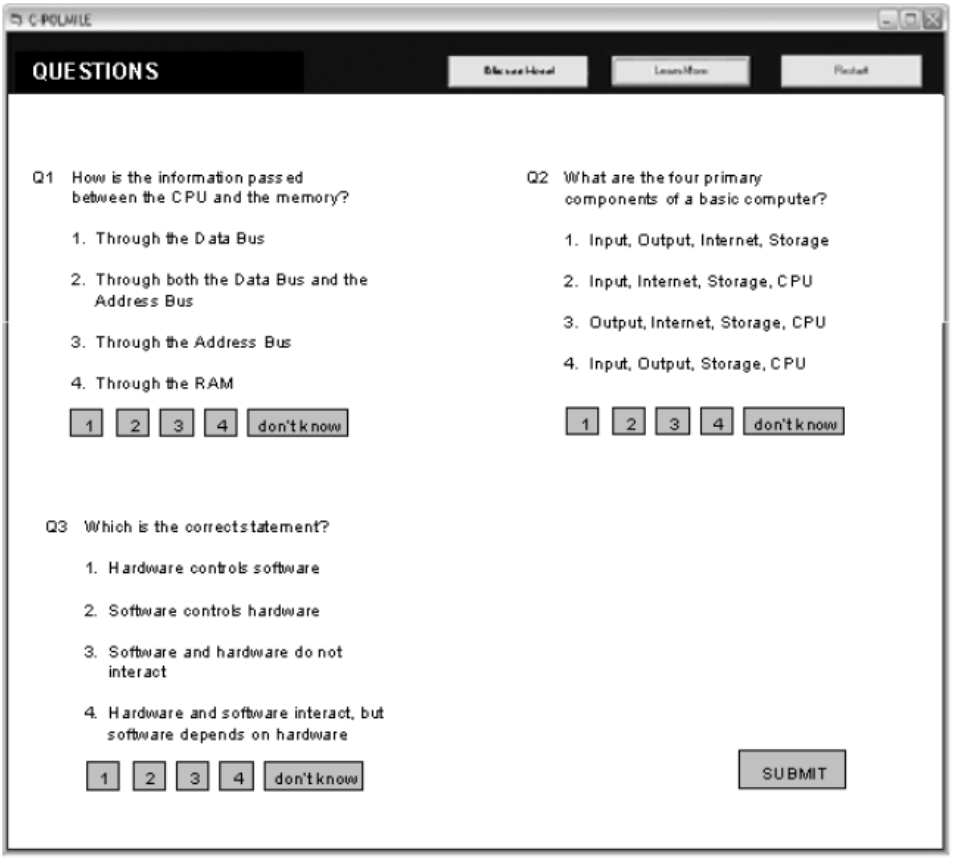

Figura 12: C-POLMILE versión para PC de escritorio

- **Ventajas**

  Las condiciones favorables que presenta C-POLMILE son las siguientes:

  - Los estudiantes pueden editar con el fin que actualicen si utilizan versiones diferentes del sistema sin necesidad de sincronizar sus dispositivos.
  - El modelo C-POLMILE de aprendizaje es hasta la fecha una ventaja educativa adicional, ya que el alumno tendrá que pensar acerca de su conocimiento antes de efectuar cualquier cambio en su modelo.
  - Selecciona herramientas colaborativas apropiadas con el perfil usuario, el dispositivo y si la conectividad es síncrona/asíncrona.

- **Inconvenientes**

  Ambas versiones de los sistemas no permiten el desarrollo de actividades colaborativas, sólo tienen en cuenta las características personales de los estudiantes y su estado actual de conocimientos para realizar la recomendación de las distintas actividades.

3.3 JAPELAS

Tiene como objetivo de trabajo que los estudiantes extranjeros de las universidades en Japón aprenden el idioma japonés, haciendo uso de una PDA utilizada en todas partes de acuerdo al contexto y la situación. Se detallará información de JAPELAS [13] en los siguientes ítems:

- **Nombre del Trabajo:**
  JAPELAS ("Supporting Japanese Polite Expressions Learning")
- **Investigador(es):** Chengjiu, Y., Hiroaki, O., Yoneo, Y., Yasuko, O.
- **URL:** http://www-yano.is.tokushima-u.ac.jp/ogata/pdf/JSiSE-JAPELAS.pdf
- **Tipos de Contexto:**
  Contexto Usuario (edad), Contexto Social y Contexto Computacional (PDAs).
- **Características:**
  Es un entorno específico para aprender expresiones corteses en japonés, no siendo posible la realización de otro tipo de actividades. Este sistema ofrece a los estudiantes expresiones adecuadas dependiendo de su situación (despacho, lugar de encuentro, etc.) y de información personal (género, trabajo, edad, etc.).

  JAPELAS incluye tecnologías, un ambiente de aprendizaje llamado Aprendizaje Omnipresente (CSUL) que con ayuda de ordenador se pueden incrustar en la vida cotidiana. Los usuarios de este sistema son los estudiantes extranjeros de las universidades en Japón que quieren aprender el idioma japonés utilizando PDA.

  JAPELAS proporciona a los alumnos la expresión adecuada en cada contexto que puede ser embebido en los pequeños ordenadores, y permitir el aprendizaje en todas partes. Las principales características del medio ambiente JAPELAS son los siguientes:

  (1) *Permanencia:* Los alumnos no pierden su trabajo a menos que sea eliminado a propósito. Los procesos de aprendizaje se registran de forma continua.
  (2) *Accesibilidad:* Los alumnos tienen acceso a sus documentos, datos o vídeos desde cualquier lugar. El aprendizaje es auto-dirigido.

(3) *Inmediatez:* Los estudiantes pueden obtener información desde cualquier lugar de inmediato.

(4) *Interactividad:* Los estudiantes pueden interactuar con los expertos, los profesores, o compañeros de forma síncrona o asíncrona.

(5) *Situado:* El aprendizaje puede ser incrustado en nuestra vida diaria. Ayuda a los alumnos enfrentarse a situaciones problemáticas que hacen que determinadas acciones sean pertinentes.

- **Ventajas**

  Las condiciones favorables que presenta JAPELAS son las siguientes:

  - Este entorno informático permite a las personas el aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar.
  - Los alumnos utilizan este sistema en su vida cotidiana para su aprendizaje situado y el aprendizaje incidental que emplean en su entorno.

- **Inconvenientes**

  Difícil para los estudiantes extranjeros aprender expresiones corteses en japonés, porque las expresiones cambian de acuerdo al contexto, por ejemplo, hiponímia, la distancia social, y la formalidad de las escenas de conversación.

- **Trabajo Futuro**

  En cuanto al trabajo futuro este sistema requerirá que el usuario introduzca el verbo que quiere hablar. Por lo tanto, se va a tratar de adaptar la UI del lenguaje natural a detectar el verbo en la aplicación sin la intervención del usuario.

3.4 TenseITS

Tiene como objetivo de trabajo permitir a los estudiantes tener un aprendizaje individualizado que de otro modo no estará disponible para ellos, gira en torno a su rutina diaria sin interrumpir otras actividades Se detallará información de TenseITS [14] en los siguientes ítems:

- **Nombre del Trabajo:**

  TenseITS ("Context And Learner Modelling For The Mobile Foreign Language Learner").

- **Investigador(es):** Cui, Y., Bull, S
- **URL:** http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=1281352
- **Tipos de Contexto:**

  Contexto de Usuario, Contexto Temporal, Contexto Computacional (ordenador de mano, dispositivo móvil).
- **Características:**

  Es un entorno orientado exclusivamente al aprendizaje de idiomas utilizando ordenador de mano, este entorno adapta la interacción al conocimiento individual del estudiante, adapta también aspectos contextuales como la localización del estudiante teniendo en cuenta la probabilidad de interrupción, el posible nivel de concentración en ese entorno y el tiempo disponible para el estudio.
- **Modelado del contexto en fase de diseño**

  Para modelar el contexto la UI que se muestra en la Figura 13 va a permitir iniciar la interacción. Los factores que se debe tener en cuenta para el modelado son: ubicación, el nivel de concentración, la frecuencia de interrupción, el usuario debe configurar el lugar donde se encuentra y seleccionar automáticamente su ubicación. Estos factores pueden ser modificados por el usuario si los valores habituales para esa ubicación no se aplican, y el tiempo disponible también será seleccionado.

  En este ejemplo, el contexto del alumno no es apto para la introducción de un nuevo tema, porque no puede concentrarse por completo y es probable que se distraiga. Por lo tanto TenseITS recomienda la revisión de la última prueba con tan sólo un par de preguntas, ya que además de la incapacidad para concentrarse por completo y la probabilidad de interrupción, el alumno no tiene mucho tiempo.

  A continuación en la Figura 13 se presenta una serie breve de preguntas de opción múltiple relacionadas con el tema que se desprende del modelo de aprendizaje, para que el alumno pueda beneficiarse en la práctica y a la par revise el contenido:

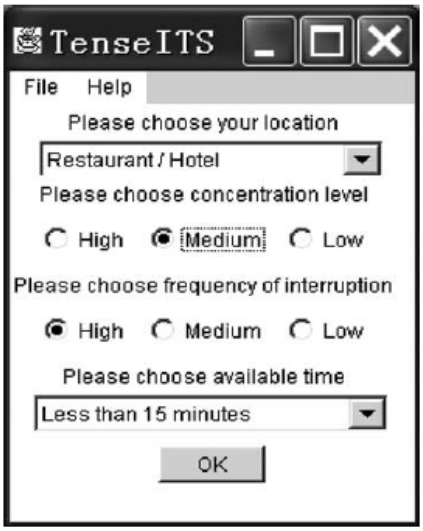

Figura 13: Tense ITS y los atributos de contexto

- **Ventajas**

  Las condiciones favorables que presenta TenseITS es:

  - El sistema está diseñado para ayudar a los estudiantes a superar algunos de los problemas de la transferencia de idioma, para ayudarles a desarrollar un conocimiento explícito de las características de la lengua, sus problemas individuales y conceptos erróneos.

3.5 Yau y Joy

Tiene como objetivo de trabajo recomendar las actividades más adecuadas para un determinado usuario, en función de su estilo de aprendizaje y de su contexto de aprendizaje actual. Se detallará información de Yau y Joy [15] en los siguientes ítems:

- **Nombre del Trabajo:**

  ("A Context-aware and Adaptive Learning Schedule framework for supporting learners' daily routines")
- **Investigador(es):** Yau, J.; Joy, M.; Universidad de Warwick
- **URL:** http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/ICONS.2007.3
- **Tipos de Contexto:**

  Contexto Usuario (estilo aprendizaje), Contexto Computacional (PDAs), Contexto Temporal, Contexto Ambiental (ambiente ruidoso o silencioso) y Contexto Espacial (tiempo disponible).

- **Características:**

  Presentan una aplicación de enseñanza para ser utilizada en PDA. Esta aplicación adapta las actividades de aprendizaje a cada estudiante en función de su estilo de aprendizaje y del contexto en el que se encuentre (por ejemplo, tiempo disponible, localización y nivel de ruido). En función de estos dos criterios se recomienda las actividades más adecuadas para un determinado usuario.

