
Universidad Nacional De La Plata

Facultad De Informática



**Definición de un Esquema de Representación de
Elementos de Contexto. Su aplicación en
Domótica.**

Tesina de Licenciatura en Sistemas

Autor: Viviana Castelli

Director: Mg. Pablo Thomas

Codirector: Mg. Rodolfo Bertone

La Plata Abril de 2010

-Parte de este trabajo fue aceptado para su presentación y exposición en: XIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, CACIC 2008, Chilecito-Argentina- ISBN: 987 - 24611 - 0 - 2

-Otra parte de este trabajo ha sido aceptado para su presentación y exposición en: XV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, CACIC 2009, Jujuy-Argentina, ISBN: 978 - 897 - 24068 - 4 - 1

Agradecimientos

Quisiera agradecer:

A la UNLP, y en particular a la Facultad de Informática, por permitir mi desarrollo profesional y personal durante estos años de manera gratuita.

A Pablo Thomas mi director por su enorme trabajo en este proceso de maduración mía, por darme fuerzas cada vez que flaqueaba, por su esmero y dedicación durante todo el transcurso de la tesina.

A Rodolfo Bertone por brindarme su compañía y serenidad durante cada exposición y por las oportunidades que me brindó en el mundo académico.

A Ariel Cédola, por su predisposición, su calidez humana, la ayuda desinteresada y su paciencia en nuestras recurrentes reuniones sobre soluciones domóticas.

A mis compañeros de trabajo y a mis amigos de aquí, de mi pueblo, a los que están fuera del país, a todos, gracias por su ayuda, su compañía, su paciencia en este largo proceso y por el inmenso cariño de siempre.

A mi familia: mis padres, por el enorme esfuerzo que realizaron para que pudiese cursar mis estudios en la ciudad de La Plata. En especial a mi madre, quien siempre me alentó para que continúe mis estudios y me forme profesionalmente y a mis abuelos que ya no están.

Gracias a todos.

Indice

| | |
|--|-----------|
| Introducción..... | 1 |
| Introducción..... | 2 |
| Capítulo 1: Ingeniería de Requerimientos para Sistemas Sensibles al Contexto | 5 |
| 1.1) Ingeniería de Requerimientos..... | 6 |
| 1.1.1) Elicitación de Requerimientos | 7 |
| 1.1.2) Especificación de Requerimientos | 8 |
| 1.1.3) Validación de Requerimientos | 8 |
| 1.2) Sistemas Sensibles al Contexto | 9 |
| 1.2.1) Computación Ubicua..... | 9 |
| 1.2.2) Computación Sensible al Contexto | 9 |
| 1.2.3) Tipos de Aplicaciones Sensibles al Contexto | 11 |
| 1.3) Enfoques de Ingeniería de Requerimientos para Sistemas Sensibles al Contexto.. | 11 |
| 1.3.1) Enfoque de Finkelstein y Savigni [10]..... | 12 |
| 1.3.2) Enfoque de Kammanahalli, Gopalan, Sridhar y Ramamritham [11] | 14 |
| 1.3.3) Enfoque de Kolos, Mazuryk, Poulisse y Van Eck [12]..... | 15 |
| 1.3.4) Enfoque de Hong- Chiu y Shen [13]..... | 16 |
| 1.3.5) Enfoque de Godbole y Smari [14] | 18 |
| 1.3.6) Otros enfoques | 20 |
| Capítulo 2: Contexto | 21 |
| 2.1) El contexto en Aplicaciones Sensibles al Contexto | 22 |
| 2.2) Análisis de taxonomías de contextos existentes..... | 23 |
| 2.2.1) Taxonomía de Dey y Schilit..... | 24 |
| 2.2.2) Taxonomía de Krogstie | 25 |
| 2.2.3) Taxonomía de Dix y Rodden | 27 |
| 2.2.4) Taxonomía de Hong- Chiu y Shen | 28 |
| 2.3) Taxonomía de contexto propuesta. | 29 |
| 2.3.1) Definición de la taxonomía | 29 |
| Capítulo 3: Cuestionario..... | 33 |
| 3.1) Entrevistas y cuestionarios como técnica de elicitación | 34 |
| 3.2) Tipos de entrevistas | 35 |
| 3.3) Secuencia lógica de preguntas..... | 35 |
| Capítulo 4: Información contextual, elicitación y representación | 39 |
| 4.1) Representación de información contextual | 40 |
| 4.1.1) Elemento de Contexto | 40 |
| 4.1.2) Atributo de Contexto..... | 41 |
| 4.1.3) Valor del Atributo de Contexto..... | 41 |
| 4.1.4) Esquema de Representación de Elementos de Contexto..... | 41 |
| Capítulo 5: Procedimiento Integrado de elicitación y especificación...44 | |
| 5.1) ¿Cómo obtener y representar los elementos de contexto de un Sistema de Software?..... | 45 |

| | |
|---|------------|
| 5.1.1) Determinar el propósito general del Sistema de Software | 46 |
| 5.1.2) Identificar el ámbito de utilización del Sistema de Software..... | 46 |
| 5.1.3) Diseñar un cuestionario con preguntas estructuradas que permita conocer el problema planteado y posibilite derivar elementos de contexto..... | 46 |
| 5.1.4) Realizar la entrevista derivada del cuestionario..... | 47 |
| 5.1.5) Analizar las respuestas de la entrevista y obtener los elementos de contexto, clasificados de acuerdo a la taxonomía de contexto planteada. | 47 |
| 5.1.6) Especificar cada elemento de contexto con el esquema de representación propuesto. | 49 |
| Capítulo 6: Sistemas Domóticos..... | 55 |
| 6.1) Tipos de Sistemas Domóticos | 57 |
| 6.1.1) Clasificación por tipo de arquitectura | 58 |
| 6.1.2) Clasificación por medio de transmisión | 58 |
| 6.2) Prestaciones domóticas y sensibilidad al contexto..... | 59 |
| 6.2.1) Confort | 59 |
| 6.2.2) Gestión energética..... | 59 |
| 6.2.3) Seguridad..... | 60 |
| 6.2.4) Comunicaciones | 60 |
| Capítulo 7: Caso de uso real para un Sistema Domótico | 61 |
| 7.1) Ingeniería de Requerimientos para Sistemas Domóticos..... | 62 |
| 7.2) Caso de uso: utilización del procedimiento integrado para elicitación y especificación de un Sistema Domótico..... | 63 |
| a) Determinar el propósito general del Sistema de Software. | 63 |
| b) Identificar el ámbito de utilización del Sistema de Software..... | 63 |
| c) Diseñar un cuestionario con preguntas estructuradas que permita conocer el problema planteado y posibilite derivar elementos de contexto..... | 63 |
| d) Realizar la entrevista derivada del cuestionario..... | 65 |
| e) Analizar las respuestas de la entrevista y obtener los elementos de contexto clasificados de acuerdo a la taxonomía de contexto planteada. | 69 |
| f) Especificar cada elemento de contexto con el esquema de representación propuesto. | 72 |
| Conclusiones y Trabajos Futuros | 92 |
| Bibliografía..... | 96 |
| Bibliografía..... | 97 |
| Apéndice A: Cuestionario..... | 100 |

Introducción

Introducción

Con el advenimiento de los años, la tecnología sufrió un avance inimaginable. A nivel de hardware se redujo a gran escala el tamaño del equipamiento, desde mainframes enormes a computadoras de mano, y por ende la disminución en el volumen ocupado por los componentes internos. De manera paralela a la transformación sufrida en el hardware, la capacidad de procesamiento se incrementó notablemente, desde computadoras monoprocesador a múltiples procesadores colaborando en una tarea, con gran capacidad de cálculo y velocidad de procesamiento muy alta.

Conforme al avance mencionado, a diario las personas conviven con pequeños dispositivos, algunos casi imperceptibles, que continuamente están enviando información a determinada aplicación que lo requiere. Si bien algunos de estos dispositivos tienen un nombre particular a partir de la función que realizan, comúnmente se los denomina sensores. Sensores en las puertas de los autos, de incendio, de presencia, de ubicación, de temperatura, de humedad, de volumen; se podría decir que casi toda característica mensurable de nuestro entorno tiene un sensor asociado o podría tenerlo, el cual se encarga constantemente de emitir información sobre el valor actual de la característica mensurable que “observa”.

Por otro lado, Mark Weiser [1], por los años 80, define lo que hoy se conoce como **Computación Ubicua**. Afirmaba que la **Computación Ubicua** consistía de múltiples dispositivos muy pequeños y casi invisibles, embebidos en el entorno del usuario enviando información a alguna aplicación, sin dudas [1] fue un visionario, y actualmente la Computación Ubicua es una realidad. Con el surgimiento de la **Computación Ubicua**, aparece la **Programación Sensible al Contexto**, o **Sistemas Context Aware**, sistemas que tienen la particularidad de adaptar la respuesta a enviar al cliente, en función del valor adquirido por ciertas características contextuales que son relevantes a la aplicación, es decir, corresponden a la generación de aplicaciones capaces de reaccionar a los cambios en el entorno de manera automática, y para hacerlo utilizan los dispositivos embebidos en el entorno.

Los primeros **Sistemas Sensibles al Contexto**, empleaban la ubicación del usuario, sistemas de guía turística; por ejemplo, a partir de la posición actual del usuario, se

muestra información de rutas, restaurantes, comercios y demás. Luego el concepto de sensibilidad al contexto se extendió, trascendiendo la ubicación física. Existen aplicaciones que adaptan sus respuestas a las preferencias del usuario, ejemplo de ello son los sistemas tipo e-commerce, aplicaciones que controlan edificios u hogares, ramas conocidas como Inmótica y Domótica, respectivamente, entre otras.

El surgimiento de las **Aplicaciones Sensibles al Contexto** plantea un reto a quienes se dedican a la **Ingeniería de Requerimientos**: como hacer **Ingeniería de Requerimientos** sobre este nuevo tipo de sistemas, que además de tener las complejidades de un sistema tradicional, reacciona de manera diferente a partir de los cambios sufridos en el entorno. Es deseable un consenso aún no existente sobre cómo adecuar y/o aplicar la **Ingeniería de Requerimientos** “tradicional” a la construcción de estos Sistemas.

Uno de los interrogantes que surge de inmediato, es cómo obtener la información de contexto inherente a la aplicación, como representar dicha información contextual, que se considera información contextual y que no.

Este trabajo pretende contribuir a la obtención y representación de la información contextual inherente a una aplicación, utilizando técnicas ya conocidas. Para ello, se plantea una taxonomía de contexto, los conceptos pertinentes para comprender cada parte de la información contextual, un esquema de representación de elementos de contexto, y por último, un procedimiento de elicitación y especificación de elementos de contexto.

Esta tesina está organizada de la siguiente manera: el capítulo 1 menciona el proceso de Ingeniería de Requerimientos tradicional, describe los procesos que abarca la Ingeniería de Requerimientos, y presenta la definición de Sistemas Sensibles al Contexto y Computación Ubicua y por último se muestra una comparación de enfoques sobre Ingeniería de Requerimientos en Sistemas Sensibles al Contexto. El capítulo 2 describe la importancia de evaluar el entorno de la aplicación, se comparan taxonomías de contextos ya existentes [4], [5] y [6]. Luego, se propone una nueva taxonomía. En el capítulo 3 se introduce cuestionarios y entrevistas como técnica de elicitación, tipos existentes de estos, como definir una entrevista y demás. El capítulo 4 define el

concepto de elemento de contexto, atributo de contexto y valor, y presenta un esquema de representación de elementos de contexto. El capítulo 5 define el procedimiento integrado para elicitación y especificación de elementos de contexto. En el capítulo 6 se introduce domótica/hogar inteligente, tipos de sistemas de Domótica; prestaciones de una vivienda inteligente y su relación con la sensibilidad al contexto. Por último el capítulo 7 presenta un caso de uso real sobre un Sistema de Domótica donde se utilizó el procedimiento de elicitación y especificación definido en esta tesina. A continuación dos apartados, trabajos futuros y conclusión respectivamente, resumen las conclusiones y los trabajos futuros a partir de este trabajo.

**Capítulo 1: Ingeniería de
Requerimientos para Sistemas Sensibles
al Contexto**

1.1) Ingeniería de Requerimientos

Dentro del ciclo de vida de desarrollo de un Sistema de Software, una de las primeras etapas abarca la realización de actividades con el fin de obtener una mejor comprensión de las necesidades del cliente. A este conjunto de actividades se lo denomina **Ingeniería de Requerimientos**.

La **Ingeniería de Requerimientos** es el proceso sistemático de desarrollo de requerimientos a través de un proceso cooperativo e iterativo de analizar el problema, documentar las observaciones resultantes en una variedad de formatos de representación, y controlar la precisión de la comprensión adquirida. Consiste, por ende, en el ciclo de obtención de conocimiento, su representación y validación. El éxito del proceso de Ingeniería de Requerimientos, con frecuencia depende de la capacidad para transformar declaraciones informales, confusas e individuales de los requerimientos, en una especificación formal comprendida y aceptada por todas las partes interesadas, [2].

En [2], se plantea la ejecución de tres etapas para llevar a cabo el proceso de Ingeniería de Requerimientos: **Elicitación de Requerimientos** (obtención del conocimiento), **Especificación de Requerimientos** (representación) y **Validación de Requerimientos** (consenso con el usuario). Las tres etapas planteadas no son independientes entre sí, por el contrario se nutren una de otra. Como se aprecia en la **figura 1**, se trata de un proceso iterativo de ejecución de las tres etapas, tantas veces como sea necesario.

Sin embargo, [3] afirma que la meta del proceso de **Ingeniería de Requerimientos** consiste en crear y mantener un documento de requerimientos del sistema. El proceso general comprende cuatro subprocesos de alto nivel. Los subprocesos tratan sobre la evaluación de la utilidad del sistema para el negocio (**estudio de viabilidad**); el descubrimiento de requerimientos (**obtención y análisis**), la transformación de estos requerimientos en formularios estándar (**especificación**), y la verificación de que los requerimientos realmente definen el sistema que quiere el cliente (**validación**).

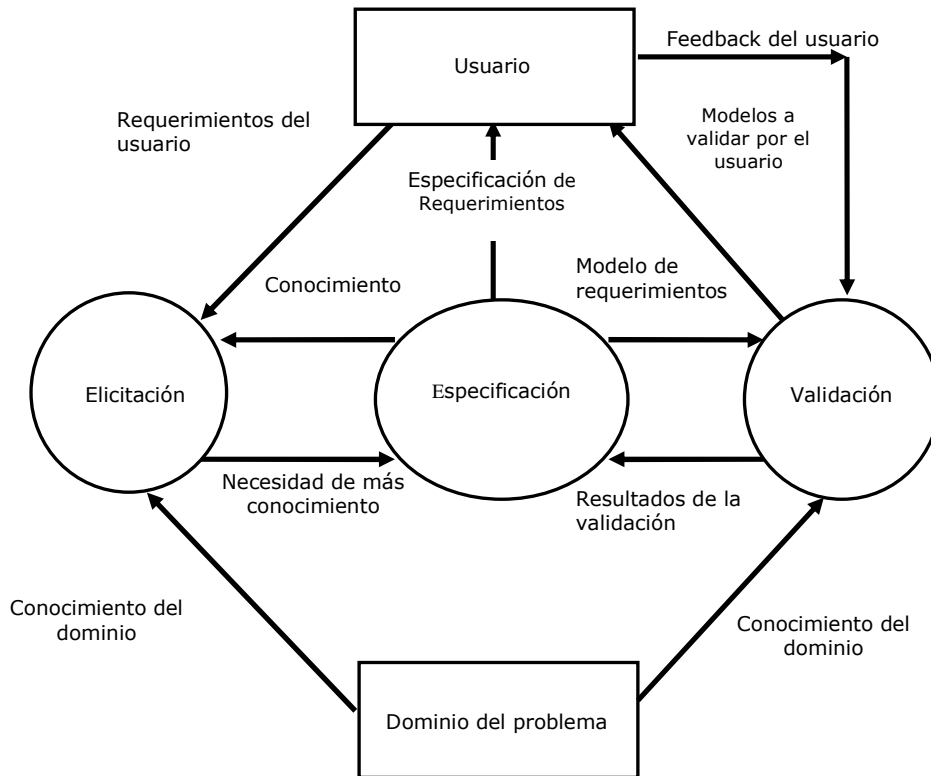


Figura 1 -Proceso de Ingeniería de Requerimientos [2]

Ambas propuestas, [2] y [3], consideran que la obtención, especificación y validación de las necesidades del usuario son etapas necesarias. No obstante, sería deseable una consideración más: comprender y controlar los cambios en los requerimientos, debido a que generalmente parte de ellos son volátiles; es decir gestionar los requerimientos.

1.1.1) Elicitación de Requerimientos

Dentro del proceso de **Ingeniería de Requerimientos**, la primera etapa consiste en comprender la naturaleza, características y límites de un problema. A esta etapa se la denomina elicitación de requerimientos.

La “captura” de conocimiento es un problema en sí mismo dado que el conocimiento no siempre está disponible en un formato que pueda ser usado por el analista, y además, no es fácil elicitar conocimiento desde su fuente, especialmente cuando la fuente es un “experto” humano. Por otro lado, en muchos casos el analista no es idóneo en el contexto del problema planteado y es probable además, que desconozca en su totalidad el área de incumbencia.

Las actividades que abarcan las tareas del analista, durante esta etapa, incluyen la identificación de todas las fuentes de conocimiento de un problema en un dominio específico, adquirir conocimiento, decidir sobre la relevancia del conocimiento, y comprender su significado y cómo éste impacta sobre los requerimientos de software.

El éxito del producto final, depende de la comprensión obtenida en esta etapa. Una elicitación incompleta o incorrecta, se verá reflejada directamente en un producto que no se corresponderá con las necesidades reales para solucionar el problema.

1.1.2) Especificación de Requerimientos

Una vez realizada la etapa de obtención del conocimiento, resulta imprescindible plasmar y sintetizar la información obtenida en un producto que permita la organización y documentación del conocimiento hallado; tal producto se conoce como especificación de requerimientos.

Esta fase, consiste en la etapa central del proceso de **Ingeniería de Requerimientos**, si durante la especificación surge la necesidad de obtener mayor conocimiento sobre algo en particular, o bien se genera algún cambio en el dominio del problema, se dispara nuevamente la elicitación, siendo el proceso netamente iterativo. Por lo tanto, es importante ver la especificación como un proceso complejo que requiere “feedback” desde el analista al usuario y viceversa.

La especificación debe describir las funciones que ha de ofrecer el sistema, (Requerimientos funcionales), y las restricciones asociadas a su funcionamiento, (Requerimientos no funcionales), abstrayéndose del modo en que se logrará la funcionalidad requerida, es decir obviando el “como”.

1.1.3) Validación de Requerimientos

El proceso de validación certifica la corrección del modelo/especificación de requerimientos contra las intenciones de los usuarios (por lo que la participación de los usuarios es crucial). Validar, luego de la etapa de especificación de requerimientos, puede ayudar a evitar costosas correcciones después del desarrollo.

La meta del proceso de validación, consiste en identificar y corregir errores en la fase de requerimientos, y no más tarde cuando el software esté desarrollado. Es una actividad no estructurada, por lo que no tiene una solución algorítmica.

Diferentes técnicas se proponen como herramientas que asisten al proceso de validación. Las más usuales son el prototipado de software y la realización de animaciones.

1.2) Sistemas Sensibles al Contexto

1.2.1) Computación Ubicua

Se considera Computación Ubicua a la integración de dispositivos hardware, de modo que resulten imperceptibles, en la vida diaria de las personas, a fin de obtener información constante del entorno de las personas.

Se conoce como ‘padre’ de la Computación Ubicua a **Mark Weiser**, quien en 1988 formula lo que hoy se considera como una de las primeras nociones de Computación Ubicua:

*La **Computación ubicua** tiene como objetivo mejorar el uso de la computadora de modo que muchas computadoras estén disponibles en todo el entorno físico, haciéndolas efectivamente invisibles para el usuario, [1].*

El concepto de **Computación Ubicua** se aproxima a lo opuesto de la realidad virtual. La realidad virtual sitúa a las personas dentro de un mundo generado por computadoras, mientras que las fuerzas de la Computación Ubicua llevan a la computadora a vivir en el mundo con la gente [1].

La visión de [1] parecía una utopía en la década del 80, pero sin dudas es una realidad con la que se convive a diario.

1.2.2) Computación Sensible al Contexto

La **Computación Sensible al Contexto** o **Context Aware**, define al conjunto de los sistemas informáticos capaces de adaptar su respuesta al usuario en función de lo

acontecido en el entorno del sistema. Existen varias ramas o áreas de la informática en las que se pueden hallar sistemas con características de sensibilidad al contexto, Innótica, Domótica, Realidad Aumentada, e-commerce, y demás.

Asimismo, existen sistemas con los que se interactúa diariamente, que tienen incorporadas funcionalidades sensibles al contexto, sin ser totalmente sensibles.

Una de las características más importantes de los Sistemas Sensibles al Contexto que hace aumentar su demanda, desplazando a los sistemas tradicionales en muchos casos, consiste en maximizar la satisfacción del usuario. Si bien es una técnica antigua es infalible: un usuario feliz volverá. Los Sistemas Sensibles al Contexto adaptan la respuesta de la aplicación a una petición, de manera acorde a las preferencias del usuario, por consiguiente se incrementa su complacencia.

En general las definiciones de **Sistemas Sensibles al Contexto** se pueden clasificar en dos grandes grupos. Aquellas que consideran la computación basada en contexto como el software que simplemente utiliza el contexto, y aquellas que la definen como la computación que no sólo utiliza el contexto sino que además es capaz de adaptarse a él [4].

Según [5], la **Computación Sensible al Contexto** es un paradigma de computación en el cual las aplicaciones y los servicios pueden tomar ventajas de la información contextual tal como: información del usuario, ubicación del dispositivo de acceso, estado del dispositivo, tiempo del día, interacción usuario-servicio y sus actividades, entre otros.

De algún modo los **Sistemas Sensibles al Contexto** plantean una extensión de la visión presentada por [1] sobre **Computación Ubicua**. Son dispositivos dispersos en el entorno del usuario que cooperan con algún software, brindando información del contexto en que se ejecuta la aplicación, permitiendo de este modo al sistema reaccionar en función de los cambios producidos en su entorno.

¿Cuál es la relación entre **Computación Ubicua** y los **Sistemas Sensibles al Contexto**? La **Computación Sensible al Contexto** utiliza dispositivos integrados en el medio

ambiente ‘rodeando’ a las personas, (**Computación Ubicua**), de modo tal de proporcionar servicios aumentados con capacidades sensoriales: los dispositivos situados en un espacio físico pueden ver u oír (sentir) quién o qué se encuentra alrededor, qué actividad realiza, la ubicación física de los objetos o personas del entorno y cuándo ocurre algo.

1.2.3) Tipos de Aplicaciones Sensibles al Contexto

El número de aplicaciones que tiene características de sensibilidad al contexto es cada vez mayor, en consecuencia existen múltiples dominios en los cuales se incorporan en mayor o menor grado sensibilidad a porciones del entorno de la aplicación. En [26] se puede observar un conjunto de aplicaciones sensibles al contexto, describiendo el dominio de la aplicación y la aplicación en sí, entre otros: sistemas de guía turística, group Ware, aplicaciones de oficina, de educación, herramientas CAD, aplicaciones de Realidad Aumentada, Juegos y entretenimientos. A esta clasificación se pueden agregar dos nuevos tipos de aplicaciones, muy emergentes como son las áreas Domótica e Inmótica.

El área de Domótica, se verá en mayor detalle en el transcurso de este trabajo, dado que representa el dominio en el que se realizó el caso de uso para elicitación y especificación de elementos de contexto.

1.3) Enfoques de Ingeniería de Requerimientos para Sistemas Sensibles al Contexto

Para aplicar los conceptos de **Ingeniería de Requerimientos** tradicional sobre **Aplicaciones Sensibles al Contexto**, el proceso debe ser adaptado. Si bien en las aplicaciones tradicionales existe el problema de una especificación de requerimientos vaga, incompleta o confusa, si se añade que la aplicación debe reaccionar de manera diferente en función de su entorno, obtener una especificación adecuada de los requerimientos se torna más complicado aún.

A continuación se detallan los enfoques más relevantes: [10], [11], [12], [13] y [14], sobre Ingeniería de Requerimientos en Aplicaciones Sensibles al Contexto.

1.3.1) Enfoque de Finkelstein y Savigni [10]

En este enfoque se presenta un framework de Ingeniería de Requerimientos para Sistemas Sensibles al Contexto. En él se abordan los principales problemas de los Sistemas Sensibles al Contexto, como el cambio de contexto y la evolución de las necesidades.

Los autores utilizan un concepto innovador en Ingeniería de Requerimientos, la **reflexión**. Un sistema **reflexivo** mantiene, en tiempo de ejecución, estructuras de datos que materializan algunos aspectos del propio sistema. Para sus propósitos, la **reflexión explícita** significa que, en tiempo de ejecución se mantiene una representación del comportamiento del sistema, luego los cambios en el comportamiento actual se reflejan en una descripción del meta nivel. La **reflexión** es la clave en este ámbito y la manipulación de los metadatos es esencial en el contexto altamente dinámico de los servicios, ya que los servicios deben ser capaces de adaptarse dinámicamente a los cambios de contexto, y a la evolución de los requerimientos que sufren los Sistemas Sensibles al Contexto.

Los puntos básicos del enfoque son las metas u objetivos y el entorno. Se transforman las metas en requerimientos y se representa la información del entorno dentro de un contexto. Luego se enfatiza la descripción del servicio, como puente entre el mundo y la máquina.

En la **figura 2** se pueden observar los componentes del framework, en idioma origen para no perder expresividad, con algunas aclaraciones.