- **Modelado del contexto en fase de diseño**

  Para modelar la aplicación consta de dos módulos de adaptación: uno para procesar los estilos de aprendizaje de los alumnos, y otro para adaptar las actividades al contexto del usuario utilizando para ello reglas de adaptación. La adaptación de estos dos módulos se realiza únicamente teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje de los alumnos y el contexto en el que se encuentran, no siendo posible la introducción de nuevos rasgos de adaptación.

- **Ventaja**

  Las condiciones favorables que presentan Yau y Joy es que cada estudiante en función de su estilo de aprendizaje se adapta a sus diferentes actividades en el contexto en que se encuentre.

- **Inconvenientes**

  El sistema al trabajar con dispositivos móviles no puede suministrar grandes tablas de datos o dibujos.

3.6 Sc@ut

Tiene como objetivo de trabajo facilitar y promover la comunicación de aquellas personas discapacitadas carentes de lenguaje funcional (o que lo tienen bastante limitado), centrándonos especialmente en niños autistas o incluidos dentro del espectro autista. Se detallará información de Sc@ut [16] en los siguientes ítems:

- **Nombre del Trabajo:**

  Sc@ut ("Platform for Communication in Ubiquitous and Adaptive Environments Applied for Children with Autism").

- **Investigador(es):** Gea, M., Medina, N., Rodríguez, M.

- **URL:** http://scaut.ugr.es/~web/index.php/articulos/doc_details/18-scut-platform-for-the-communication-in-ubiquitous-and-adaptive-environments-applied-for-children-w.html
- **Tipos de Contexto:**

  Contexto Usuario (niños autistas), Contexto Computacional (PDA), Contexto Ambiental (ambiente ruidoso o silencioso) y Contexto Espacial (tiempo en que van a realizar cada actividad).
- **Características:**

  Es una plataforma para la comunicación en entornos adaptativos ubicuos orientada a niños con autismo. Esta plataforma permite a los niños autistas comunicarse a través de una PDA con conexión a la red inalámbrica. La plataforma en la siguiente Figura 14 presenta a cada niño una serie de plantillas formadas por dibujos o fotografías relacionadas con posibles acciones (lavarse las manos, comer, etc.) o sentimientos (estar feliz, enfadarse, etc.).

Figura 14: Interfaz Sc@ut de niños autistas

Las imágenes presentadas en cada una de las plantillas que se muestran a cada niño están adaptadas a sus características personales, teniendo en cuenta el grado de familiaridad de las imágenes y cuáles les pueden motivar más. Durante el proceso de adaptación, la plataforma tiene en cuenta las capacidades y habilidades de los niños, sus acciones y su localización física.

- **Modelado del contexto en fase de diseño**

  Para modelar UI se debe tener en cuenta que las imágenes que aparecen en las plantillas de un escenario están asociadas a los conceptos o actividades que el niño puede seleccionar, ya sea pictogramas, dibujos o fotografías. Se han diseñado y desarrollado dos aplicaciones o herramientas informáticas, que son:

  - *Comunicador Sc@ut*, destinado a que la persona que tiene limitadas sus habilidades y capacidades de comunicación lo utilice. Es un programa informático que se puede descargar gratuitamente desde la página http://scaut.ugr.es y se ejecuta sobre un dispositivo PDA o sobre un ordenador con sistema operativo Windows.
  - *Diseñador, creador o generador de plantillas*, debe ser utilizado por los educadores y/o familiares de la persona en cuestión, con el fin de diseñar, crear y/o adaptar el comunicador a sus necesidades, gustos y peculiaridades. El diseñador permite crear el perfil de cada niño, configurar un calendario y crear las plantillas con las imágenes y sonidos que elijan. La siguiente Figura 15 muestra la interfaz del diseñador de plantillas para Sc@ut, detallando las características para su respectiva creación de la plantilla teniendo como plataforma un móvil :

Figura 15: Diseñador de plantillas

- **Ventajas**

  Las condiciones favorables que presentan Sc@ut son las siguientes:

  - Sc@ut es una tecnología prometedora para mejorar la capacidad comunicativa de la persona con impedimento del habla.
  - Como principal ventaja del programa que ofrecemos es que se adapta a las necesidades de cada persona, pudiéndose incluir las fotografías, pictogramas o dibujos con las que el usuario esté familiarizado, en el orden y con la estructura de enlaces que se desee. Además, también pueden personalizarse los sonidos que se escuchan y el tiempo de presentación de las imágenes.

- **Trabajo futuro**

  Sc@ut rescata tres tendencias a futuro y son:

  - Posibilitar que puedan beneficiarse del sistema otras personas con discapacidades relacionadas o no con el espectro autista.
  - Aumentar la funcionalidad del comunicador, incorporando una agenda, incorporando mecanismos de "sugerencias de adaptación", incorporación de un "log" o registro de sesión de trabajo del educador.
  - Migrar el sistema desarrollado para PDA a otros dispositivos.

3.7 Tabla de comparación de los trabajos estudiados en contexto adaptativo

Como resultado del análisis de los proyectos relacionados en el ámbito de interfaces de usuario para contexto adaptativos presentados en los acápites anteriores, se presenta la Tabla 1 que enfatiza el estudio comparativo referente a: Tipo de Contexto, Características, Modelado del Contexto en Fase de Diseño, Ventajas e Inconvenientes de los diversos trabajos que se muestra a continuación:

Tabla 1: Cuadro Comparativo de Principales Trabajos UI para contextos adaptativos

	CEAM	C-POLMILE	JAPELAS	TenseITS	Yau y Joy	Sc@ut
Nombre del Trabajo	Creación de entornos adaptativos móviles.	Sistema educativo para el aprendizaje del lenguaje de programación C.	Supporting Japanese Polite Expressions Learning	Roles for Mobile Learner Models	A Context-aware and Adaptive Learning Schedule framework for supporting learners daily routines.	Platform for Communication in Ubiquitous and Adaptive Environments Applied for Children with Autism.
Investigador(es)	Estefanía Martín Barroso.	Susan Bull, Adam Thomas Mcevoy y Eileen Reid	Chengjiu, Y., Hiroaki, O., Yoneo, Y., Yasuko, O.	Susan Bull, Yanchun Cui, Adam Thomas McEvoy, Eileen Reid and Wei Yang.	Yau, J.; Joy, M.; Universidad de Warwick.	Gea, M., Medina, N., Rodríguez, M.
URL	http://hdl.handle.net/10115/3406	http://www.eee.bham.ac.uk/bull/	http://www-yano....[1]	http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=1281352	10.1109/ICONS.2007.3	http://scaut.ugr.es...[2]
Tipos de Contexto	C. Usuario y C. Computacional	C. de Usuario y C. Ambiental	C. Usuario, C. Social y C. Computacional	C. de Usuario, C. Temporal y C. Computacional	C. Usuario, C. Computacional, C. Temporal, C. Ambiental y C. Espacial.	C. Personal, C. Computacional, C. Ambiental y C. Espacial.
Características	-Propone Sistema CoMoLe utilizado para la creación de entornos en el área enseñanza, da soporte a la recomendación y realización de actividades desde diferentes dispositivos a través de navegadores Web -Considera dos clases de adaptación: presentación y de navegación.	-Sistema educativo para el aprendizaje del lenguaje de programación C. -Existen dos versiones, para PC escritorio y para PDAs. -Tiene como objetivo de trabajo sincronizar un ordenador de mano cuando el estudiante está lejos de la PC de escritorio.	-Entorno específico para aprender expresiones corte-ses en japonés, dependiendo donde se encuentren los alumnos y su información personal. -Incluye ambiente de Aprendizaje Omnipresente (CSUL).	-Sistema orientado al aprendizaje de idiomas utilizando ordenador de mano. -Adapta interacción al conocimiento individual, localización del estudiante, posible nivel de concentración en entorno, y el tiempo disponible para el estudio.	-Presenta aplicación de enseñanza para ser utilizada en PDA. -La aplicación adapta las actividades de cada estudiante en función de su estilo de apren-dizaje y del contexto en el que se encuentre (tiempo, localización y nivel de ruido).	-Plataforma para la comunicación en entornos adaptativos ubicuos orientada a niños con autismo, que utilizan una PDA con conexión a la red inalámbrica. -La plataforma presenta a cada niño una serie de plantillas formadas por dibujos o fotografías relacionadas con posibles acciones (lavarse las manos, comer, etc.) o sentimientos (estar feliz, enfadarse, etc.).

[1] http://www-yano.is.tokushima-u.ac.jp/ogata/pdf/JSiSE-JAPELAS.pdf
[2] http://scaut.ugr.es/~web/index.php/articulos/doc_details/18-scut-platform-for-the-communication-in-ubiquitous-and-adaptive-environments-applied-for-children-w.html

	CEAM	C-POLMILE	JAPELAS	TenseITS	Yau y Joy	Sc@ut
Como modelar el contexto en fase de diseño	-Se basan en opiniones de los usuarios, dispositivos que utilizan, condiciones ambientales, tiempo que tardan en realizar las tareas y/o sus resultados en actividades prácticas.	-Se diferencian dos versiones, para PC de escritorio que utiliza el espacio disponible en la pantalla completa, y para la PDAs que es obviamente limitada. -Ilustra versiones mediante preguntas de opción múltiple.	-----	-Para el modelado se tiene en cuenta la ubicación, el nivel de concentración, la frecuencia de interrupción, se debe configurar al usuario el lugar donde se encuentra y seleccionar automáticamente su ubicación.	-Para modelar se divide dos módulos de adaptación: uno para procesar los estilos de aprendizaje de los alumnos y otro para adaptar las actividades al con-texto del usuario utilizando para ello reglas de adaptación.	-Para modelar se han diseñado y desarrollado dos aplicaciones o herramientas informáticas, que son: *1. Comunicador Sc@ut.* *2. Diseñador, creador o generador de plantillas*. -Los componentes de la arquitectura son: * El usuario del modelo. * Hipermedia modelo * Adaptación y evolución del proceso.
Ventajas	-Facilidad de uso del sistema. -CoMoLE basado en mecanismo de recomendación ayuda a los estudiantes a seleccionar sus actividades en cada contexto.	-Los estudiantes pueden editar en el sistema sin necesidad de sincronizar dispositivos. -Selecciona herramientas colaborativas apropiadas con cada perfil.	-Este entorno permite a las personas el aprendizaje en cualquier momento y lugar. -Los estudiantes utilizan cotidiano este sistema para su aprendizaje situado y en su entorno.	-Diseñado para ayudar a estudiantes a superar algunos de los problemas de la transferencia de idioma, a desarrollar un conocimiento explícito de características de la lengua y problemas erróneo	-Cada estudiante en función de su estilo de aprendizaje se adapta a sus diferentes actividades en el contexto en que se encuentre.	-Tecnología prometedora para mejorar la capacidad comunicativa de la persona con impedimento del habla. -Se adapta a las necesidades de cada persona, incluye fotografías, pictogramas que el usuario está familiarizado.
Inconvenientes	Necesidad crear entornos con contenidos apropiados para mostrar en distintos dispositivos, como las PDAs.	Las dos versiones de los sistemas no permiten el desarrollo de actividades colaborativas.	Difícil para estudiantes extranjeros aprender expresión cortases en japonés, las expresiones cambian de acuerdo al contexto.	-----	El sistema al trabajar con dispositivos móviles no puede suministrar grandes tablas de datos o dibujos.	-----

Capítulo 4 Interfaces de Usuario

4.1. Introducción

Contando la opinión de diversos autores que estudian el tema de Interfaces de Usuario tenemos las siguientes definiciones:

Según Wipidedia Interfaz [17], el concepto de interfaz es un concepto amplio que ha sido definido según el ámbito de conocimientos, desde varios puntos de vista: desde la biología (interfase), ha sido definida como la "capa" de un organismo que separa su interior del exterior, desde la electrónica y las telecomunicaciones, se ha definido como "puerto a través del que se envían o reciben señales desde un sistema o subsistemas hacia otros". Si vamos a la etimología de la palabra interfaz encontramos una palabra compuesta, por dos vocablos: Inter proviene del latín inter, y significa, "entre" o "en medio", y Faz proviene del latín facĭes, y significa "superficie, vista o lado de una cosa". Por lo tanto una traducción literal del concepto de interfaz atendiendo a su etimología, podría ser "superficie, vista, o lado mediador".

En el contexto de la interacción persona-ordenador, hablamos de interfaz de usuario, para referirnos de forma genérica al espacio que media la relación de un sujeto y un ordenador o sistema interactivo. El interfaz de usuario, es esa "ventana mágica" de un sistema informático, que posibilita a una persona interactuar con él. Dentro de las Interfaces de Usuario se puede distinguir básicamente tres tipos:

- Una *interfaz de hardware*, a nivel de los dispositivos utilizados para ingresar, procesar y entregar los datos: teclado, ratón y pantalla visualizador.
- Una *interfaz de software*, destinada a entregar información acerca de los procesos y herramientas de control, a través de lo que el usuario observa habitualmente en la pantalla.
- Una *interfaz de Software-Hardware*, establece un puente entre la máquina y las personas, permite a la máquina entender la instrucción y al hombre entender el código binario traducido a información legible.

Según Lewis et al [l8], las interfaces básicas de usuario son aquellas que incluyen cosas u objetos como menús, ventanas, teclado, ratón, los "beeps" y algunos otros sonidos que la computadora hace, en general, todos aquellos canales por los cuales se permite la comunicación entre el hombre y la computadora. La idea fundamental en el concepto de interfaz es la mediación entre hombre y máquina. La interfaz es lo que facilita la comunicación, la interacción entre dos sistemas de diferente naturaleza, típicamente el ser humano y una máquina como la computadora. Esto implica, además, que se trata de un sistema de traducción, ya que los dos "hablan" lenguajes diferentes: verboicónico en el caso del hombre y binario en el caso del procesador electrónico.

De una manera más técnica se define a la Interfaz de usuario como conjunto de componentes empleados por los usuarios para comunicarse con las computadoras. Una interfaz de software es la parte de una aplicación que el usuario ve y con la cual interactúa. La interfaz incluye las pantallas, ventanas, controles, menús, metáforas, la ayuda en línea, la documentación y el entrenamiento. En el proceso de diseño de una interfaz de usuario se puede distinguir cuatro fases o pasos fundamentales a seguir en el siguiente orden:

1. *Reunir y analizar la información del usuario.*

   Concretar a través de técnicas de requerimientos, qué tipo de usuarios va a utilizar el programa, qué tareas van a realizar los usuarios y cómo las van a realizar, qué exigen los usuarios del sistema y en qué entorno se desenvuelven los usuarios (físico, social, cultural), etc.

2. *Diseñar la interfaz de usuario.*

   Es importante dedicar tiempo y recursos a esta fase antes de entrar en la codificación. En esta fase se definen los objetivos de usabilidad del programa, las tareas del usuario, los objetos y acciones de la interfaz, los iconos, vistas y representaciones visuales de los objetos, los menús de los objetos y ventanas. Todos estos elementos visuales se pueden diseñar primero a mano y luego refinar con las herramientas adecuadas.

3. *Construir la interfaz de usuario.*

   Es interesante realizar un prototipo previo, una primera versión del programa que se realice rápidamente y permita visualizar el producto para poderlo probar antes de codificarlo definitivamente.

4. *Validar la interfaz de usuario.*

   Se deben realizar pruebas de usabilidad del producto, a ser posible con los propios usuarios finales del mismo. Por lo tanto, es importante realizar un diseño que parta del usuario, y no del sistema.

4.2. Adaptación de la interfaz de usuario a los diferentes contextos.

Las interfaces de usuario para su adaptación a los diferentes contextos de uso ya estudiados deben tener en cuenta que, para diseñar interfaces de usuario se valorara las habilidades cognitivas y de percepción de las personas, así como también adaptarse al programa de ellas. Un diseño adaptado al máximo a las características de los usuarios, los individuos pertenecientes al entorno destinatario pueden obtener el mayor rendimiento y satisfacción posible ofrecido por la herramienta. Sin embargo, la adaptación de aplicaciones informáticas a las necesidades cognitivas, perceptivas o motrices concretas de determinados grupos de usuarios, resulta en la mayoría de los casos excesivamente costosa y poco rentable como para que resulte atractiva a la industria del software.

La amplia diversidad cognitiva, perceptiva, motriz o cultural de los usuarios de una aplicación hacen muy difícil y costoso el diseño de interfaces estáticas efectivas, ya que es prácticamente imposible que un mecanismo de interacción sea aprovechado con la misma eficacia por dos usuarios dotados de modelos cognitivos, perceptivos o motrices distintos.

Según Gonzáles [19], para que el diseño de una interfaz sea adaptable a los diferentes contextos de uso, se suele dividir en los siguientes niveles de diseño:

- *Un nivel conceptual* que se encarga de describir los conceptos, objetos y demás entidades básicas que percibirá el usuario al emplear la interfaz, así como el conjunto de acciones que puede realizar sobre estas entidades. Se trata en suma de modelar el dominio del problema que la aplicación intenta resolver, pero en términos de relaciones conceptuales.

- *Un nivel semántico* suele encargarse de describir las funciones realizadas por el sistema, así como de establecer los requisitos funcionales del mismo, describiendo los procesos de usuario involucrados, y las condiciones necesarias para que estos puedan ser invocados.
- *Un nivel sintáctico* se suele emplear para describir las secuencias de entradas y salidas necesarias e invocar los procesos de usuario identificados en los niveles anteriores, así como la situación, configuración y apariencia de los objetos definidos en el nivel conceptual.
- *Un nivel léxico* determina como se crearan y agruparan las acciones básicas realizadas con los dispositivos de interacción (ratón, joystick, teclado, etc.) para crear las entradas y salidas requeridas por el nivel sintáctico.

Según Iniciativa Española de Software y Servicios [20], se concluye que para realizar el diseño de interfaces adaptativas es preciso responder a tres preguntas:

¿Qué?: En primer lugar hay que determinar qué aspectos de la interfaz van a ser adaptables a las diferencias o cambios considerados:

- La presentación al usuario de las entradas al sistema, seleccionando entre varios estilos de interacción (menú, ordenes, etc.).
- Corregir errores, entradas inapropiadas y sistemas de ayuda activa, para presentarle al usuario la información más apropiada.
- Presentación de información del sistema al usuario. Seleccionar el estilo de presentación y la información que queremos ver.
- La adaptación de funcionalidades: que el sistema se encargue de las tareas rutinarias y el usuario de las tareas creativas (empleo de macros)

¿Cuándo?: Se cuestiona para ver cuando el usuario va empezar a interactuar con la interfaz:

- Antes de la primera sesión: en el momento de la instalación (ej. idioma)
- Durante las sesiones: puede ser a petición del usuario, de forma continua y automática.
- Entre las sesiones: se ve la información recogida en sesiones anteriores.

¿Cómo?: Finalmente es preciso tener en cuenta los diferentes métodos y técnicas que podemos utilizar para hacer efectivas tales adaptaciones:

- Selección: Es la adaptación por selección de una entre varias alternativas pre configuradas.
- Habilitación: Consiste en la adaptación por activación o desactivación de componentes.
- Reconfiguración: Modificación de la interfaz de usuario usando componentes predefinidos.

Según las características que presenta la interfaz de usuario de adecuación y dependencia, se nombra a continuación las relaciones con los diferentes tipos de contextos de uso dependiente del dispositivo, dependiente del usuario/rol y dependiente del ambiente en las que el usuario va interactuar:

4.2.1 Contexto de uso dependiente del dispositivo

Las características que se debe tener en cuenta para que el contexto de uso sea dependiente del dispositivo son:

- "El contexto se modifica dependiendo de los dispositivos que el usuario tenga a su alcance".
- Se verá primeramente antes de escoger el tipo de dispositivo, el trafico de red y el estado del dispositivo (móvil, PDA, ordenador, portátil, etc.).
- Para su adecuada adaptación del usuario es necesario saber si existen los recursos necesarios en el dispositivo, el usuario tiene que tener en mente que el dispositivo tiene que cumplir con los requisitos mínimos para su accesibilidad y usabilidad.
- Se debe tener en cuenta que no todos los dispositivos muestran el mismo color, el 8% hombres y el 4% de mujeres tienen problemas con los colores.
- En cuanto al uso de dispositivos móviles y tecnologías inalámbricas, las características de los distintos dispositivos móviles son, evidentemente, diferentes a las de los ordenadores personales. Los dispositivos móviles normalmente están dotados de menos memoria; sus pantallas suelen tener unas dimensiones pequeñas y sus dispositivos de entrada suelen ser más incómodos de utilizar.

4.2.2 Contexto de uso dependiente del usuario/rol

Las características que se debe tener en cuenta para que el contexto de uso sea dependiente del usuario/rol son:

- Para la adaptabilidad de cada usuario novato a su contexto de uso, se deberá proveer de guías para realizar tareas que no sean habituales en el uso de las aplicaciones.
- Cada usuario tiene diferentes características físicas. Por ejemplo, se debe adecuar usuarios de diferentes países, idiomas, usuarios con minusvalías, etc.
- Se debe tener en cuenta que una aplicación es navegada por usuarios con requerimientos cambiantes: usuarios que evolucionan de un nivel "novel" a "experto", etc.
- Cada interfaz de usuario debe comprender el significado que le atribuye un usuario a cada requerimiento.
- Las interfaces tienen que ser dependientes de la edad de cada usuario, así mismo evaluar el nivel socio económico que dispongan y utilicen el respectivo dispositivo para el uso de la aplicación.
- Según Haya [21], existen dos roles genéricos independientes que están presentes en cualquier aplicación sensible al contexto y son:
    - *Usuario*. Así se denomina a la persona que interacciona con el entorno y cuya identidad se encuentra registrada.
    - *Invitado*. Una persona que actúa como invitado del entorno, bien cuando no está registrada como usuario o bien cuando, aun estando registrada y no ha sido identificada.

4.2.3 Contexto de uso dependiente del ambiente

Las características que se debe tener en cuenta para que el contexto de uso sea dependiente del ambiente son:

- El usuario de acuerdo a la interactividad que tenga con la aplicación en el tiempo determinado, para una alta o baja visibilidad debe tomar en cuenta la cantidad de iluminación, el dispositivo que está usando, temperatura, nivel de ruido.

- El usuario se puede adecuar en su contexto ambiental siempre y cuando el dispositivo que utilice tenga señal wifi en el lugar donde se encuentre para su navegación.