Una cuestión importante es cómo representar las descripciones de los meta niveles. Se sugiere el uso de XML, debido a que es un estándar ampliamente utilizado. No se requiere crear analizadores, existen APIS y algunos productos para tal fin; XSLT, para el manejo de archivos XML, y se podría determinar si el comportamiento del sistema en tiempo de ejecución todavía está alineado con los requerimientos, basándose en la especificación obtenida utilizando XML.

Del análisis de la propuesta presentada se deduce que, como método de Ingeniería de Requerimientos, no fomenta la comunicación entre el usuario y el analista, además que el framework es descrito en un nivel de abstracción tan elevado que expone poca información sobre la implementación de sus componentes. Aunque cabe destacar que resulta interesante la idea de mantener en tiempo de ejecución una representación del comportamiento del sistema, además de la capacidad de un servicio particular para adaptarse a los cambios en el contexto de modo automático, y también presenta la ventaja de utilizar estándares para representación de datos, como es el uso de XML.

Por otro lado en cuanto a las tres etapas del proceso de Ingeniería de Requerimientos planteadas en [2], el framework de este enfoque solo cubre la **elicitación** de requerimientos mediante el componente Requeriment y la etapa de **especificación** de manera parcial mediante el uso de estándares como XML para describir los requerimientos.

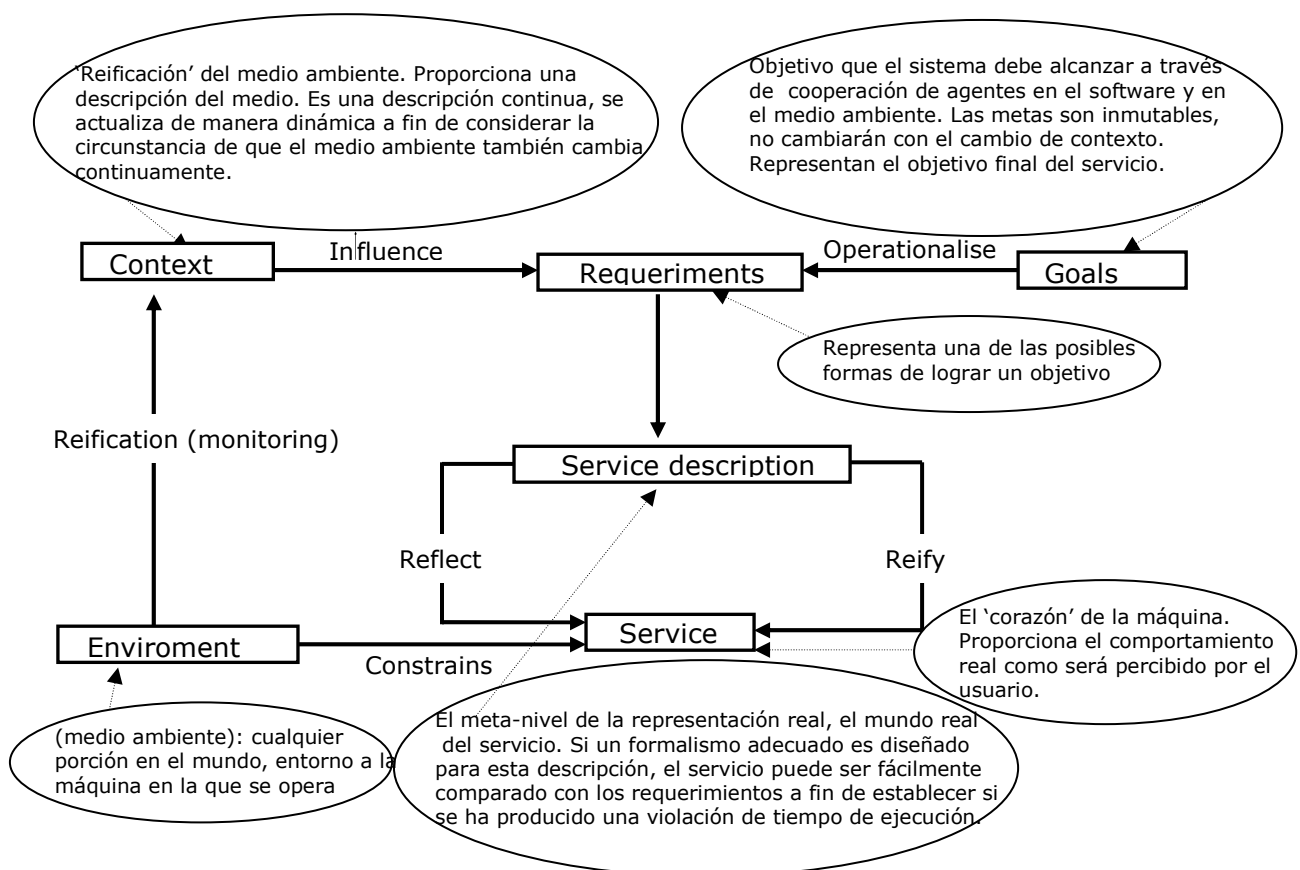


Figura 2 Vista general del framework [10]

1.3.2) Enfoque de Kammanahalli, Gopalan, Sridhar y Ramamritham [11]

En este caso, el enfoque de recuperación de información del contexto se basa en la **agregación de una secuencia previa de los contextos individuales**, y en **asociar la actividad actual de los usuarios a esos contextos** para determinar el mejor modo de entregar la información relevante sobre la actividad actual. Debido a la continuidad de las actividades del usuario en pos de lograr un determinado objetivo, la continuidad en contextos podría establecerse y explotarse para la determinación y recuperación de información más relevante. La agregación de contextos se logra haciendo uso de los patrones repetitivos inherentes a las actividades realizadas por el usuario.

Básicamente en función de algunos atributos mensurables, como por ejemplo el tipo de documento más seleccionado por el usuario, el apoyo de sistemas de recomendación y los contextos analizados (contextos previos del usuario o grupo); todo esto en adición al contexto actual, permitirán recomendar de manera más eficiente el/los documentos predilectos en el formato más conveniente para el usuario en cuestión.

La idea general y las contribuciones de este enfoque incluyen:

1. Definir el contexto a fin de incluir la información relativa a las actividades y el dispositivo utilizado por el/los usuario/s.
2. Identificar las preferencias del usuario en el dominio.
3. Identificar la atención inmediata del equipo (grupo de usuarios).
4. Recomendar la extensión estándar para recuperar la información pertinente al objetivo inmediato del equipo o para el contenido de interés de un usuario particular.
5. Presentar la información en el formato más relevante.

En cuanto a las etapas especificadas en [2] para el proceso de Ingeniería de Requerimientos se utiliza una base de datos donde se almacena la información sobre las actividades del usuario, y los contextos anteriores. Se podría decir que la **elicitación** se hace a partir de la información obtenida de las elecciones previas realizadas por el

cliente sobre documentos, luego se **especifica** utilizando datos de una base de datos, aunque no hay referencia sobre como **validar** los requerimientos.

Cabe mencionar que la derivación del contexto actual en función de la actividad realizada por los usuarios, es un método que tiene gran utilización en los sitios de tipo e-commerce. Se recomienda al usuario productos en función de compras realizadas previamente. Por otra parte, presenta un dominio acotado, se hace foco en un sistema particular de manejo de documentos.

1.3.3) Enfoque de Kolos, Mazuryk, Poulisse y Van Eck [12]

Según este enfoque, se considera como punto de partida determinar las propiedades distintivas de los Sistemas Sensibles al Contexto. Para ello se lleva a cabo una separación de las propiedades del sistema en función de su relación directa (o no) con el contexto, en **propiedades contextuales** y **propiedades no contextuales**. Son ejemplos de propiedades no contextuales, la limitada atención del usuario sobre una aplicación por un largo periodo de tiempo, la necesidad de que la aplicación esté inmediatamente disponible para su uso, entre otros. Por otra parte, dentro de las propiedades contextuales se encuentran, entre otras, el entorno (completamente dinámico), cambios en los dispositivos de visualización de la aplicación y cuestiones relacionadas al ancho de banda.

Se utiliza una taxonomía de contexto, perteneciente a J. Krogstie [20], para clasificar los diferentes contextos, dicha taxonomía se analiza en el siguiente capítulo.

El método de Ingeniería de Requerimientos propuesto por este enfoque consiste en observar las distintas partes interesadas del sistema en desarrollo, y tratar de determinar sus necesidades con respecto al sistema a partir de diversas fuentes y/o técnicas (entrevistas, diarios, pruebas de usuario, talleres, entre otros). Se utilizan las entrevistas semi-estructuradas para obtener más información sobre los entornos de los usuarios, y la taxonomía de contexto sirve de orientación en el desarrollo de estas entrevistas. En cuanto al método propuesto por [2], el uso de estas técnicas permite llevar a cabo la **elicitación**, por otra parte propone la realización de modelos para **especificar**, pero no se menciona como realizar la **validación** de requerimientos.

El siguiente paso es la construcción de un modelo más detallado y completo del medio ambiente.

Otra actividad utilizada son los talleres. El objetivo del taller es facilitar la creación de conceptos para los futuros servicios. Se divide a los participantes en grupos de brainstorming, posteriormente se seleccionan las dos mejores ideas y se procede a la discusión de estas ideas.

El enfoque permite realizar la clasificación de las propiedades según se relacionen o no con el contexto, además de la utilización de la taxonomía de contexto. Así mismo utilizan técnicas de estimulación para la interacción entre el usuario y el cliente.

No obstante, el enfoque provee una serie de lineamientos para construir a partir de él un método de Ingeniería de Requerimientos, no es un método en si. Es más bien un modelo obtenido en investigación complejo y poco explicitado. Por otra parte no presenta un caso de uso real que sustente que su aplicación es posible.

1.3.4) Enfoque de Hong- Chiu y Shen [13]

Este enfoque está basado en dos objetivos muy importantes para el interacción del usuario con el sistema: **usabilidad** y **experiencia del usuario**. Para cumplir con el **objetivo de usabilidad**, un sistema interactivo tiene que ofrecer servicios eficaces, y debe ser sencillo para que el usuario pueda aprender y recordar cómo usarlo. Otra de las metas es la **experiencia del usuario** mediante su interacción con el sistema; con el fin de atraer a las personas a utilizar productos interactivos, éstos deben ser diseñados para que sean divertidos, agradables, placenteros, y estéticamente atractivos.

Se utiliza el concepto de **contexto ampliado** para tres categorías de contexto: el **contexto de la computación**, el **contexto de usuario**, y el **contexto físico**, esta taxonomía de contexto se analiza en el siguiente capítulo.

Las tres categorías de contexto ampliado, son igualmente cruciales y en su conjunto determinan la interacción personalizada entre el usuario y la aplicación. Por lo tanto, se

propone el uso de este concepto de contexto ampliado, como base para la obtención de los requerimientos en el diseño de las aplicaciones ubicuas.

Con la adopción del concepto de contexto ampliado, el meta-modelo propuesto (**figura 3**) proporciona una base para que el sistema seleccione las características de sensibilidad al contexto en tiempo de ejecución, de acuerdo con el contexto actual de cada sesión de usuario, de modo que el sistema utilice los mismos criterios para proporcionar interacciones más apropiadas a los usuarios.

Se propone una serie de actividades (determinar grupos de usuarios, contextos típicos de los usuarios que componen los grupos, entre otros) como metodología a seguir para obtener los requerimientos, y luego realizar una iteración sobre las actividades planteadas hasta obtener todas las características de los requerimientos de sensibilidad al contexto.

Los autores de este enfoque consideran que aún hay muchos desafíos para futuros estudios, tales como interfaz natural, el razonamiento de contexto, y las nuevas metodologías de evaluación. En particular, su investigación está centrada en la elicitación de requerimientos en Aplicaciones Sensibles al Contexto, especialmente sobre cómo se compone la información de contexto y cómo los requerimientos pueden ser efectivamente elicitados, con la consideración de posibles conflictos e implicaciones. Además sugieren el estudio de aplicaciones para colaboración ubicua, y la computación basada en agentes.