4.2.4 Contexto de uso dependiente del espacio

Las características que se debe tener en cuenta para que el contexto de uso sea dependiente del espacio son:

- El espacio o ambiente es importante ya que es el lugar donde el usuario va a usar la aplicación; por ello, cada interfaz tiene que adecuarse al espacio que se encuentra.
- Se debe dar al usuario un ambiente flexible para que pueda aprender rápidamente a usar la aplicación.
- Es de importancia la localización como parte del contexto del usuario porque ha dado lugar a toda una rama dentro de las aplicaciones sensibles al contexto que se denomina computación basada en la localización, que trata de resolver el problema de determinar la localización del usuario y personalizar las aplicaciones en función de ésta.
- El contexto es dependiente del espacio ya que cada usuario tiene que tener conciencia del dispositivo que va a utilizar, en donde lo va a utilizar y que requisitos son necesarios para la conexión a la aplicación que va a navegar. Por ejemplo, si está en una estación que necesariamente necesita de conexión wifi y no la hay, pues no podrá navegar.
- Es importante la usabilidad adecuarse al tipo de Contexto Espacial, ya que si es un sitio de comercio electrónico, permite incrementar visitas de forma sustancial, reducir tiempos, costos para el usuario y organización, búsquedas fáciles de información e información actualizada.

Capítulo 5 CIAM

A lo largo de este capítulo, con el objetivo de realizar una estudio bibliográfico de la metodología CIAM, se describirán los siguientes aspectos más relevantes: En primer lugar, se presentará una introducción a CIAM, donde se definirá la metodología que soporta el proceso de desarrollo y especificación de sistemas colaborativos según la opinión de dos autores. En segundo lugar, se listara los elementos que conforman CIAM, un enfoque metodológico y una notación llamada CIAN, que permitirá identificar el conjunto de elementos gráficos para el modelado. En tercer lugar, se presenta las etapas de CIAM, en cada una de las cuales se especifican distintos aspectos del sistema final. En cuarto lugar, se presentará la Notación CTT para el modelado de tareas, así mismo se detallara en qué consiste cada tipo de tarea en CTT, operadores temporales en CTT. Por último, se presentará un Caso de Estudio para ejemplificar etapa por etapa el modelado con CIAM.

5.1. Introducción

Según Molina, A et al [22], CIAM (Collaborative Interactive Applications Methodology), constituye una metodología y varias notaciones para el diseño y desarrollo de interfaces colaborativas. Trata de un marco metodológico con el apoyo de un conjunto de notaciones para el modelado, el diseño y herramientas interactivas de colaboración. Puede ser utilizado para apoyar la evolución de los sistemas colaborativos de aprendizaje basada en la metáfora de escritorio hacia el apoyo móvil.

Según Paredes, M. et al [23] CIAM es un enfoque metodológico para el desarrollo de CSCW (Computer Supported Cooperative Work), aplicaciones que tiene en cuenta el modelado de la interacción de trabajo en grupo y los resultados. A diferencia entre otras propuestas vigentes en el sector de modelado conceptual de los sistemas CSCW y el modelado de las cuestiones relacionadas con la interacción Hombre - Computador, el programa conjunto de CIAM considera modelos de ambos temas, así como "la diferenciación entre los conceptos de cooperación y colaboración [24]".

5.2. Elementos de CIAM

Los elementos más importantes de CIAM según [23] son los siguientes:

- Un *enfoque metodológico* que define el conjunto de las fases que componen la propuesta, así como el conjunto de especificaciones técnicas a utilizar en cada uno de ellos que se aprecia en la Figura 16.
- Una *notación*, llamada CIAN (Collaborative Interactive Application Notation) que permite expresar las peculiaridades de los sistemas interactivos de trabajo en grupo por medio de un modelo conceptual según se muestra en la siguiente Figura:

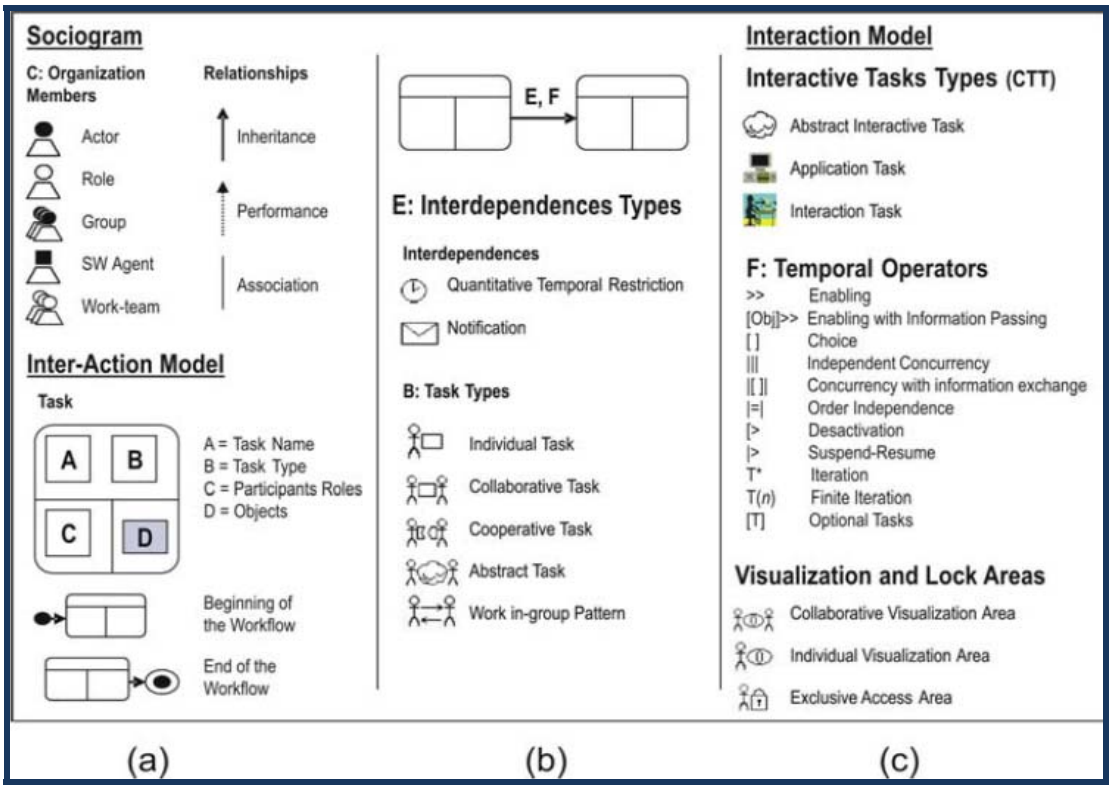

Figura 16: Notación CIAN

El modelo creado en cada etapa de la notación CIAN utiliza un conjunto de elementos gráficos que se resumen en la Figura 16:

- Columna (a): En la parte superior podemos ver los iconos que representan a los miembros de la Organización (actor, rol, grupo, agentes de software, etc.). En la parte inferior se puede ver los iconos de representación de los nodos que forma

el modelo inter-accion para el nombre de la tarea, tipo de tarea, los roles de los participantes y los objetos.

- Columna (b): parte central superior se puede ver los tipos de interdependencias, en la parte central inferior los iconos de representación de los nodos que forma el modelo inter-acción para los diferentes tipos de tareas como son: tarea individual, tarea colaborativa, tarea cooperativa, tarea abstracta y trabajo en grupo de patrones, todas muestran los diferentes tipos de interdependencias.
- Columna (c): en la zona derecha podemos ver los iconos utilizados para representar los tipos de tareas interactivas demostradas con la notación CTT. Se valora los operadores temporales, la utilización de tres nuevos iconos para expresar características de visualización y el bloqueo del objeto que incluye el contexto compartido en una tarea de colaboración. Una descripción más detallada de la notación CIAN se puede encontrar en [23].

5.3. Etapas de CIAM

Consta de una serie de fases, en cada una de las cuales se especifican distintos aspectos del sistema final. Los dos primeros enfoques de modelado permiten la definición del contexto en el que se creará el modelo interactivo, y sirven de punto de partida para este último. La información especificada en cada una de las fases sirve de base para el modelado a realizar en la fase siguiente; de forma que dicha información se amplía, se relaciona o se especifica con un mayor nivel de detalle en la siguiente etapa del proceso. A continuación la siguiente Figura 17 muestra las etapas de CIAM y sus relaciones específicas:

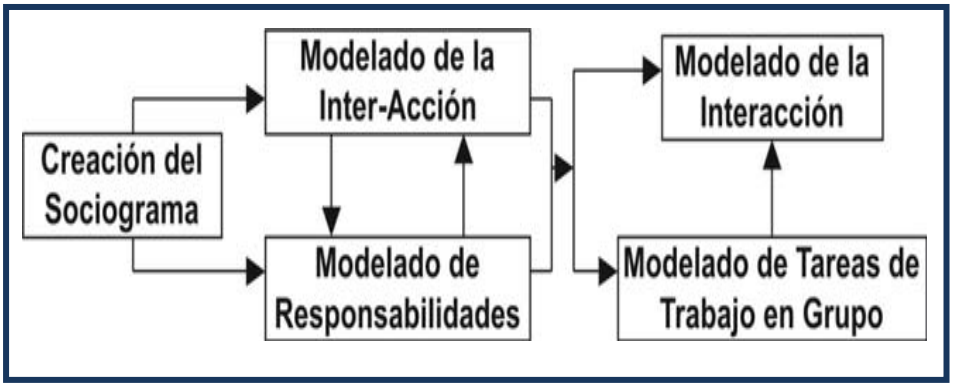

Figura 17: Etapas de CIAM

Las etapas de CIAM y sus respectivas definiciones se enumeran a continuación:

(1) *El Sociograma:* Es la organización (roles, actores, grupos,…) para la que se está diseñando el sistema, permite especificar el contexto social al grupo de trabajo que desarrollará (equipos de papeles, los actores, el trabajo...). Los elementos de este diagrama se pueden interconectar a través de tres tipos de relaciones básicas: la herencia, el rendimiento y la asociación.

(2) *Modelado de la Inter-Acción.* En esta etapa se definen las principales tareas (o procesos) que definen el trabajo en grupo que se desarrolla en el seno de la organización definida en la etapa anterior.

(3) *Modelado de Responsabilidades:* En esta etapa se presta atención a la perspectiva individual de cada uno de sus integrantes (roles) de la organización, añadiendo a sus responsabilidades compartidas las que le sean exclusivas. Vemos que la información especificada en esta etapa se complementa con la anterior, siendo necesario que ambos modelos sean coherentes entre sí.

(4) *Modelado de Tareas de Trabajo en Grupo*: En esta etapa se definen con un mayor nivel de detalle las tareas en grupo identificadas en la etapa anterior. Se distinguen dos tipos de tareas totalmente diferenciadas y que obligan a ser modeladas de forma distinta: las tareas cooperativas y las tareas colaborativas.

(5) *Modelado de Interacción:* En esta última etapa se modelan los aspectos puramente interactivos de la aplicación. Se creará un modelo de interacción para cada tarea de naturaleza individual detectadas en las distintas etapas del proceso de refinamiento gradual de modelo.

5.4. Notación CTT

Según Paternò, F et al. [25] CTT **(**ConcurTaskTrees) es una notación que permite realizar modelado de tareas, es útil para describir sistemas interactivos/cooperativos. Sus características de la notación CTT son las siguientes: Estructura jerárquica, Sintaxis grafica, Notación concurrente, Centrado en las actividades, Permite reutilización (patrones de tareas), Herramientas de soporte al análisis y modelado de tareas: CTTE. La gran ventajas de CTT es proporciona una amplia gama de granularidad que permite que una estructura de tareas tanto grandes como pequeñas puedan ser reutilizadas.

Las tareas son descritas por los siguientes atributos:

- Nombre: se utiliza para identificar la tarea.
- Tipos: abstracta, usuarios, aplicaciones e interacción.
- Subtarea: nombre de la tarea padre.
- Vector de Objetos: cada elemento define nombre del objeto, el tipo de objeto, la lista de las acciones objeto de entrada, lista de las acciones objeto de salida.
- Iterativo: un booleano que indica si la tarea es iterativo.
- Primera acción: Indica el conjunto de posibles acciones iniciales.
- Última acción: Indica el conjunto de posibles acciones finales.

5.4.1. Tipos de Tareas en CTT

Se pueden identificar cinco tipos de tareas en función de la asignación de su ejecución:

- Las *tareas de usuario (User Tasks)* son ejecutadas en su totalidad por el usuario, son tareas cognitivas o físicas que no interactúan con el sistema. Describen procesos realizados por el usuario usando la información que recibe del entorno. Por ejemplo: posibilidad de analizar el contenido de alguna información recibida.
- Las *tareas de aplicación (Application Tasks)* se ejecutan completamente por la aplicación y son realizadas por la propia aplicación. Ellos reciben la información del sistema y son los que pueden suministrar información al usuario. Se activan por la aplicación. Por ejemplo: envió de mensajes o recibir mensajes de la red.
- Las *tareas de interacción (Interaction Tasks)* son realizadas por las interacciones del usuario con el sistema. Estas interacciones son activados por el usuario. Por ejemplo: formular una consulta a una base de datos.
- Las *tareas abstractas (Abstract Tasks)* son tareas que requieren acciones complejas, son tareas compuestas de otras sub-tareas, las cuales terminan en tareas básicas, y donde hay al menos dos usuarios diferentes para llevar a cabo estas tareas básicas.
- Las *tareas cooperativas (Cooperative Tasks)* son tareas compuestas de otras subtareas, las cuales terminan en tareas básicas, y donde hay al menos dos usuarios diferentes para llevar a cabo estas tareas básicas.

Los Figura 18 muestra las cinco categorías de tareas que pueden ser modeladas en el árbol CTT:

Figura 18: Tipos de Tareas

5.4.2. Operadores Temporales en CTT

CTT permite representar relaciones temporales existentes entre las tareas, y entre los usuarios necesarios para llevarlas a cabo. Para ello, CTT nos ofrece un conjunto rico de operadores temporales que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2: Operadores Temporales de CTT

Operador	Denominación	Descripción
T1 ||| T2	Entrelazado (Concurrencia independiente)	Las acciones de las dos tareas pueden realizarse en cualquier orden
T1 |[]| T2	Sincronización (Concurrencia con intercambio de Información)	Las dos tareas tiene que sincronizarse en alguna de sus acciones para intercambiar información
T1 >> T2	Activar (Enabling)	Cuando termina la T1 se activa la T2. Las dos tareas se realizan de forma secuencial
T1 []>> T2	Activar con paso de información	Cuando termina T1 genera algún valor que se pasa a T2 antes de ser activada.
T1 [] T2	Elección	Selección alternativa entre dos tareas.
T1 [> T2	Desactivación	Cuando se da la primera acción de T2, la tarea T1 se desactiva
T1 [][> T2	Desactivación con paso de información	Igual que la anterior pero pasando información de una tarea a la otra
T1*	Iteración	La tarea T1 se realiza de forma repetitiva. Se estará realizando hasta que otra tarea la desactive
T1(n)	Iteración finita	La tarea T1 puede darse n veces. El diseñador conoce cuantas veces tiene que realizarse la tarea
[T1]	Tarea opcional	Indica que no es obligatorio que se realice la tarea.

Para esquematizar los operadores temporales en CTT, se debe seguir una jerarquía, implica que las tareas en un mismo nivel representan diferentes opciones o diferentes tareas en el mismo nivel de abstracción. Por ello, en la siguiente Figura se muestra paso a paso el Ejemplo: "Para completar T1, necesito T2 y/o T3":

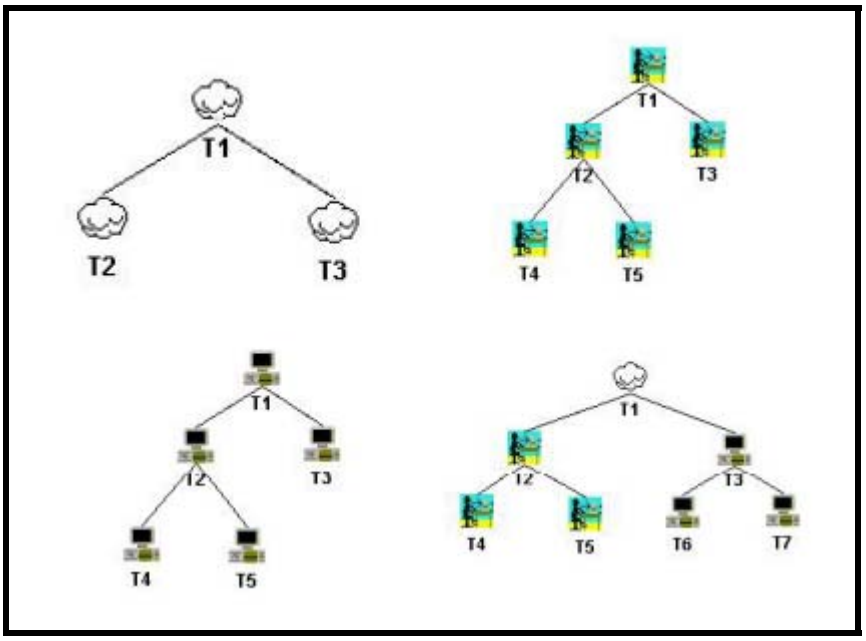

Figura 19: Jerarquía Operadores Temportales en CTT

5.5. Caso de Estudio

Con el objetivo de hacer un breve relato y ejemplificar un caso de estudio donde se verificara el aporte del modelado y comparación de las UI obtenidas como resultado de aplicar CIAM, a continuación se describirá el caso de estudio COFACIR y seguidamente se desarrollara cada etapa de la metodología planteada.

COFARCIR [30], Cooperativa Farmacéutica de Ciudad Real es la compañía que gestiona la distribución de productos farmacéuticos procedentes de laboratorios y grandes proveedores a farmacias y pequeños comercios. Uno de los departamentos se encarga de gestionar el proceso de recepción y almacenamiento de sus productos, proceso que comienza cuando la agencia de transporte entrega un pedido de productos procedente de algún proveedor. El operario de control de entrada registra la entrada de estos productos e informa al operario de compras. El sistema automáticamente marca prioridad para esta recepción: Urgente, Prioritario o Normal. El operario de compras o

el jefe de almacén pueden cambiar esta prioridad según su criterio. Una vez registrada la entrada de nuevos productos a almacenar, los operarios de colocación cogen un terminal móvil y permanecen disponibles para que se les asignen una orden de colocación (según prioridad de entradas pendientes). Cuando un operario de colocación recibe una orden de colocación, éste debe colocar la mercancía recibida en el almacén y al finalizar debe generar automáticamente avisos/alertas al jefe de compras indicando que ha terminado dicha colocación e indicando posibles incidencias del pedido. La tabla 3 resume los requisitos identificados en este proceso:

Tabla 3: Requisitos Proceso Recepción y Colocación de mercancías en COFARCIR.

Nombre Requisito	Descripción	Datos
Registro de entrada	El Operario de Control de Entrada asigna un número de entrada al producto recibido. Se genera una prioridad inicial.	RegistroEntrada Numero_Entrada, Proveedor
Generación de la orden de colocación	El Operario de Compras y el Jefe de Almacén, según el nivel de stock y las entradas pendientes, generan la orden de colocación	Orden_Colocación Stock, Lista_Pedidos_urgentes Orden_colocación
Colocación de mercancía	Se identifican cada uno de los Operadores de Colocación y empiezan a colocar la mercancía según la prioridad. Se actualiza el stock y al finalizar se generan avisos/incidencias	Identificación Login, Password, Lista_articulos, Lista_Artículos_pendientes Nuevo/Modificar_Artículo Nº_Artículo, Categoría, Cantidad
Gestión de incidencias	El jefe de Compras consulta los avisos/incidencias y genera informes	Lista_Incidencias Avisos/Incidencias, Generar_Report, Nº_Report, Text_Report

La siguiente Figura 19 muestra al "Sociograma", que representa la estructura de la organización, así como las relaciones que existen entre los integrantes:

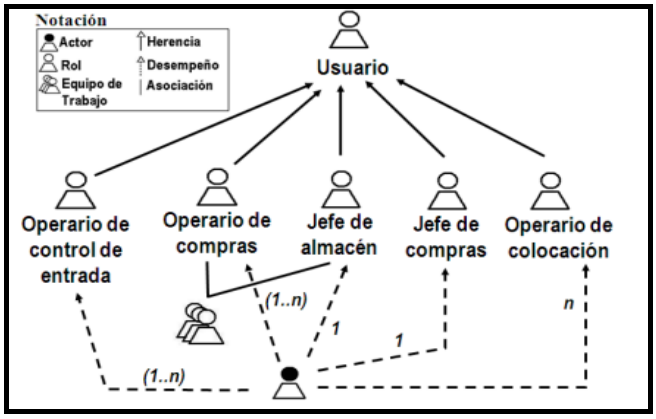

Figura 20: Sociograma

La segunda etapa aborda el Modelado del Proceso creando la Tabla de Participación, y por otro lado el Modelo de Responsabilidades. El objetivo en esta etapa es especificar e identificar las tareas, los roles que las realizan y los datos con los que trabajan mostrándose en la siguiente Tabla:

Tabla 4: Tabla de Participación

Tareas \ Roles	Operario de control de entrada	Operario de compras	Jefe de almacén	Jefe de compras	Operario de colocación	Tipo
Registro de entrada	X					
Generación de la orden de colocación		X	X			
Colocación de mercancía					X	
Gestión de incidencias				X		

Para el modelado de Responsabilidades se presta atención a la perspectiva individual de cada uno de sus integrantes de la organización, añadiendo sus responsabilidades y los tipos de tarea que les caracteriza (individual, colaborativa o cooperativa). Las siguientes tablas 5-8 muestran el modelo de responsabilidad de cada rol:

Tabla 5: Modelo de Responsabilidad del rol Operario de control de entrada

Nombre de la responsabilidad	Tipo de tarea	Objeto del modelo del dominio	Prerrequisitos	
			Tareas	Datos
Registro de entrada		C: Entrada	INI	

Tabla 6: Modelo de Responsabilidad del rol Operario de compras Jefe de almacén

Nombre de la responsabilidad	Tipo de tarea	Objeto del modelo del dominio	Prerrequisitos	
			Tareas	Datos
Generación de la orden de colocación		L: Entrada C/E: Orden colocación L: Stock	Registros de entrada	Entrada Stock