En cuanto a lo propuesto en [2], el modelo de contexto ampliado sirve como ayuda a la **elicitación** y permite la **especificación** de requerimientos, mientras que no hay referencia sobre **validación** de requerimientos

El punto más fuerte del enfoque radica en el énfasis del concepto de usabilidad del sistema y experiencia de usuario, es decir, la valoración de dos cuestiones tan críticas para el éxito de un sistema. Por otro lado el modelo presentado resulta sencillo de comprender y fácil de aplicar, junto con el concepto de contexto ampliado. Además presenta una base para que el sistema seleccione las características sensibles al contexto en tiempo de ejecución.-

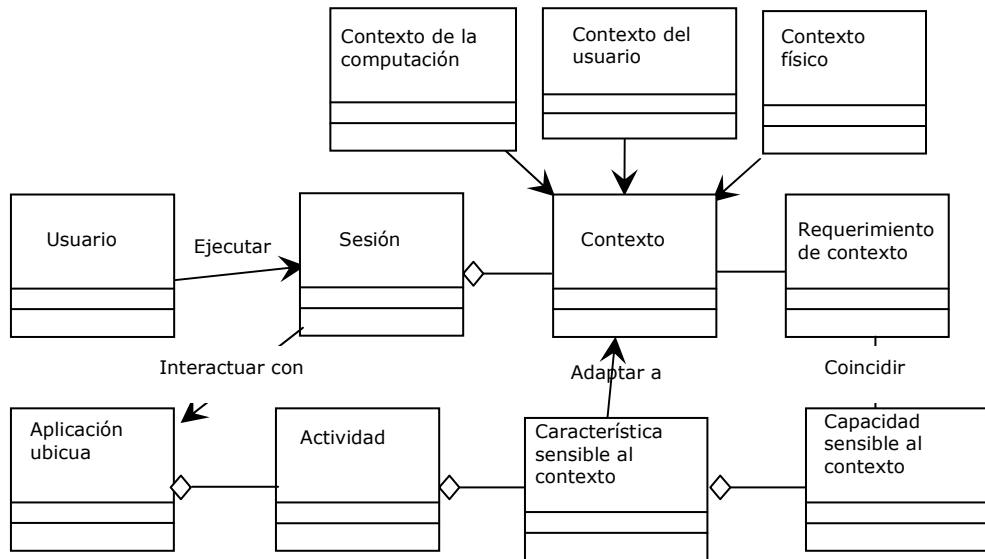


Figura 3 - Meta-modelo para obtención de requerimientos sensibles al contexto [13]

1.3.5) Enfoque de Godbole y Smari [14]

Se presenta esta visión con ayuda de un caso de estudio sobre la utilización de teléfonos celulares, que ilustra cómo la información elicitada de los usuarios puede ser usada para desarrollar un modelo sensible al contexto, que proporcione la funcionalidad deseada mientras mantiene las preferencias del usuario y las características del escenario del sistema “en mente”.

Se propone la adquisición directa de datos centrado en el usuario, con el fin de crear reglas, modelos de aprendizaje, u ontologías para la situación, y la sensibilización al contexto. Esta visión puede servir de complemento a las técnicas de adquisición de datos basadas en sensores, e incluso puede sustituir los sensores en determinadas situaciones.

Los sensores en un Sistema Sensible al Contexto proporcionan datos en bruto sobre sus usuarios, su comportamiento y características, y sus diversos entornos. Debido a que la perspectiva de solo usar sensores tiene algunas desventajas (no son buenos en escenarios grandes dado el número de muestras que necesita, su precisión, su nivel de intrusión, entre otras características), se propone utilizar una combinación de técnicas para elicitar la información de contexto.

La adquisición basada en la perspectiva humana y el aprendizaje, básicamente se centra en el usuario. Se intenta recolectar información sobre las necesidades del usuario a partir de la interacción entre el usuario y el analista, o el usuario y el sistema, a través de encuestas, entrevistas y preferencias del usuario. Si bien esta técnica representa mejor ciertas características del contexto que el solo uso de sensores, la idea de combinar técnicas sirve para mejorar la calidad de la información de contexto obtenida.

Observar los usuarios, realizar entrevistas y encuestas, es adecuado si el escenario es de pequeña o mediana escala. Para los escenarios más grandes, las herramientas automatizadas pueden desempeñar un papel importante.

Una vez elicitada la información de contexto por medio de las dos técnicas propuestas, la información obtenida puede ser utilizada para generar normas, políticas y modelos de aprendizaje de contexto y situaciones, como así también para generar ontologías de dominio que describen las relaciones entre los usuarios, situaciones, ambientes y eventos. Las ontologías obtenidas pueden ser empleadas para proporcionar las funcionalidades de sensibilidad e inteligencia de los Sistemas Sensibles al Contexto.

La idea de utilizar la adquisición de contexto basada en perspectiva humana, el aprendizaje y el conocimiento, puede beneficiar al rápido desarrollo de recursos sensibles al contexto para un gran número de usuarios, mientras se mantiene el tiempo de diseño y bajo costo.

En resumen, este enfoque plantea utilizar la adquisición de contexto sentidos y obtenidos por interacción con usuario, para crear modelos, ontologías y contextos globales y locales. Por otro lado favorece la comunicación usuario-analista y centra el proceso de Ingeniería de Requerimientos en el usuario

Si bien la propuesta está orientada a sistemas de mediana escala, sugiere la necesidad de automatización para sistemas más grandes, y realiza una descripción de alto nivel sobre cómo hacer Ingeniería de Requerimientos, pero no formaliza ningún método.

1.3.6) Otros enfoques

Además de los enfoques mencionados, existen otros tales como los presentados por: Dey y Schilit [4] y [18], Dix y Rodden [21] y [22]. Si bien no corresponden a trabajos estrictamente orientados al área de Ingeniería de Requerimientos, realizan un aporte significativo hacia la elicitación de requerimientos en Sistemas Sensibles al Contexto. En estos artículos se define una clasificación para la información contextual, se divide al volumen total de información de contexto en partes o tipos de contextos, estos trabajos se analizan en detalle en el capítulo 2.

Capítulo 2: Contexto

2.1) El contexto en Aplicaciones Sensibles al Contexto

El rasgo más importante que caracteriza a una Aplicación Sensible al Contexto, es el modo en que la aplicación reacciona a los cambios en el contexto, a través de modificar/alterar la respuesta enviada al usuario de acuerdo a la situación particular. Los desarrollos tradicionales reaccionan a los cambios en el contexto de una manera indirecta, es decir, alguna persona generalmente usuario del sistema, tiene que tomar la iniciativa de informar los cambios al sistema a través del ingreso de datos específicos, y la aplicación reacciona en consecuencia. Por otra parte, las Aplicaciones Sensibles al Contexto reaccionan automáticamente a los cambios en el contexto o ambiente donde se utilicen.

En general, existe un amplio número de acepciones sobre el término contexto. Se presentan algunas de ellas, y una definición de quien subscribe este trabajo.

La Real Academia Española [15] considera como **contexto** al entorno físico o de situación, ya sea político, histórico, cultural o de cualquier otra índole, en el cual se considera un hecho.

En [4] se define **contexto** a cualquier información que se puede utilizar para caracterizar la situación de las entidades (persona, lugar u objeto), que se consideran pertinentes para la interacción entre un usuario y una aplicación, incluyendo al usuario y a la aplicación.

Otra visión sobre contexto se plantea en [16], donde se afirma que el término contexto referencia al conjunto de los estados del medio ambiente y configuración del sistema, que determina el comportamiento de la aplicación o produce eventos en la aplicación que resultan interesantes para el usuario.

La inclusión de sensibilidad al contexto en las aplicaciones permite que la comunicación entre los seres humanos y los dispositivos informáticos sea mucho más eficiente. Si una aplicación logra adaptar su comportamiento al contexto actual, probablemente la satisfacción del usuario se verá incrementada, dado que la respuesta de la aplicación será acorde a las preferencias impuestas por los usuarios.

A los propósitos de este trabajo, se define como contexto o información contextual al conjunto de información que permita caracterizar a entidades del entorno de la aplicación, conjuntamente con la entidad en sí. Entiéndase por entidad: objetos, personas, usuario, tiempo, servicios, entre otros. Es decir, se considera información contextual a toda característica mensurable de una entidad perteneciente al entorno de la aplicación, incluida en la aplicación en sí (un sensor por ejemplo, es parte del sistema), simultáneamente con la entidad correspondiente. Por ejemplo, forma parte del contexto la edad del usuario, donde edad es lo que se evalúa y el usuario es la entidad.

2.2) Análisis de taxonomías de contextos existentes.

Si se desea analizar el contexto de una aplicación para determinar que partes del entorno resultan relevantes, se descubre que el volumen de información es muy extenso. Por este motivo, surgió la idea de dividir en partes (tipos de contexto) la información contextual, de modo tal de fraccionar el problema en subproblemas más pequeños. En principio se intenta determinar todas las características del contexto de la aplicación; sin embargo, al utilizar la clasificación por tipos de contexto o taxonomía, se determina las características relevantes para cada tipo.

Por otro lado, la idea de dividir la información contextual en partes más pequeñas, permite clasificar y organizar dicha información, y representa una guía para el analista en la elicitación de las características contextuales relevantes a una aplicación.

Un criterio utilizado para clasificar cualquier tipo de información, consiste en emplear taxonomías, en este caso particular se utilizan taxonomías de contexto. Estas taxonomías, permiten la clasificación de toda la información comprendida en el entorno de una aplicación en partes más pequeñas, utilizando un criterio uniforme en la definición de cada tipo de información de contexto, que posibilite identificar qué parte de la información contextual corresponde a cada clasificación.

A continuación se presentan las taxonomías de contexto más relevantes en la comunidad de Ingeniería de Software.

2.2.1) Taxonomía de Dey y Schilit

En [4] y [18] se sugieren tres categorías de contexto.

- 1) El **contexto de la computación**, como la infraestructura de red, los dispositivos de entrada-salida, los procesadores disponibles.
- 2) El **contexto de usuario**, que incluye la ubicación del usuario, su ubicación en relación a las personas, y la situación social del usuario.
- 3) El **contexto físico**, como la iluminación, el nivel de ruido, o la temperatura.

A estas tres categorías se agrega según [16]:

1. **Contexto del tiempo**, tal como la hora del día, la semana, el año, entre otros.

La presente taxonomía resulta más bien puntual, no ambigua, pero en ninguno de los tipos de contexto planteados se incluyen características como: el estado fisiológico y mental del usuario, religión, ideología política, edad; esto sería adecuado dentro de la clasificación de **contexto de usuario**.

Por otro lado, en la misma taxonomía, específicamente en la clasificación **contexto de la computación**, se enumeran elementos (objetos tangibles) relacionados con la informática, mientras que en el resto de las clasificaciones de contexto se indican características mensurables. En consecuencia, se genera ambigüedad en la definición de tipos de contextos.

Además, la información de contexto que abarca el tipo de contexto: **contexto físico**, resulta acotada, en función de que debería contemplarse: información correspondiente a humedad, velocidad del viento, nivel de contaminación del aire, estado del clima, entre otros. Es decir, el conjunto de características que puedan influenciar el desempeño de una aplicación y que correspondan al entorno físico de ella.

A diferencia del resto de los tipos de contexto, la clasificación: **contexto del tiempo**, resulta adecuada.

En resumen, esta taxonomía resulta acotada para definir toda la información contextual inherente a una aplicación sensible al contexto, y por otra parte, para tener un criterio uniforme se debería redefinir qué información del entorno abarca cada tipo de contexto, con el fin de unificar el criterio de descripción de cada tipo de contexto.

2.2.2) Taxonomía de Krogstie

La consideración más amplia sobre contexto es la propuesta por [20], y se refleja en la siguiente de taxonomía:

- El **contexto espacio-temporal**, en el cual se describen atributos como la hora, lugar, velocidad, dirección, y el ámbito social.
- El **contexto del entorno**, en el que se describen las entidades “cercanas” al usuario, tales como los servicios, la temperatura, el ruido, las personas, y las redes.
- El **contexto personal**, en el que se describe el estado fisiológico y mental del usuario.
- El **contexto de la tarea**, que describe de manera explícita objetivos, tareas y acciones del usuario.
- El **contexto social**, que describe los aspectos sociales de los usuarios, tales como información acerca de amigos y familiares, así como una función del usuario (por ej. “en Trabajo”).
- El **contexto de la información**, que describe la información global y personal que está disponible.

Si bien esta taxonomía, es la que más conceptos abarca, suele ser demasiado específica y tiende a confundir al analista en algunas de las categorías. Por ejemplo: podrían unirse los **contextos personal y social** en un solo tipo de contexto (el contexto del usuario), en función de que ambos tipos de contexto mencionan características del usuario.

Por otro lado, los tipos de contexto: **contexto personal** y **contexto de la información**, resultan confusos a que se refieren. Por ejemplo, cuando enuncia que la información perteneciente a la clasificación: **contexto personal**, describe el estado mental del usuario, ¿se refiere a su salud mental o a su estado anímico? En el caso del **contexto de la información**, ¿qué se considera información global y personal?, y por otra parte, si es información personal, ¿no debería corresponder al contexto personal? .

La clasificación **contexto de la tarea**, podría incluirse dentro de una clasificación de contexto única para el usuario, dado que refiere a la tarea realizada por el usuario. El analista en un caso de uso real, podría ubicar la misma información de contexto en varios de los tipos de contexto planteados en la taxonomía.

Por otra parte, el **contexto social**, se define como información acerca de amigos y familiares, siendo el término información demasiado amplio, ¿qué información particular de amigos y familiares comprende?

El **contexto del entorno** abarca entidades “cercanas” al usuario y propone como ejemplo: personas, ruido, temperatura. Sin embargo, ruido y temperatura no parecen ser entidades, en el mismo sentido que las personas.

Por último, el tipo de contexto: **contexto espacio-temporal**, además de no ser claro en su definición, combina información que no tiene relación aparente. Por ejemplo dentro de la misma clasificación se engloba: ámbito social, la hora y lugar.