Tabla 7: Modelo de Responsabilidad del rol Operario de colocación

Nombre de la responsabilidad	Tipo de tarea	Objeto del modelo del dominio	Prerrequisitos	
			Tareas	Datos
Colocación de mercancía		L: Orden colocación C: Incidencia/aviso E: Stock	Generación de la orden de colocación	Orden de colocación Stock

Tabla 8: Modelo de Responsabilidad del rol Jefe de compras

Nombre de la responsabilidad	Tipo de tarea	Objeto del modelo del dominio	Prerrequisitos	
			Tareas	Datos
Gestión de incidencias		L: Incidencia/aviso	Colocación de mercancía	Incidencia/aviso

El Modelo de Proceso del sistema se definen con mayor nivel de detalle las tareas en grupo identificadas en la etapa anterior, especial consideración en este caso hipotético la tarea colaborativa 2, mostrándose en resumen la siguiente Figura 20:

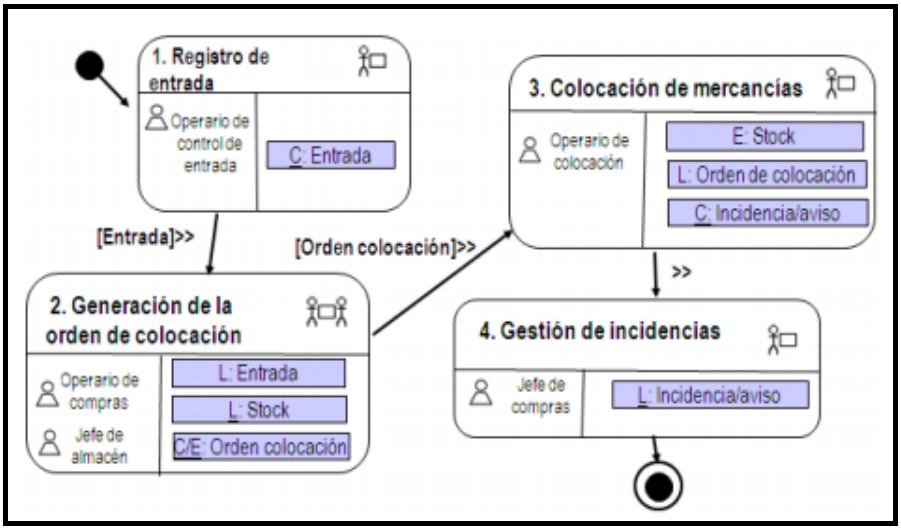

Figura 21: Modelo de Proceso del sistema COFARCIR

En esta última etapa se modelan los aspectos puramente interactivos de la aplicación. Así mismo, de forma automática se crea el árbol CTT, el cual sirve de entrada a un proceso de generación de UI final mostrándose en la siguiente Figura:

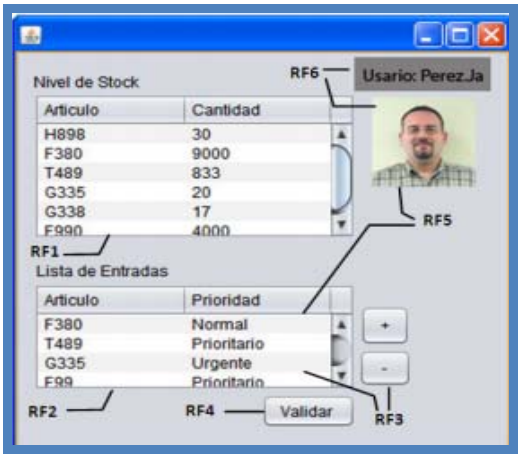

Figura 22: UI resultante de aplicar la metodología CIAM

Capítulo 6 Integración de CIAM y Contexto de Uso

6.1. Introducción

Según lo estudiado en el Capítulo 5, CIAM constituye una metodología y varias notaciones para el diseño y desarrollo de interfaces colaborativas. Con el fin de desarrollar uno de los objetivos de este presente trabajo, se detallará la integración de dicha metodología y los Contextos de Uso Social, Computacional y de Tiempo en el orden de interés especificado.

Según Brusilovsky, P.et al [26], el modelo de usuario es una representación de la información sobre un usuario individual que es esencial en un sistema de adaptación para proporcionar el efecto de la adaptación; es decir, a comportarse de manera diferente para los diferentes usuarios. Los sistemas de adaptación han sido diseñados para diferentes contextos de uso y la exploración de los diferentes tipos de personalización web se ha convertido en un campo de investigación de gran atracción de científicos de diferentes comunidades como: el hipertexto, el modelado de usuario, la máquina de aprendizaje, la generación de lenguaje natural, la recuperación de información, sistemas tutoriales inteligentes, ciencia cognitiva y la Web basada en la educación. Estos estudios son visión sistemática de las ideas y técnicas de la Web de adaptación y sirve como una fuente central de información para investigadores, profesionales y estudiantes.

Entre el usuario y modelos de contexto, es útil observar que el modelo de usuario se centra principalmente en las propiedades a largo plazo de los usuarios que se destilan a partir de observaciones, mientras que los modelos de contexto intentan representar los sensores fisiológicos. A continuación, en la Figura 22 se muestra los requisitos y pre-requisitos en secuencia que se debe tener en cuenta para la creación de una UI teniendo como base dos dimensiones, el punto de vista del usuario y punto de vista del dispositivo:

Figura 23: Dimensiones del Contexto de Usuario y Dispositivo.

6.2. Como introducir CIAM en el modelado de contexto

Según Gonzales, B. [27], se debe partir de una base de conocimiento establecida por el dominio de problemas, capaz de establecer con el usuario mecanismos de dialogo adaptados a sus capacidades cognitivas, perceptivas y motrices, todo ello de forma automática y transparente, tanto para el usuario final de la aplicación como para los programadores y diseñadores de la misma.

Para cumplir con el objetivo de introducir CIAM en el modelado de contexto, se hará primero un breve análisis del caso de estudio a tratar, se especificara los requisitos iniciales que presenta; así mismo, se deberá reconocer características propias en cada contexto social, computacional y tiempo/espacio en el que se va a encontrar cada rol y actor que va a intervenir. Posteriormente, para desarrollar el modelado con CIAM se va a detallar los aportes en cada una de las etapas como son: Sociograma, Modelado de Responsabilidades y Modelo de Inter-acción, Modelado de Tareas de Trabajo en Grupo y Modelado de Interacción en los siguientes apartados:

6.2.1 Sociograma

En esta primera etapa se va a identificar los roles y actores que intervienen así como las relaciones entre los mismos. Seguidamente, se identifican las funcionalidades y características de los roles y actores teniendo en cuenta lo siguiente:

- El sistema será usado por actores con diferentes requerimientos: actores de diferentes países o idiomas, actores con minusvalías, edades, etc.
- Los actores trabajaran en varios entornos: consistencia entre diferentes aplicaciones, Word, Excel, Power Point, Adobe, etc.
- Los actores trabajaran en un entorno cambiante: en almacén, en laboratorio, en distribuidora, dentro del entorno, fuera del entorno, etc.
- Se tiene en cuenta los rasgos de personalidad de cada actor como por ejemplo: Discapacidad Motora (Es la alteración en la funcionalidad de las extremidades superiores y/o inferiores), Discapacidad Visual (Es la carencia, disminución o defectos de la visión), Discapacidad Auditiva (Es un déficit total o parcial en la percepción auditiva, que afecta a la comunicación), Discapacidad Intelectual (Se refiere al funcionamiento individual, discapacidad física, sensorial, cognoscitiva, intelectual, enfermedad mental, y varios tipos de enfermedad crónica).
- Importante tener en cuenta algunos exploradores de Internet que resultan ser aplicaciones totalmente prohibidas para usuarios con problemas de visión grave.

Siguiendo las instrucciones para el modelado en esta primera etapa, se ha incorporado como un aporte a la investigación del desarrollo del modelado de CIAM, la Tabla 9 que en resumen especificará funcionalidades y características de cada uno de los roles de acuerdo a su tipo de discapacidad, idioma, tipo de dispositivo, su contexto espacial, su contexto de tiempo, edad, referencias individuales que desempeña cada rol; así mismo, se tendrá en cuenta las leyendas de Tipo de Discapacidad (Figura 23), Tipo de Dispositivo (Figura 24), Contexto Tiempo (Figura 25), Contexto Espacial (Figura 26), que servirán de base para el respectivo llenado de la siguiente Tabla:

Tabla 9: Tabla actor/funcionalidad

Rol / Funcionalidad	Tipo de Discapacidad	Idioma	Tipo dispositivo	Contexto Espacial	Contexto Tiempo	Edad
Rol 1						
Rol 2						
Rol 3						
Rol 4						
Rol 5						
……..						

Iconos	Tipo de Discapacidad
	Discapacidad visual
	Discapacidad auditiva
	Discapacidad motora
	Discapacidad cognitiva:

Figura 24: Leyenda Tipo de Discapacidad

Iconos	Tipo Dispositivo
	PDA
	Móvil
	PC escritorio
	IPAD

Figura 25: Leyenda Tipo de Dispositivo

Iconos	Contexto Tiempo
	Mañana
	Tarde
	Noche

Figura 26: Leyenda Contexto Tiempo

Iconos	Contexto espacial
	Dentro del entorno
	Fuera del entorno

Figura 27: Leyenda Contexto espacial

Después de recopilar la información previa y teniendo como referencia la Tabla 9: Tabla actor/funcionalidad con los respectivos datos, el diseño de la estructura organizacional ha incrementado como aporte a la investigación del desarrollo del modelado de CIAM el tipo de discapacidad en la relación Rol vs. Usuario (símbolo del círculo verde) que se muestra en la siguiente Figura 27:

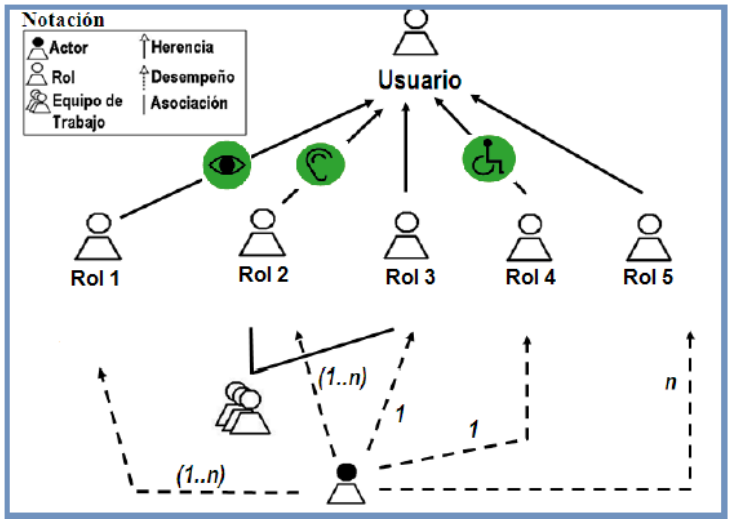

Figura 28: Sociograma que representa la estructura social de la organización.

6.2.2 Modelado de Responsabilidades y Modelo de Interacción

En esta segunda etapa se definen las principales tareas de trabajo en grupo que se desarrolla en el seno de la organización definida en la etapa anterior; así mismo, en la siguiente Tabla 10: Tabla de Participación se muestra los roles con sus respectivas tareas, la columna Tipo de Tarea que puede ser individual, colaborativa, cooperativa, abstracta o en grupo de patrones (referencia Figura 28: Leyenda Tipo de Tarea) y adicionalmente se agrega como aporte a la investigación del desarrollo del modelado de CIAM la columna Tipo de Dispositivo que cada rol va a utilizar para su respectiva tarea (referencia Figura 24: Leyenda Tipo de Dispositivo):

Tabla 10: Tabla de Participación

Roles / Tareas	Rol 1	Rol 2	Rol 3	Rol 4	Rol 5	…	Tipo de Tarea	Tipo de dispositivo
Tarea 1								
Tarea 2								
Tarea 3								
Tarea 4								
……..								

Iconos	Tipo de Tarea
	Tarea Individual
	Tarea Colaborativa
	Tarea Cooperativa
	Tarea Abstracta
	Trabajo en grupo de patrones

Figura 29: Leyenda Tipo de Tarea

Después de haber construido la Tabla de Participación nos centramos en la definición del Modelo de Responsabilidades. El número de tablas en este modelo va a depender de la cantidad de tareas que pueda presentarse en el Caso de Estudio a modelar. Cada tabla va a detallar el nombre de la responsabilidad (Tarea 1, Tarea 2….Tarea n), el tipo de tarea (referencia Figura 28: Leyenda Tipo de Tarea), el tipo de dispositivo (referencia Figura 24: Leyenda Tipo de Dispositivo), los objetos a los que afectan incluyendo los modificadores de acceso a dichos objetos (L, Lectura; E, Escritura; C, Creación y cualquier combinación de las anteriores). Además, para cada una de las tareas se tiene que definir sus prerrequisitos importante para permitir que se puedan ejecutar las tareas siguientes exitosamente. Los prerrequisitos hacen referencia a las tareas que se deben haber completado para que pueda realizarse la actual, así como que objeto del modelo de datos tiene que haber sido creado por algún rol del sistema.

A continuación se detallara como ejemplos las siguientes Tablas 11-14 como un caso hipotético que existen cinco roles y cuatro tareas (tres individuales y una colaborativa):

Tabla 11: Modelo de Responsabilidad del Rol 1

Nombre de la responsabilidad	Tipo de Tarea	Tipo de Dispositivo	Objeto del modelo del dominio	Prerrequisitos	
				Tareas	Datos
Tarea 1			[1] C	[2] INI	

Tabla 12: Modelo de Responsabilidad del Rol 2 y Rol 3

Nombre de la responsabilidad	Tipo de Tarea	Tipo de Dispositivo	Objeto del modelo del dominio	Prerrequisitos	
				Tareas	Datos
Tarea 2			[3] C, L, E	Tarea 1	

Tabla 13: Modelo de Responsabilidad del Rol 4

Nombre de la responsabilidad	Tipo de Tarea	Tipo de Dispositivo	Objeto del modelo del dominio	Prerrequisitos	
				Tareas	Datos
Tarea 3			[4] C, L, E	Tarea 2	

Tabla 14: Modelo de Responsabilidad del Rol 5

Nombre de la responsabilidad	Tipo de Tarea	Tipo de Dispositivo	Objeto del modelo del dominio	Prerrequisitos	
				Tareas	Datos
Tarea 4			[5] L	Tarea 3	

[1] Objeto del modelo del dominio: C, indica creación; L, lectura y E, escritura).
[2] INI: Inicialización de tarea
[3] Objeto del modelo del dominio: C, indica creación; L, lectura y E, escritura).
[4] Objeto del modelo del dominio: C, indica creación; L, lectura y E, escritura).
[5] L: Finaliza tarea o proceso.

Para seguir con el modelado en esta segunda etapa, el modelo Inter-acción obliga a modelar en la mayoría de los casos las tareas cooperativas y las tareas colaborativas que se definen mediante un diagrama de estados que van a describir gráficamente los eventos y los estados de los objetos. Este diagrama se representa mediante un grafo cuyos nodos son las actividades que componen el trabajo en grupo y cuyos arcos indican relaciones entre dichas actividades (de orden, de dependencia de datos, de condición, notificación, de paso del tiempo, etc.). Como aporte a la investigación del desarrollo del modelado de CIAM se ha incorporado en el diagrama el tipo de dispositivo que utiliza cada rol en la respectiva tarea, para tener conocimiento que al generar las UI se adapte a los estándares de cada tipo.

Cada nodo del diagrama indica el nombre de la tarea a realizar, su logo tipo tarea, su logo tipo dispositivo, los roles envueltos en su ejecución y los objetos manejados en cada uno. Para cada objeto se indican los modificadores de acceso al mismo (C, indica creación; L, lectura y E, escritura). Frecuentemente los flujo de trabajo son secuenciales, aunque existen dos iteraciones condicionales, siendo el operador temporal más empleado el operador >>. Los operadores temporales que se pueden usar en el modelo de inter-acción son los mismos que proporciona CTT. En la siguiente Figura 29 muestra el resultado del Modelo Inter –acción:

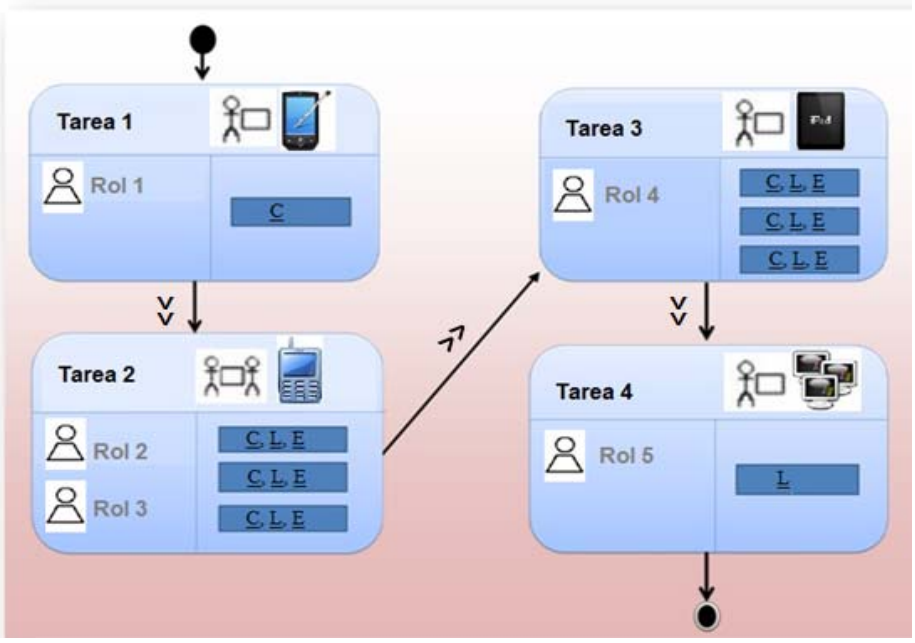

Figura 30: Modelo Inter-acción

6.2.3 Modelado de Tareas de Trabajo en Grupo

En esta etapa se aumenta el nivel de detalle con el que se especifican las tareas de grupo identificadas en el modelo Inter-acción. Se distinguen los dos tipos de tareas totalmente diferenciadas que obligan a ser modeladas de forma distinta: las tareas cooperativas y las tareas colaborativas.

El nodo ejemplo del diagrama de estados que se muestra en la Figura 30 es el modelado más detallado de la tarea colaborativa, la cual implica el conocimiento de los roles envueltos en su ejecución y de los objetos del modelo de datos que son manejados de forma compartida. Por ello, la especificación de este tipo de tareas se basa en la definición del contexto compartido (conjunto de objetos que son visibles al conjunto de usuarios y las acciones que puede hacerse sobre ellos). El detalle dentro del nodo en la parte derecha muestra a los objetos del modelo de datos manejados que constituyen el contexto compartido. Para especificar este contexto compartido usamos notación UML a la que añadimos unos iconos para expresar características de visualización (grupo o individuos particulares) y bloqueo de los objetos que componen el contexto compartido.

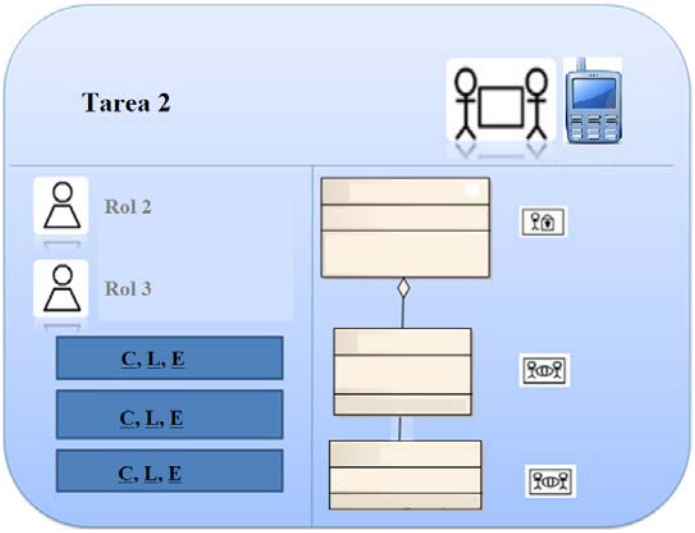

Figura 31: Modelado de Tarea Colaborativa

Como aporte a la investigación del desarrollo del modelado de CIAM se ha incorporado en el nodo de la tarea 2 el tipo de dispositivo que va hacer utilizado por cada uno de los roles con la finalidad que en la siguiente etapa para modelar las

interacciones en CTT se tome en cuenta el tipo de plataforma en que se va a desarrollar, y puede ser PDA, Desktop, Mobile, Vocal, etc. En la siguiente Figura 31 se muestra los objetos que componen el área del contexto compartido de visualización que forma parte de cada Tarea:

Icono	Definición
	Área del contexto compartido de visualización colaborativa
	Área del contexto compartido de visualización individual
	Segmento del contexto compartido de acceso de modificación exclusiva

Figura 32: Objetos que componen contexto compartido.

6.2.4 Modelado de Interacción

En esta última etapa se modelan los aspectos puramente interactivos de la aplicación. Se creará un modelo de interacción para cada tarea de naturaleza individual detectadas en las distintas etapas del proceso de refinamiento gradual de modelo.

Para modelar la interacción existe un lenguaje ampliamente difundido llamado CTT [25] que sirve de entrada a un proceso de generación de UI final. Usando este lenguaje, los modelos que se construyen presentan una estructura jerárquica, la obtención de la UI final se generara a partir de los modelos de datos y tareas en una aplicación basada en el árbol de decisión, el cual, teniendo en cuenta el tipo de tarea y subtarea CTT, cardinalidad y tipo de datos propone un control o widget mas apropiado para soportar cada tarea del modelo CTT.

A continuación a modo de ejemplo utilizando la herramienta "The ConcurTaskTree Environment 2.5.2[6] se modelara un Árbol CTT para la Tarea Colaborativa: Generación de Orden de Colocación, dicha herramienta como se muestra en la Figura 33 va a permitir seleccionar el tipo de contexto computacional con el cual se quiere trabajar en la plataforma. Así mismo, la Figura 33 muestra el árbol de Obtención de la Tarea Colaborativa.