En consecuencia, la taxonomía expuesta resulta demasiado específica en cuanto al número de clasificaciones que realiza. Por otro lado es ambigua, puesto que una misma característica de contexto podría ser vista como parte de uno u otro tipo de contexto. Por último, la definición de cada tipo contexto presenta cierta incertidumbre sobre qué conceptos engloba.

2.2.3) Taxonomía de Dix y Rodden

En [21] y [22] se consideran 4 categorías de contexto:

- El **contexto de la infraestructura**, que se define como los dispositivos y la infraestructura subyacente utilizada para realizar la aplicación. Esto incluye el ancho de banda de red, su fiabilidad y la E / S de dispositivos.
- El **contexto del sistema**, caracterizado por la sensibilidad de un dispositivo hacia otros dispositivos, aplicaciones y usuarios, así como la interacción del sistema (distribuido) en su conjunto.
- El **contexto del dominio**, que incluye la semántica del dominio de la aplicación. Esto puede incluir la personalización, donde una aplicación es sensible a la identidad del usuario, y presenta información diferente en consecuencia.
- El **contexto físico**, caracterizado por los dispositivos que brindan información del entorno físico, como los incrustados en un automóvil o en un teléfono celular.

La taxonomía definida, resulta abstracta en sus clasificaciones. Por ejemplo: en la clasificación **contexto del dominio** la definición no es clara, dado que por personalización de una aplicación se entiende un gran volumen de información.

Por otro lado, la taxonomía no presenta ninguna clasificación que englobe al usuario, que representa uno de los factores más importantes de las Aplicaciones Sensibles al Contexto, en función de que a partir de las preferencias del usuario y/o su ubicación, se podría derivar la respuesta de la aplicación.

De igual modo que en la taxonomía planteada en [4] y [18], no resulta uniforme la definición de la información que comprende cada tipo de contexto. En la descripción del **contexto de la infraestructura** se nombran características (tales como ancho de banda de red, fiabilidad); sin embargo en otras clasificaciones (**contexto físico**) se nombran objetos tangible (dispositivos que brindan información del entorno físico).

2.2.4) Taxonomía de Hong- Chiu y Shen

En [13] se plantean tres categorías de contexto:

1. **Contexto de la computación**, que refiere a la configuración de hardware utilizado, tales como los procesadores disponibles para una tarea, los dispositivos de acceso para el usuario, la pantalla de entrada y el ancho de banda.
2. **Contexto del usuario**, que representa a todos los factores humanos, tales como el perfil de usuario, entre otros.
3. **Contexto físico**, que refiere a aquello no relacionado a la computación, es decir, información proporcionada por el medio ambiente del mundo real: tiempo, iluminación, niveles de ruido, condiciones de tráfico y temperatura.

Al igual que las anteriores taxonomías, esta clasificación no resulta uniforme. Por ejemplo: en la clasificación **contexto físico** se refiere a características del ambiente tales como humedad, niveles de ruido; y por otro lado, el **contexto de la computación** menciona los dispositivos de acceso para el usuario, donde esto no resulta una característica del usuario, sino que consiste en enumerar con que dispositivos va a utilizar la aplicación. Es decir, en la definición de algunos tipos de contexto se utilizan características mensurables y en otros solo se enumeran objetos.

Por otro lado, la clasificación **contexto del usuario**, según la definición representa a todos los factores humanos. Sin embargo, en Sistemas Sensibles al Contexto es deseable poder separar las características correspondientes a un usuario de las correspondientes a una persona externa a la aplicación. Por ejemplo, es probable que el sistema sea sensible a las preferencias del usuario o a la ubicación de éste, mientras que puede suceder que ninguna de estas características evaluadas sobre las personas externas resulten relevantes para la aplicación. El usuario resulta una de las fuentes más importantes de las que se deriva características del contexto, es por esa razón que resulta adecuado tener una clasificación propia para éste.

Por último, la taxonomía resulta acotada en cuanto a la información de contexto que abarca. No son suficientes las características del hardware interviniente, del usuario y del contexto físico. Una aplicación sensible al contexto debe tener sensibilidad, entre otros, por ejemplo: al funcionamiento de los servicios que cooperan con la aplicación (servicio eléctrico, Internet, gas, agua), y a objetos que colaboren con la aplicación pero que no necesariamente correspondan a hardware de computación.

2.3) Taxonomía de contexto propuesta.

En este trabajo se propone la definición de una nueva taxonomía basándose en la taxonomía provista por: Dey y Schilit, [4] y [18], por su simplicidad y especificidad respecto a las características de los Sistemas Sensibles al Contexto. Además, se plantea la inclusión de aspectos relevantes considerados en Krogstie, [20].

La taxonomía planteada consta de 5 tipos de contexto: **contexto del objeto, contexto del usuario, contexto físico, contexto del tiempo y contexto del entorno.**

2.3.1) Definición de la taxonomía

En primer término, se definió el tipo de contexto: **contexto del objeto**. Esta clasificación abarca información que permite caracterizar a objetos tangibles que forman parte de la aplicación o interactúan con ella y objetos relacionados a la informática (objetos informáticos).

Este trabajo considera objetos informáticos aquellos objetos asociados a la infraestructura subyacente para el funcionamiento de la aplicación (redes, cableados, procesadores), también se incluye software que colabore con la aplicación o forme parte de la aplicación. Si bien las redes y el software no son objetos materiales, si resultan objetos de acuerdo a lo definido por [15], porque son materia de conocimiento.

Forman parte de este tipo de contexto: stock del objeto de negocio, fecha de vencimiento del objeto de negocio, estado de los procesadores asignados para la ejecución de la aplicación, ancho de banda de la red sobre la que trabaja la aplicación, entre otros. Se han incluido los conceptos abarcados en el **contexto de la computación**, definido en [13], donde se contempla información como la infraestructura de red,

dispositivos de entrada y los procesadores disponibles. No obstante, el nuevo tipo definido (**contexto del objeto**) trasciende las características mensurables de objetos pertenecientes al hardware informático, extendiéndose a características de todo objeto u objeto informático que interactúe con la aplicación.

En una aplicación de tipo e-commerce que se dedica a la venta de libros, el objeto de negocio es el libro y es probable que resulte de interés cuando el stock de un libro alcance un valor mínimo, o bien se notifique, o se realice el pedido al proveedor.

Luego se definió la clasificación **contexto físico**, la cual está constituida por características mensurables que permiten caracterizar el entorno físico de la aplicación. Este tipo de contexto involucra características de los factores abióticos que constituyen el medio ambiente de la aplicación, donde por factor abiótico se entiende: sol, aire, agua, suelo y clima. Por lo tanto, la información que forma parte de este tipo de contexto resulta, entre otras: humedad del suelo, nivel de contaminación del aire, presencia de humo, temperatura, nivel de luminosidad. Este tipo de contexto está basado en el tipo de contexto: **contexto físico** provisto en [4] y [18], el cual se define como la iluminación, nivel de ruido o la temperatura.

En una aplicación de Inmótica por ejemplo, resulta deseable que la temperatura en todos los lugares comunes del edificio se mantenga en 24°C, por lo tanto resulta de interés determinar si la temperatura supera el valor 24°C o bien no alcanza este valor, para actuar en consecuencia y nivelar el valor deseado de temperatura.

Por otro lado, se definió un tipo de contexto en el cual se contemple información que permite caracterizar un instante de tiempo particular. Este tipo de contexto lleva el nombre de **contexto del tiempo**. Fue necesario incluir este tipo dado que muchas situaciones de la vida cotidiana son resultado de un instante de tiempo determinado. Por ejemplo: el martes a las 10:00 hs se lleva a cabo la reunión de directorio; todos los 30 de diciembre se realiza el balance económico de la empresa; a las 8:00 hs se encienden las luces y la calefacción del hogar. Una aplicación es la solución de un problema de la vida real con cierto nivel de abstracción, por lo tanto un instante de tiempo podría modificar la respuesta de la aplicación y debe ser considerado. Este tipo incluye lo definido en [4] y [18] como **contexto del tiempo** (hora del día, semana y año).

Por ejemplo en una aplicación de oficina con características de sensibilidad al contexto, todos los días hábiles a las 8 de la mañana se elevan las cortinas y se enciende el sistema de ventilación/calefacción central para obtener una temperatura adecuada. Por lo tanto la hora del día resulta de interés.

En reiteradas oportunidades en este trabajo se hizo énfasis sobre la importancia que tiene el usuario en los Sistemas Sensibles al Contexto. La creciente demanda de este tipo de sistemas se debe, en general, a que maximizan la satisfacción del usuario. El modo en que las aplicaciones mejoran la satisfacción del usuario es a partir de conocer más sobre las preferencias de este, su ubicación, sus elecciones previas, entre otras. Es decir, los Sistemas Sensibles al Contexto utilizan información del usuario que permite mejorar la respuesta que brinda la aplicación. Por lo tanto, resultó necesario contar con un tipo de contexto que incluya información del usuario. En consecuencia, se incluyó el tipo de contexto: **contexto del usuario**, que abarca toda característica mensurable que permita caracterizar al usuario. La información comprendida en esta clasificación es: ubicación del usuario, estado civil, tarea que está realizando, ideología política, entre otras. Esta clasificación abarca la información contemplada en los tipos de contexto: **contexto personal, contexto social y contexto de la tarea** definidos en [20].

Una aplicación tipo guía turística por ejemplo, necesita conocer la ubicación actual del usuario de modo tal de sugerirle lugares próximos a él.

Por último se definió el tipo de contexto: **contexto del entorno**, el cual incluye información sobre aquellas personas que si bien no interactúan directamente con la aplicación (no son usuarios) pueden influenciar en su comportamiento. Específicamente, la información comprendida consiste en características mensurables correspondientes a las personas externas. Por ejemplo: ubicación, presencia, movimiento de las personas externas, entre otras. Por otro lado, también incluye características mensurables de los servicios que colaboran o interactúan con la aplicación: servicio de gas, electricidad, cable, Internet, agua. Algunas de las características medibles de un servicio son: velocidad, funcionamiento, entre otras.

Por ejemplo en una aplicación domótica, se realiza la supervisión del perímetro de una vivienda para evitar accesos indebidos, de modo tal que si una persona ajena ingresa al predio de la vivienda, dicha persona sea detectada y se genere el alerta correspondiente.

En resumen, la Taxonomía de Contextos planteada en esta tesina es la siguiente:

1. El **contexto del objeto**, el cual incluye información que permite caracterizar todo objeto material que coopera con la aplicación sensible al contexto, o forma parte de ella incluyendo objetos informáticos. Por ejemplo: estado de la infraestructura de red, estado de los dispositivos de entrada-salida, estado de los procesadores disponibles, estado de sensores.
2. El **contexto del usuario**, que contiene información que permite caracterizar al usuario en un instante determinado. Por ejemplo: la ubicación del usuario, ubicación en relación a las personas, estado civil y los estados fisiológico y mental, nombre de la tarea que está realizando, estado anímico, entre otros.
3. El **contexto físico**, que contiene aquella información que permita caracterizar el entorno físico de la aplicación. Forman parte de este tipo de contexto, entre otros: iluminación, nivel de ruido, temperatura, inundación, fuga de gas, fuego, humo.
4. El **contexto del tiempo**, que abarca toda característica mensurable que permita describir un instante de tiempo determinado, es decir, la hora del día, semana, mes, año, entre otros.
5. El **contexto del entorno**, el cual abarca información que permita caracterizar servicios y personas externas. Por ejemplo: falla, lentitud, disponibilidad de los servicios, y por otro lado ubicación, movimiento, edad de las personas, exceptuando a los usuarios.

En el capítulo 7, se utiliza la taxonomía planteada en un caso de uso real sobre un problema domótico: la implantación de un hogar inteligente.

Capítulo 3: Cuestionario

3.1) Entrevistas y cuestionarios como técnica de elicitación

Las entrevistas y cuestionarios son técnicas de elicitación muy utilizadas para llevar a cabo las etapas iniciales del proceso de Ingeniería de Requerimientos, dado que consisten en el primer acercamiento entre el analista y el cliente, permiten conocer más en profundidad el problema que se plantea, las tareas que realizan los stakeholders, cuales son los objetivos sobre el sistema deseado, si existe una solución previa, entre otras características.

En [3], se plantea que las entrevistas formales e informales con los stakeholders son parte de la mayoría de los procesos de Ingeniería de Requerimientos. Por otro lado, en [24] se manifiesta que el propósito de estas técnicas es crear un vocabulario común que facilite la obtención de conocimiento a partir de los stakeholders.

Una **entrevista**, de acuerdo a [15] consiste en la acción o efecto de entrevistar o entrevistarse, donde entrevistar es sostener una conversación con una o varias personas para un fin determinado.

Por otro lado, un **cuestionario** consiste en una lista de preguntas que se proponen con cualquier fin [15].

Con frecuencia los conceptos de entrevista y cuestionario se encuentran relacionados. La entrevista puede ser creada in situ, a medida que se desarrolla la reunión con el cliente. No obstante, existen entrevistas derivadas de un cuestionario previamente definido.

Por otra parte, la diferencia existente entre que el cliente responda a un cuestionario y que el analista realice la entrevista con el cliente, basada en un conjunto de preguntas predefinidas o no, reside en que las entrevistas permiten la interacción entre las preguntas y sus significados. En una entrevista el analista tiene la oportunidad de refinar una pregunta, definir un término confuso, cambiar el curso de las preguntas; situaciones que no son manipulables si la técnica a utilizar consiste en que el cliente complete un cuestionario.

En el presente trabajo se utiliza una entrevista con el cliente derivada directamente de un cuestionario previamente definido.

3.2) Tipos de entrevistas

En, [3], se afirma que existen dos tipos de entrevistas las **entrevistas abiertas** y las **entrevistas cerradas**. En las entrevistas abiertas no hay preguntas previamente definidas y, por el contrario, se discute con el entrevistado las expectativas que éste tiene del sistema, obteniendo de esta manera una mejor comprensión de sus necesidades. En cambio en entrevistas cerradas, los stakeholders responden a un conjunto predefinido de preguntas.

Sin embargo, [27] sostiene que el tipo de entrevista depende de la clase de preguntas que la conforman; las preguntas pueden ser abiertas, si permiten al entrevistado expresar en su lenguaje la respuesta a la pregunta en cuestión, o preguntas cerradas, si cada pregunta contiene un conjunto de respuestas predefinidas que el entrevistado deberá seleccionar; por otro lado la entrevista puede ser estructurada si deriva directamente de un cuestionario o no estructurada en caso contrario.

Por otra parte, en [19], se afirma que existen dos tipos de entrevistas, pero en este caso clasifica las entrevistas en **estructuradas** y **no estructuradas**. Las entrevistas no estructuradas utilizan un formato pregunta-respuesta, consiste de preguntas abiertas, sin un orden preestablecido, adquiriendo características de conversación. Esta técnica consiste en realizar preguntas de acuerdo a las respuestas que vayan surgiendo durante la entrevista. La entrevista estructurada, en cambio, se caracteriza porque se realiza a partir de un cuestionario previamente elaborado. En los casos donde se necesite una mayor libertad se puede usar la entrevista semi-estructurada, variando el orden de las preguntas y la forma de preguntar, siempre que ésta se realice de acuerdo a un guión base que responde a los objetivos de la entrevista, y a la información que se pretende conseguir.

3.3) Secuencia lógica de preguntas

De acuerdo a [24] y [27] existen diferentes técnicas para organizar las preguntas dentro del cuestionario.

La primera estructura que se menciona es la **estructura de pirámide**, donde la organización inductiva de preguntas de la entrevista se puede visualizar como si tuviera una forma de pirámide. Con base en esta forma, el entrevistador empieza con preguntas, a menudo cerradas, muy detalladas. Posteriormente, se extienden los temas permitiendo preguntas abiertas y respuestas más generalizadas. Debe utilizar una estructura de pirámide si considera que el entrevistado necesita motivación para profundizar en el tema. También es conveniente utilizar una estructura de pirámide para la secuencia de las preguntas cuando se desea una opinión concluyente del tema. En la **figura 4** se observa un ejemplo de este tipo de estructura.

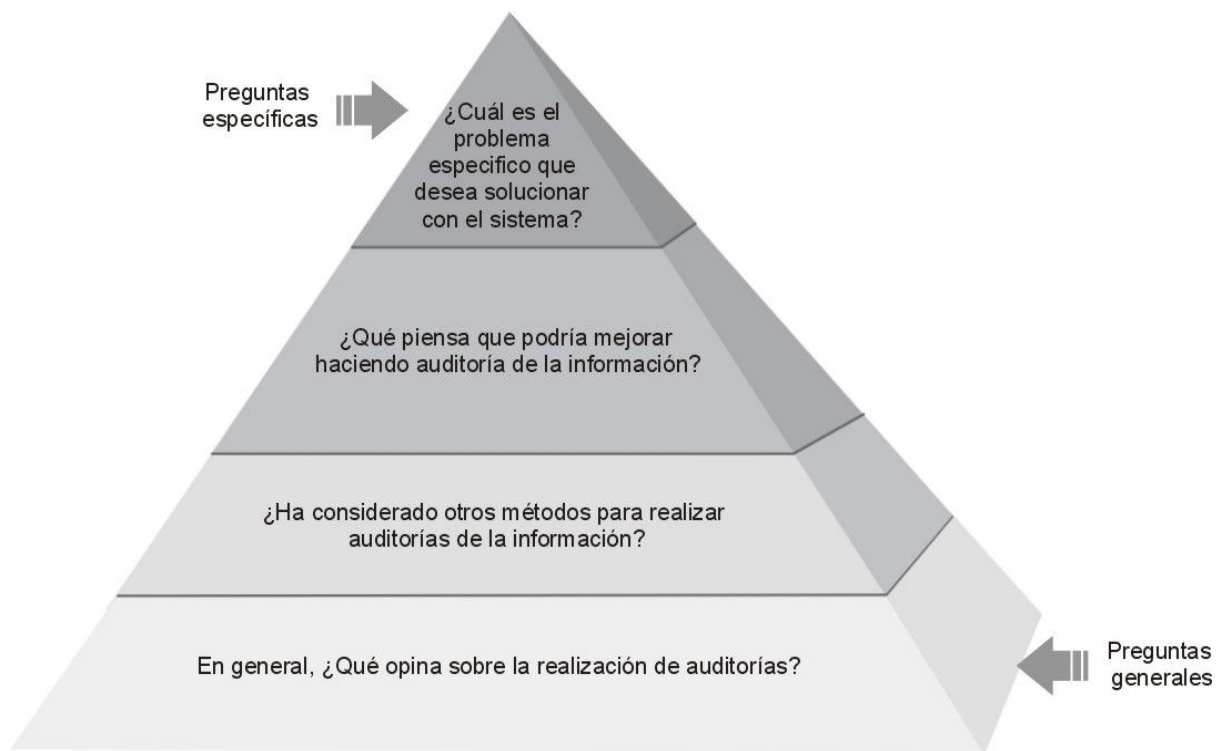


Figura 4: Estructura de pirámide [24]

Otra de las estructuras constituye la llamada **estructura de embudo**. El analista adopta un método deductivo al iniciar la entrevista con preguntas generales y abiertas, y luego limitar las posibles respuestas utilizando preguntas cerradas. Esta estructura de entrevista se puede visualizar como una forma de embudo. El uso del método de estructura de embudo proporciona una forma cómoda y sencilla de empezar una entrevista. La secuencia de preguntas en forma de embudo también es útil cuando el

entrevistado tiene amplio conocimiento acerca del tema y necesita libertad para expresar sus emociones. La **figura 5** presenta un ejemplo de este tipo de estructura.

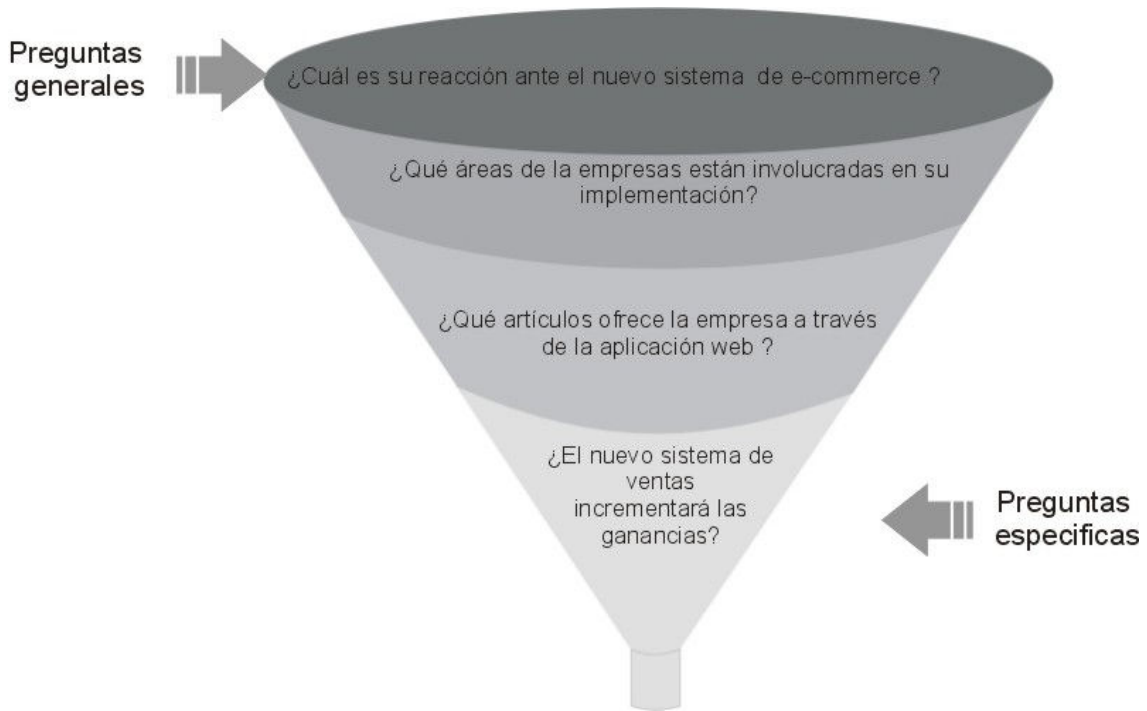


Figura 5: Estructura de embudo [24]

Por último las entrevistas con **estructura de diamante**, esta estructura resulta en una combinación de las dos estructuras anteriores, lo cual da como resultado una estructura de diamante. Esta estructura implica comenzar de una manera muy específica, después se examinan los aspectos generales y finalmente se termina con una conclusión muy específica. El entrevistador comienza con preguntas cerradas sencillas. Mediando la entrevista, se le pide al entrevistado que dé su opinión sobre determinados temas mediante preguntas generales y abiertas. Posteriormente, el entrevistador limita de nuevo las preguntas para obtener respuestas específicas, con lo cual propicia, tanto para él como para el entrevistado, una forma de cerrar la entrevista. La estructura de diamante combina las fortalezas de los otros dos métodos, pero tiene la desventaja de tomar mucho más tiempo que cualquiera de las otras estructuras. En la **figura 6** se muestra un ejemplo de la estructura de diamantes.

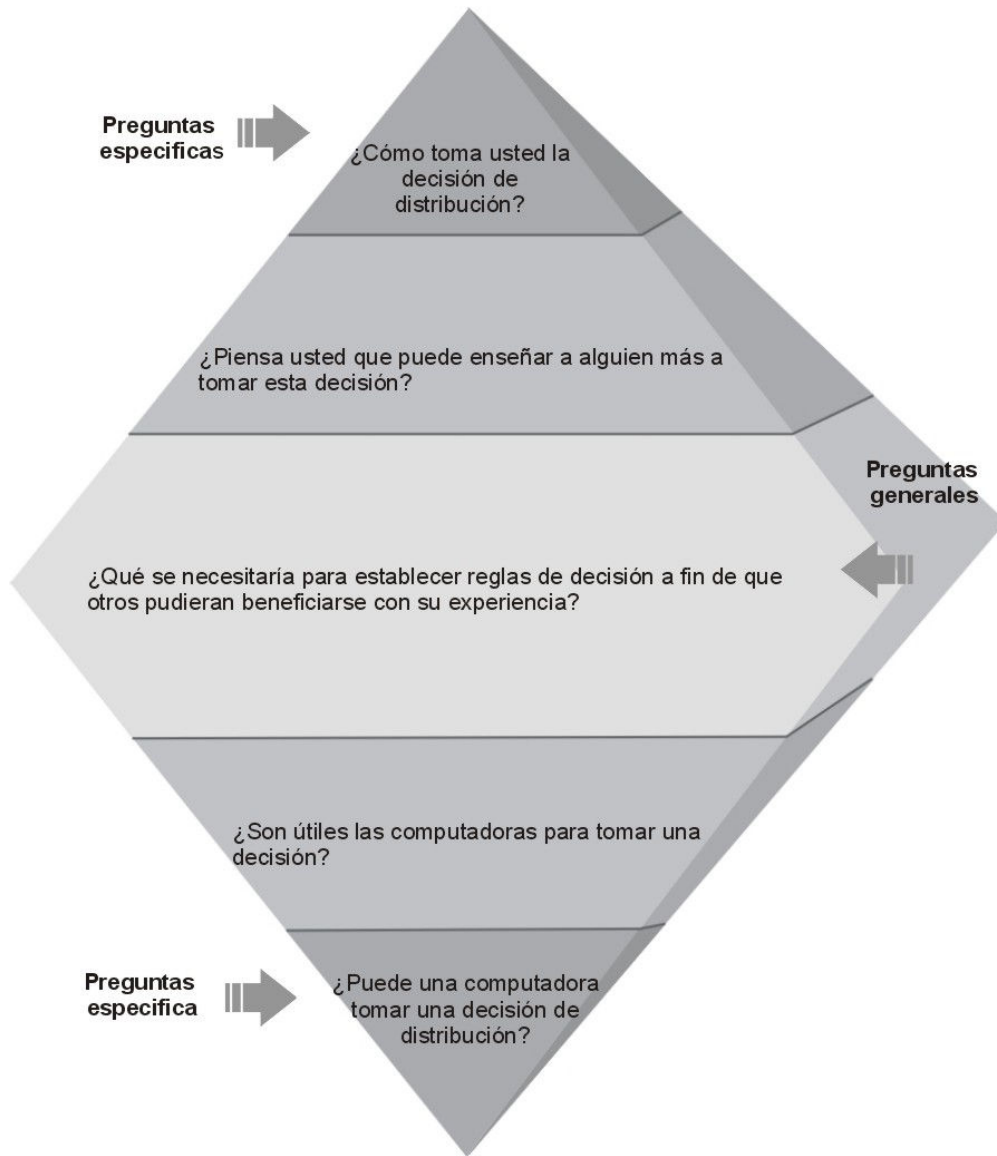


Figura 6: Estructura de diamante

Capítulo 4: Información contextual, elicitación y representación

4.1) Representación de información contextual

En concordancia con los procesos planteados por [2], así como el desarrollo de Sistemas de Software “tradicionales” requiere la construcción de una especificación de requerimientos, en el desarrollo de Aplicaciones Context-Aware resulta imprescindible disponer de alguna forma de representación del entorno, dada la relevancia que ejerce la información de contexto sobre el comportamiento de la aplicación y sobre las necesidades del usuario.