[6] Disponible la descarga en: http://giove.cnuce.cnr.it/ctte.html

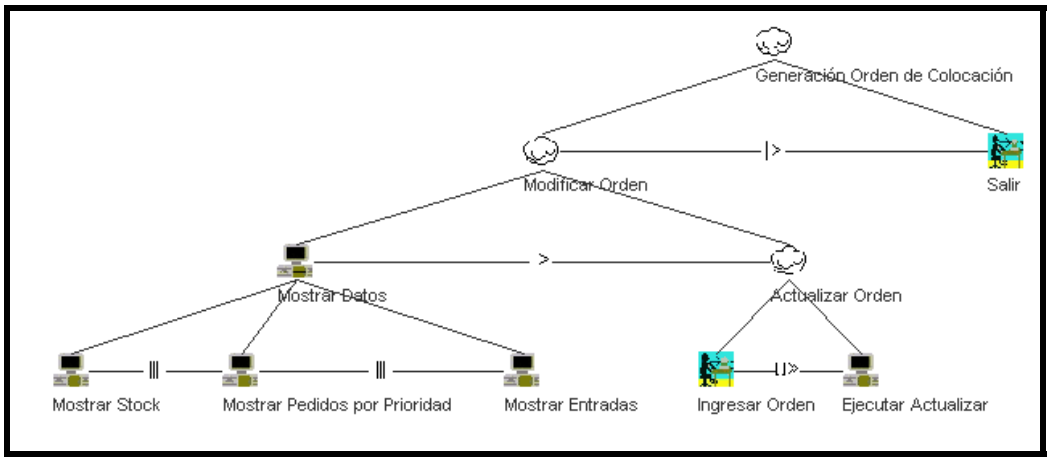

Figura 33: Árbol de obtención de la Tarea Colaborativa

El análisis del Árbol CTT comienza con la tarea "Modificar Orden de Colocación" que puede ser interrumpida en cualquier momento ([>) por la tarea "Salir". En un siguiente nivel se encuentra la tarea de interacción "Mostrar Datos" que indica la información de la Orden de Colocación, seguido (|>) puede interrumpir o no la tarea y realizar la interacción "Actualizar Orden"; así mismo, esta tarea tiene opciones de "Mostrar Stock", "Mostrar Pedido por Prioridad, "Mostrar Entradas" que enlazadas (|||) pueden realizarse en cualquier orden. Para realizar la tarea "Actualizar Orden" se debe de tener la información antes mencionada, así la tarea "Ingresar Orden" ([]>> operador activación va a permitir dar paso a la tarea "Ejecutar Actualización".

Capítulo 7 Conclusiones y trabajos futuros

7.1 Logros alcanzados

En este último capítulo se expone un resumen de los puntos más destacados del proyecto, así como las conclusiones obtenidas en los estudios que se han llevado a cabo:

En el Capítulo 2 para realizar el estudio del Contexto de Uso se ha tomado como referencia la perspectiva de 8 autores. Adicionalmente, se logro definir, enumerar y esquematizar cada uno de los tipos de Contexto en que el usuario va interactuar.

En el Capítulo 3 para recopilar la información de los principales Trabajos Relacionados más conocidos en el ámbito de UI para Contextos Adaptativos, se ha realizado un importante análisis descriptivo gracias al aporte de 6 trabajos actuales, resumiendo sus principales características en un cuadro comparativo (Tabla 1), de tal manera que el lector pueda identificar fácilmente las diferencias entre cada uno de ellos.

En el Capítulo 4 para el análisis de la definición de Interfaz de Usuario se tomo como referencia 2 autores, logrando que con un diseño adaptado al máximo a las características de los usuarios se pueda obtener un mayor rendimiento y satisfacción en sus diferentes Contextos de Uso dependiente del dispositivo, rol, ambiente y espacio.

En el Capítulo 5 para cumplir con el estudio de la metodología CIAM, se ha tomado como referencia 5 autores que han aportado información sobre definición de la metodología, elementos, etapas y como representar los aspectos más interactivos del sistema mediante la notación CTT. Breve estudio, servirá para tener conocimiento en el modelado del Caso de Uso propuesto; así mismo, información que se tendrá en cuenta en el siguiente capítulo.

En el Capítulo 6 después de haber hecho un análisis y recopilado información en los capítulos anteriores se ha logrado integrar los diferentes Tipos de Contexto de Uso como son: Social, Computacional y de Tiempo/Espacio en cada una de las etapas desarrolladas para el modelado de la Metodología CIAM; logrando agregar esquemas, funcionalidades, tablas, figuras que innovan el modelado, consecuentemente poder obtener como resultado interfaces de usuario adaptables a diferentes ambientes multidispositivos.

7.2 Posibles trabajos futuros

Se plantea valorar la propuesta de integración de los tipos de Contexto a los futuros desarrollos e implementaciones en la metodología CIAM, adecuando que con el uso de alguna herramienta como CIAT [29] se pueda obtener Interfaces de Usuario a partir de modelos de tareas y datos que soporten todos los requisitos que se propone en un sistema, logrando así la satisfacción en el usuario final.

Además planteamos como trabajo futuro tener en cuenta que la herramienta a crear para obtener interfaces de usuario automática, tenga el agregado de puntero lupa, que amplía tanto el espacio visual como el motor que remplaza los amplificadores de pantalla, caso especial para los usuarios que tengan problemas de visión.

Finalmente, se plantea que los desarrolladores usando esta Metodología CIAM integrada con el Contexto de Uso dependiente del dispositivo, del usuario/rol, del ambiente y del espacio puedan crear interfaces de usuario finales pensadas fundamentalmente para ayudar a las personas mayores de edad con o sin discapacidad, de manera que puedan vivir independiente a través de un mando a distancia universal, un teléfono móvil, un ordenador u otro dispositivo similares.

Referencias

[1] Shneiderman, B. Diseño de interfaces de usuario 4ED. 2005

[2] Constantine, L. y Lockwood, L. Software of use A practical Guide to the Models and Methods of Usage-Centered Design. 1999

[3] En Archival Science. 2(2002), Ketelaar, Eric. (2001): Tacit Narratives: The Meanings of Archives, y en Archival Science. 1 (2001), Pearce-Moses, R. (2005): A Glossary of Archival and Records Terminology Society of American Archivists. Disponible en: http://www.archivists.org/glossary/index.asp. 2005

[4] Bevan, N. Proyecto Internacional ISO DIS 9241-11 NORMA 09 1994. Disponible en: http://www.usability.ru/sources/iso9241-11.htm#5.2. 1994

[5] Trigos, L. Revisión de los conceptos contexto y circunstancia en la teoría de referencia directa para indexicales de D. Kaplan. Universidad del Rosario, Colombia. 2009

[6] Merrienboer, J. Instructional Models in Computer – based learning environments. New York.1992

[7] Villegas, P., y Cadenas, A. La Cofa: El blog de los empleados de Telefónica I+D. Disponible en: http://www.lacofa.es/index.php/tecnologias/el-contexto-y-su-contexto. 2011

[8] Nieto, M. y Sánchez, J. Disponible en: http://www.alzado.org y http://www.wikilearning.com/articulo/usabilidad_en_aplicaciones_para_telefonos_moviles-el_contexto_de_uso_del_telefono_movil/3917-2. 2005

[9] Usability Body of Knowledge. Disponible en: http://www.usabilitybok.org/methods/context-of-use-analysis.

[10] Moreno, L., AWA, Marco metodológico específico en el dominio de la accesibilidad para el desarrollo de aplicaciones web.

[11] Martin, B. Creación de entornos adaptativos móviles: recomendación de actividades y generación dinámica de espacios de trabajo basadas en información sobre usuarios, grupos y contextos. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. 2008

[12] Bull, S., Thomas, A., Reid, E. Electronic, Electrical and Computer Engineering, University of Birmingham. Disponible en: http://www.eee.bham.ac.uk/bull/. 2003

[13] Ogata, H.; Yano, Y. Context-aware support for computer-supported ubiquitous learning. Proceedings of IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education, Taiwan. IEEE Computer Society. 2004

[14] Cui, Y., Bull, S.: Context and learner modelling for the mobile foreign language learner. 2005

[15] Yau, J., Joy, M.: A Context-aware and Adaptive Learning Schedule framework for supporting learners' daily routines. Proceedings of the Mobile Communications and Learning Workshop, as part of the IEEE ICONS Conference. 2007

[16] Gea, M., Medina, N., Rodríguez, M. Sc@ut: Platform for Communication in Ubiquitous and Adaptive Environments Applied for Children with Autism. User-Centered Interaction Paradigms for Universal Access in the Information Society, Lecture Notes in Computer Science. 2004

[17] Wikipedia Learning. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_usuario.

[18] Lewis, CH. y Rieman, J. Trabajo centrado en el diseño de la interfaz de usuario: Una introducción practica Shareware. Disponible en: http://hcibib.org/tcuid/, y ftp://ftp.cs.colorado.edu/pub/cs/distribs/clewis/HCI-Design-Book/. 1993

[19] Gonzales, D. GADEA: Sistema de Gestión de Interfaces de Usuario Auto-adaptables basado en Componentes, Tecnología de Objetos y Agentes Analizadores de Patrones de Comportamiento. 2001

[20] Iniciativa Española de Software y Servicios. Disponible en: http://www.ines.org.es/node/1477.

[21] Haya, P. Tesis Doctoral: Tratamiento de Información Contextual en Entornos Inteligentes. Universidad Autónoma de Madrid. 2006

[22] Molina, A., Giraldo, W., Jurado, F., Redondo, M. y Ortega, M. Evolution of Collaborative Learning Environments based on Desktop Computer to Mobile Computing: A Model-Based. University of Castilla-La Mancha. 2006

[23] Paredes, M., Molina, A., Redondo, M., Ortega, M. Designing Collaborative User Interfaces for Ubiquitous Applications Using CIAM: The AULA Case Study. 2008

[24] Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A., O'Malley, C. The Evolution of Research on Collaborative Learning. London. 1995

[25] Paternò, F., ConcurTaskTrees: An Engineered Notation for Task Models in The Handbook Of Task Analysis For HCI, D. Diaper and N.A. Stanton, Editors. 2004.

[26] Brusilovsky, P.y Millán, E. La Web de adaptación: métodos y estrategias de personalización Web. University of Malaga

[27] González, B. GADEA: Sistema de Gestión de Interfaces de Usuario Auto-adaptables basado en Componentes, Tecnología de Objetos y Agentes Analizadores de Patrones de Comportamiento. Tesis Doctoral. 2001

[28] Paredes, M., Molina, A.I., Giraldo, J., Redondo, M.A., Ortega, M. La Generación Automática de Interfaces de Usuario en el contexto de CIAM. Aplicación en el caso de estudio AULA. Actas X Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador. 2009

[29] Giraldo, W., Molina, A et. al. CIAT, A Model-Based Tool for Designing Groupware User Interfaces Using CIAM.

[30] Paredes, M., Molina, A., Redondo, M.A., Gonzales, J., Diaz, L., Ezzaid, K. CIAM Extendido con Generación Automática de UI Frente a Metodologías no Guiadas: Evaluación de una Experiencia con COFARCIR.