En la comunidad de Ingeniería de Software existen algunas aproximaciones [10], [11], [12], [13] y [14] sobre posibles métodos de Ingeniería de Requerimientos para Sistemas Context Aware; pero no existe una referencia clara y explícita sobre cómo elicitar, y cómo representar la información en una etapa previa a la ejecución de la aplicación [23]. Por otra parte, no existe un consenso sobre cómo proceder al momento de tener que enfrentar la resolución de un problema con características sensibles al contexto.

En este trabajo el contexto de una aplicación se analiza en término de los elementos que conforman dicho contexto. De cada elemento resulta relevante evaluar características propias, cuyos valores puedan influenciar el comportamiento de la aplicación sensible al contexto. Esto es, un cambio en el valor de una característica del elemento de contexto debe analizarse si modifica o no, la respuesta que obtendrá el usuario de la aplicación. En definitiva, se analizan los elementos de contexto en términos del impacto que ellos pueden producir.

Con la meta de establecer una representación uniforme y concisa de la información contextual, a continuación se plantea la definición y utilización de un nuevo conjunto de conceptos, a modo de disponer la información a tratar especificada con claridad y precisión.

4.1.1) Elemento de Contexto

Se define Elemento de Contexto a cualquier elemento del entorno de la aplicación, es decir cualquier entidad cercana, cuyas características ejercen influencia en el comportamiento de la aplicación. En otras palabras, se considera elemento de contexto a

todo objeto tangible o intangible que se encuentra dentro del entorno físico de la aplicación, colabora o interactúa con ella, y del cual existen características que al modificar su valor inciden sobre el funcionamiento de dicha aplicación [17].

Un ejemplo de elemento de contexto es el *usuario*.

4.1.2) Atributo de Contexto

Se considera Atributo de Contexto a toda característica mensurable de un Elemento de Contexto [17].

Un atributo de contexto perteneciente al elemento de contexto usuario podría ser su *religión*.

4.1.3) Valor del Atributo de Contexto

El Valor de un Atributo de Contexto constituye el resultado de evaluar dicho atributo para un elemento de contexto dado, en un instante de tiempo [17]; es decir representa una muestra del valor adquirido para una característica o atributo medible, perteneciente al elemento de contexto.

Para el atributo religión del elemento de contexto usuario, un valor posible podría ser *Catolicismo, Judaísmo o Budismo*, entre otros.

4.1.4) Esquema de Representación de Elementos de Contexto

Se ha planteado que el contexto o información contextual, está constituido por elementos de contexto; por ende obtener la información contextual inherente a una aplicación, radica en hallar todos los elementos de contexto, con los respectivos atributos de contexto y sus valores, que ejercen influencia sobre la respuesta a brindar. De aquí en más, la referencia al término “elemento de contexto” alude a un elemento de contexto, con algún atributo de contexto perteneciente al elemento y un valor de ejemplo o real.

Con el fin de representar la información contextual inherente a una Aplicación Sensible al Contexto, se propone la definición un esquema de representación para elementos de

contexto, de modo tal que al especificar la información relevante del contexto, se disponga de un modelo que permita plasmar los elementos obtenidos de manera uniforme, con claridad y precisión.

En la **figura 7** se puede observar el Esquema de Representación de Elementos de Contexto propuesto en este trabajo. El N° de Elemento de Contexto es un número que permite identificarlo del resto de los Elementos de Contextos elicitados. El Tipo de Contexto corresponde a un tipo de contexto dentro de la taxonomía propuesta en el capítulo 2 de este trabajo. El resto de los componentes citados en el esquema de representación de elementos de contexto corresponden a los conceptos definidos previamente.

| N° de Elemento de contexto: | |
|------------------------------------|--|
| Tipo de contexto | |
| Elemento de contexto | |
| Atributo o Característica | |
| Valor | |

Figura 7. Esquema de Representación de Elementos Contexto

El formato del esquema pretende contener en un solo repositorio toda la información de cada Elemento de Contexto elicitado, es decir, de qué elemento se trata, cuál característica mensurable se evalúa, qué tipo de contexto dentro de la taxonomía representa, y el valor o rango de valores de la característica medida. De este modo se obtiene una representación concisa, puntual y fácil de comprender.

La elección de un formato tabular radica en el poder expresivo que tiene una tabla. Su capacidad de síntesis y su sencillez facilitan la comprensión tanto para el analista como para otros stakeholders (clientes, usuarios, entre otros) acerca de la información que se desea especificar.

Otra de las razones que determinaron la elección del esquema, fue evitar la polisemia del lenguaje natural, y por ello se optó por un formato menos propenso a error dado que es preciso y concreto.

Por último, se debe destacar que los enfoques estudiados y analizados no disponen de un esquema de representación para la información del contexto de una aplicación. Por ende, este trabajo pretende contribuir en ese aspecto, a través de la introducción de un esquema de representación que permite especificar claramente qué elementos de contexto participan en una aplicación y cuáles son sus características que inciden en el comportamiento de dicha aplicación.

Capítulo 5: Procedimiento Integrado de elicitación y especificación

5.1) ¿Cómo obtener y representar los elementos de contexto de un Sistema de Software?

Un punto importante del presente trabajo, consistió en elaborar un “proceso” para elicitar y representar la información contextual que ejerce influencia en el desempeño de un Sistema de Software Sensible al Contexto. Es decir, un procedimiento que permita obtener y presentar aquella información del entorno, que altere o modifique la respuesta que obtiene el usuario desde el software.

Cuando el objetivo principal para resolver un determinado problema es la construcción de un Sistema de Software Sensible al Contexto, surge la incertidumbre sobre cómo afrontar esta experiencia. Un propósito esencial consiste en construir una especificación de la información de contexto del Sistema de Software que resulta relevante de análisis, es decir aquella información de contexto que al modificar su valor incida directamente en la respuesta que el software debe enviar al usuario. Para realizar la elicitación y especificación de información contextual, resulta necesaria la definición de un procedimiento que guíe al analista durante la obtención del conocimiento sobre la información de contexto y su correspondiente representación.

El procedimiento está constituido por un conjunto de tareas que se deben llevar a cabo secuencialmente. No obstante se pueden generar ciclos o iteraciones. Las tareas que involucra se detallan a continuación:

Entrada: Problema a resolver utilizando Sistema de Software sensible al contexto

- a) Determinar el propósito general del Sistema de Software.
- b) Identificar el ámbito de utilización del Sistema de Software.
- c) Diseñar un cuestionario con preguntas estructuradas que permita conocer el problema planteado y posibilite derivar elementos de contexto.
- d) Realizar la entrevista derivada del cuestionario.

-
-
- e) Analizar las respuestas de la entrevista y obtener los elementos de contexto clasificados de acuerdo a la taxonomía de contexto planteada.
 - f) Especificar cada elemento de contexto con el esquema de representación propuesto.

Salida: Especificación de elementos de contexto.

5.1.1) Determinar el propósito general del Sistema de Software

Un Sistema de Software surge a partir de la necesidad de solucionar una situación problemática. El propósito general del Sistema de Software resulta en una descripción de alto nivel del objetivo por el cual será construido. Por ejemplo en un Sistema de Software de tipo e-commerce, que se dedique a la promoción y venta de libros a través de Internet; el propósito general de este sistema consiste justamente en promocionar y vender libros a través de Internet.

5.1.2) Identificar el ámbito de utilización del Sistema de Software

Para identificar el ámbito de utilización del Sistema de Software se debe determinar todos los posibles espacios, (físicos o no), desde los cuales se puede acceder y utilizar la aplicación en cuestión. Algunos ejemplos de ámbito son: vivienda, empresa, red de telefonía celular, Internet, hotel, facultad, entre otros. El ámbito de utilización, resulta relevante de análisis dado que puede derivar sensibilidad al contexto. Por ejemplo: si un Sistema de Software se utiliza mediante telefonía móvil, el funcionamiento de la red de telefonía móvil es información del contexto del sistema que debe ser considerada.

5.1.3) Diseñar un cuestionario con preguntas estructuradas que permita conocer el problema planteado y posibilite derivar elementos de contexto.

Para el diseño del cuestionario se debe realizar un análisis previo que permita confeccionarlo en forma adecuada para el propósito deseado. Se debe tener en cuenta qué es lo que se desea obtener de la aplicación del cuestionario, quienes serán las personas entrevistadas y el conocimiento que poseen sobre el problema a resolver, qué terminología utilizan, y en cada pregunta si se desea que el entrevistado tenga libertad

de expresión (pregunta abierta) o sólo pueda seleccionar una respuesta de un conjunto predeterminado (pregunta cerrada). Se debe tener conocimiento sobre cómo organizar las preguntas dentro del cuestionario y sobre como redactarlas, es decir el diseño final del cuestionario. Una buena práctica consiste en numerar cada pregunta de modo tal de poder identificarlas.

En el capítulo 3 se llevó a cabo un análisis de los diferentes tipos de cuestionarios, cómo realizar el diseño, qué tipos de preguntas se pueden formular, y cuales son adecuadas de acuerdo al propósito del analista, además de los posibles modos de organizar las preguntas de manera conjunta con las ventajas y desventajas de cada organización.

5.1.4) Realizar la entrevista derivada del cuestionario

Consiste en aplicar el cuestionario sobre uno o más stakeholders clientes. Se puede utilizar algún instrumento de grabación de audio y/o video, de modo tal de no perder información sobre la respuesta del cliente, para luego generar un documento.

5.1.5) Analizar las respuestas de la entrevista y obtener los elementos de contexto, clasificados de acuerdo a la taxonomía de contexto planteada.

Una vez realizada la entrevista se deben determinar los elementos de contexto. Es probable que el trabajo del analista requiera una segunda entrevista con mayor nivel de detalle. No obstante, de una primera entrevista ya es factible obtener la información del entorno que va a impactar en el comportamiento del Sistema de Software.

La taxonomía es el marco teórico que sirve de guía al analista para determinar la información contextual que se deriva de las respuestas obtenidas durante la entrevista. Se debe analizar cada pregunta/respuesta, para determinar qué elementos de contexto con su correspondiente atributo de contexto y valor, participan en el cumplimiento del requerimiento funcional derivado de esa pregunta.

Para determinar qué información contextual puede afectar la respuesta del Sistema de Software, el analista debe conocer cuál o cuáles elementos de contexto se relacionan con cada clasificación dentro de la taxonomía. Es decir, a qué o a quién caracteriza la información contenida en ese tipo de contexto.

Para la clasificación contexto del objeto, el elemento de contexto asociado es el objeto sobre el que se mide la característica, para la clasificación contexto del usuario el elemento de contexto es el usuario, en la clasificación contexto del tiempo el elemento de contexto es el tiempo, en la clasificación contexto físico el elemento de contexto resulta el ambiente o entorno físico, y por último si la clasificación en evaluación es contexto del entorno, el elemento de contexto será una persona externa o un servicio según corresponda. Es decir, el elemento de contexto asociado a cada clasificación es la entidad cuyas características mensurables corresponden a la clasificación.

Luego, para cada elemento de contexto se determina a que clasificación de la taxonomía corresponde.

Ejemplo:

2-CORTINAS, PERSIANAS Y TOLDOS

a- ¿Tiene o tendrá cortinas cuya apertura y cierre se realizan de manera eléctrica? Si
No.

¿Desea que el Sistema de Software controle la apertura y cierre de las cortinas por horarios? Si No. Hora Apertura: 8:00 Hora Cierre: 22:00

¿Desea que el Sistema de Software controle la apertura y cierre de las cortinas ante vientos fuertes y/o lluvia? Si No.

¿Cuántas cortinas con apertura y cierre de manera eléctrica tiene o tendrá? 2

Algunos de los elementos de contexto que se derivan son:

| Pregunta | Nº | Elemento de contexto | Atributo de contexto | Valor | Clasificación |
|----------|----|----------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|
| 2 | 3 | Motor de Cortina | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 2 | 4 | Cortina | Estado | Abierta/Cerrada | Contexto del Objeto |
| 2 | 5 | Instante de tiempo | Día y hora | Todos los días 8:00 hs | Contexto del Tiempo |
| 2 | 6 | Instante de tiempo | Día y hora | Todos los días 22:00 hs | Contexto del Tiempo |
| 2 | 7 | Ambiente | Lluvia | Presencia/Ausencia | Contexto Físico |
| 2 | 8 | Ambiente | Viento | Presencia/Ausencia | Contexto Físico |

...

Por cada elemento de contexto obtenido, el analista con la notación que considere conveniente deberá especificar: identificación de pregunta analizada, el número de elemento de contexto (correlativo incremental a partir de 1), cuál es el elemento de contexto, qué atributo de contexto se analiza, y de ser posible, qué valor del atributo es el que generará un posible cambio de comportamiento en el Sistema de Software. Además se deberá especificar cuál es la clasificación de contexto dentro de la taxonomía. Por lo tanto, se obtiene cada elemento de contexto clasificado de acuerdo a la taxonomía.

5.1.6) Especificar cada elemento de contexto con el esquema de representación propuesto.

Luego de obtener los elementos de contexto pertenecientes a un Sistema de Software Sensible al Contexto, resulta adecuado tener una alternativa para la organización de la información contextual obtenida. Es decir, un modo de realizar la especificación de elementos de contexto y así documentar toda la información del entorno que ejercerá influencia en el funcionamiento del Sistema de Software.

En esta tesina se introdujo el esquema de representación para elementos de contexto, que brinda un formato uniforme, claro y preciso para cada elemento de contexto. Al comenzar la especificación se debe representar la información contextual obtenida durante la etapa de elicitación con el esquema propuesto. Debido a que el volumen de información contextual puede resultar muy amplio, no basta con dar formato a cada elemento de contexto, es necesario organizar de algún modo la información obtenida.

A continuación se muestran tres alternativas de organización para la información contextual obtenida.

Alternativa 1: organización por tipo de contexto

En esta alternativa se organiza la información contextual en función del tipo o clasificación de contexto a la cual está asociado cada elemento de contexto, según la taxonomía introducida en el capítulo 2. El orden está dado por el tipo de contexto como se muestra en el siguiente ejemplo:

Contexto del Objeto:

| Nº de Elemento de contexto: 1 | |
|--------------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Acondicionador de aire |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| Nº de Elemento de contexto:2 | |
|-------------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Acondicionador de aire |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

...

Contexto del Usuario:

| Nº de Elemento de contexto: | |
|------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Usuario |
| Elemento de contexto | Usuario |
| Atributo o Característica | Movimiento |
| Valor | Si/No |

| Nº de Elemento de contexto: | |
|------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Usuario |
| Elemento de contexto | Usuario |
| Atributo o Característica | Presencia |
| Valor | Si/No |

...

Contexto Físico:

| Nº de Elemento de contexto: | |
|------------------------------------|-----------------|
| Tipo de contexto | Contexto Físico |
| Elemento de contexto | Ambiente |
| Atributo o Característica | Humo |
| Valor | Si/No |

| Nº de Elemento de contexto: | |
|------------------------------------|-----------------|
| Tipo de contexto | Contexto Físico |
| Elemento de contexto | Ambiente |
| Atributo o Característica | Temperatura |
| Valor | 24°C |

...

Contexto del Tiempo:

| N° de Elemento de contexto: | |
|-----------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Tiempo |
| Elemento de contexto | Instante de Tiempo |
| Atributo o Característica | Día y hora |
| Valor | Todos los días, 8 hs |

| N° de Elemento de contexto: | |
|-----------------------------|-----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Tiempo |
| Elemento de contexto | Instante de Tiempo |
| Atributo o Característica | Día y hora |
| Valor | Todos los días, 22 hs |

...

Contexto del Entorno:

| N° de Elemento de contexto: | |
|-----------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Entorno |
| Elemento de contexto | Persona Externa |
| Atributo o Característica | Presencia |
| Valor | Si/No |

| N° de Elemento de contexto: | |
|-----------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Entorno |
| Elemento de contexto | Servicio Eléctrico |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

...

Alternativa 2: organización por orden de elicitación

Consiste en organizar los elementos de contexto uno a continuación del otro, en el orden en que fueron obtenidos a partir de las respuestas del cliente, tal como se muestra en el siguiente ejemplo:

| N° de Elemento de contexto: 1 | |
|-------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Acondicionador de aire |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| Nº de Elemento de contexto:2 | |
|------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Acondicionador de aire |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

...

Alternativa 3: organización por pregunta de la que derivan

Consiste en especificar los elementos de contexto junto a la pregunta/respuesta de la entrevista a la que corresponden, tal como se indica en el ejemplo que sigue:

1-CLIMATIZACIÓN

b- ¿Tiene instalado o instalará acondicionadores de aire tipo Split? Sí No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software los equipos de aire? Sí No.

¿Cuántos equipos tiene/tendrá? 2

| Nº de Elemento de contexto: 1 | |
|-------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Acondicionador de aire |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| Nº de Elemento de contexto:2 | |
|------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Acondicionador de aire |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

...

Ventajas y desventajas de cada posible representación

La especificación por **tipo de contexto**, **primera alternativa**, mejora notablemente la búsqueda de elementos de contexto, a partir del modo en que se los organiza. El tiempo de búsqueda de un elemento de contexto se reduce, dado que en vez de buscar sobre

toda la información contextual obtenida, sólo se busca dentro del tipo de contexto al que pertenece el elemento buscado.

Este formato consiste en una manera práctica de organizar la información contextual. Sin embargo, si la etapa de elicitación se convierte en un ciclo de aprendizaje con el usuario hasta refinar el conocimiento obtenido lo más posible, separar las preguntas/respuestas de la información contextual derivada, resulta inadecuado. Si se produjera un cambio en la entrevista, por ejemplo una nueva respuesta o una modificación en la respuesta, no habrá un modo ágil de identificar qué elementos de contexto se ven afectados por la modificación.

Por otra parte, la alternativa 2, resulta más sencilla y rápida de utilizar, dado que se especifican los elementos por el orden de aparición. Si bien la utilización de esta alternativa es muy simple, cualquier modificación en la entrevista, dificultará determinar en forma rápida qué elementos se verán afectados.

La última opción además de ser sencilla de aplicar, tiene la ventaja de mantener explícitamente la relación existente entre los elementos de contexto elicitados y la pregunta/respuesta de la cual se derivan. Por lo tanto, si se lleva a cabo una modificación en una pregunta/respuesta de la entrevista, solo se requiere observar a continuación los elementos de contexto y determinar cuáles fueron afectados, para luego realizar la corrección necesaria.

Por otro lado, al mantener la relación existente entre pregunta/respuesta y los elementos de contexto derivados, se comprende el fundamento por el cual se analiza el/los elemento/s de contexto.

En consecuencia, esta última opción resulta ser la más apropiada para especificar los elementos de contexto.

El resultado final es la obtención de los elementos de contextos representados de manera uniforme. Por lo tanto el procedimiento planteado permite realizar la elicitación y especificación de los elementos de contexto de un Sistema de Software Sensible al

Contexto. En consecuencia, la salida del procedimiento es la especificación de elementos de contexto.

La **figura 8** grafica el procedimiento definido.

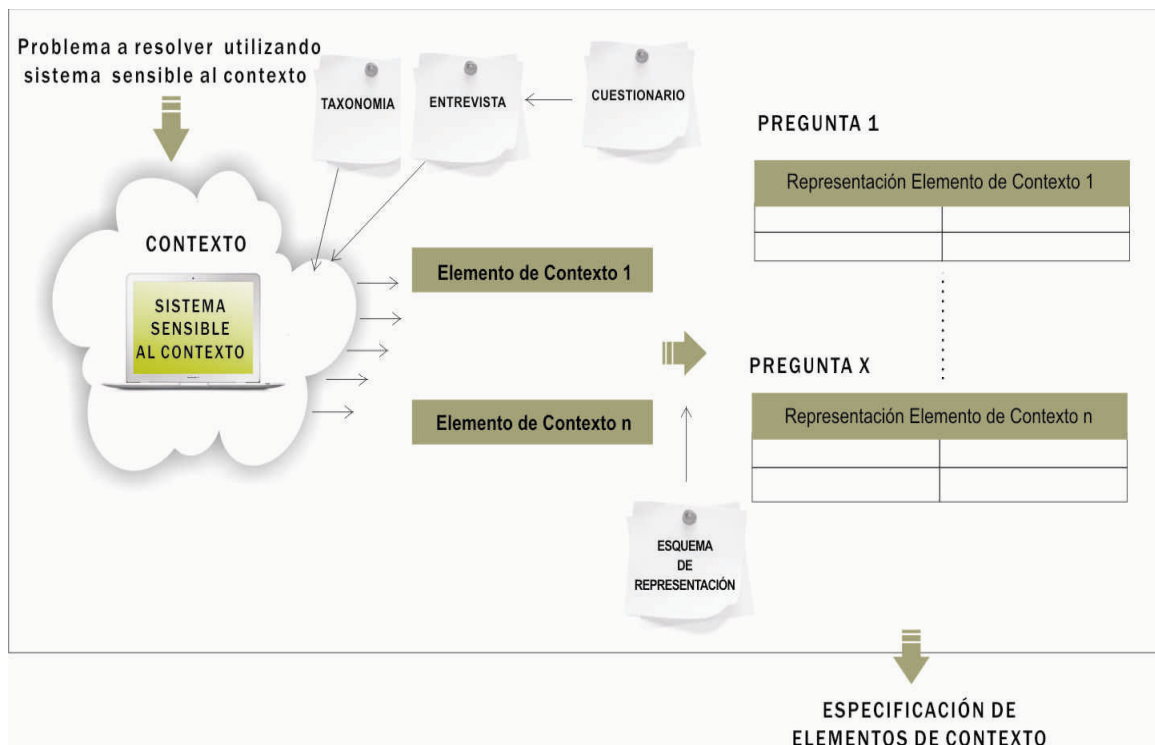


Figura 8. Procedimiento integrado para elicitación y especificación de elementos de contexto

Es de suma importancia mencionar que no se ha encontrado referencia alguna de procedimientos con características similares al aquí planteado

Capítulo 6: Sistemas Domóticos

Existen varias acepciones sobre el término domótica, [6], [7]. El término **Domótica** proviene de la unión de las palabras *domus* (que significa *casa* en latín) y *tica* (de *automática*, palabra en griego, que denota 'que funciona por sí sola'). Se entiende por Domótica, al conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda. La domótica aporta servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación. Por lo tanto se define Domótica como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto [6].

Según [7], el término “Domótica” corresponde al conjunto de soluciones que mediante el uso de las técnicas y tecnologías disponibles (electricidad, electrónica, informática, robótica, telecomunicaciones), logra una mejor utilización, gestión y control de aspectos relacionados con la vivienda (confort, seguridad, ahorro de consumo de energía, comunicaciones, informática, televisión, cine en casa, entre otros).

En consecuencia, este trabajo considera **Domótica o Sistema Domótico**, al conjunto de hardware y software que permite ofrecer a los habitantes de una vivienda, funciones y servicios que facilitan la gestión y el mantenimiento del hogar. Además, permite mejorar la seguridad, incrementar el confort, enriquecer las telecomunicaciones, ahorrar energía, costos y tiempo, como así también ofrecer opciones para entretenimiento, ocio, entre otras. La domótica u hogar inteligente dota a la vivienda de cierta “inteligencia” para automatizar funciones del hogar, y permite al usuario desentenderse de algunos quehaceres y disfrutar más de su vivienda. En la **figura 9** se observan algunas de las prestaciones de un hogar inteligente.

Por otra parte, las Aplicaciones Domóticas constituyen una rama dentro de los Sistemas Sensibles al Contexto, que resulta de interés evaluar en función de la cantidad de información contextual que se puede gestionar. Si bien depende del interés del cliente y del dinero a invertir, al dotar de inteligencia a un hogar, un sistema domótico puede ser sensible al nivel de temperatura, nivel de humedad, presencia o movimiento de personas, día y horario, velocidad del viento, lluvia, preferencias del usuario, entre otros.

Actualmente en Argentina la implantación de hogares inteligentes tiene elevados costos generados por el equipamiento de hardware y el software, necesarios para automatizar

la vivienda. Sin embargo en países como España, los habitantes son cada vez menos reacios a los hogares inteligentes; según estudio realizado por [8] en el año 2007 el 8,5 % de la construcción incluyó un Sistema Domótico.

Por otra parte, la Domótica ya tiene aplicaciones que van más allá de la comodidad, seguridad y confort; existen sistemas de hogar inteligente destinados a mejorar la calidad de vida de las personas con capacidades diferentes o personas que transcurren la tercera edad dentro de la vivienda [9].

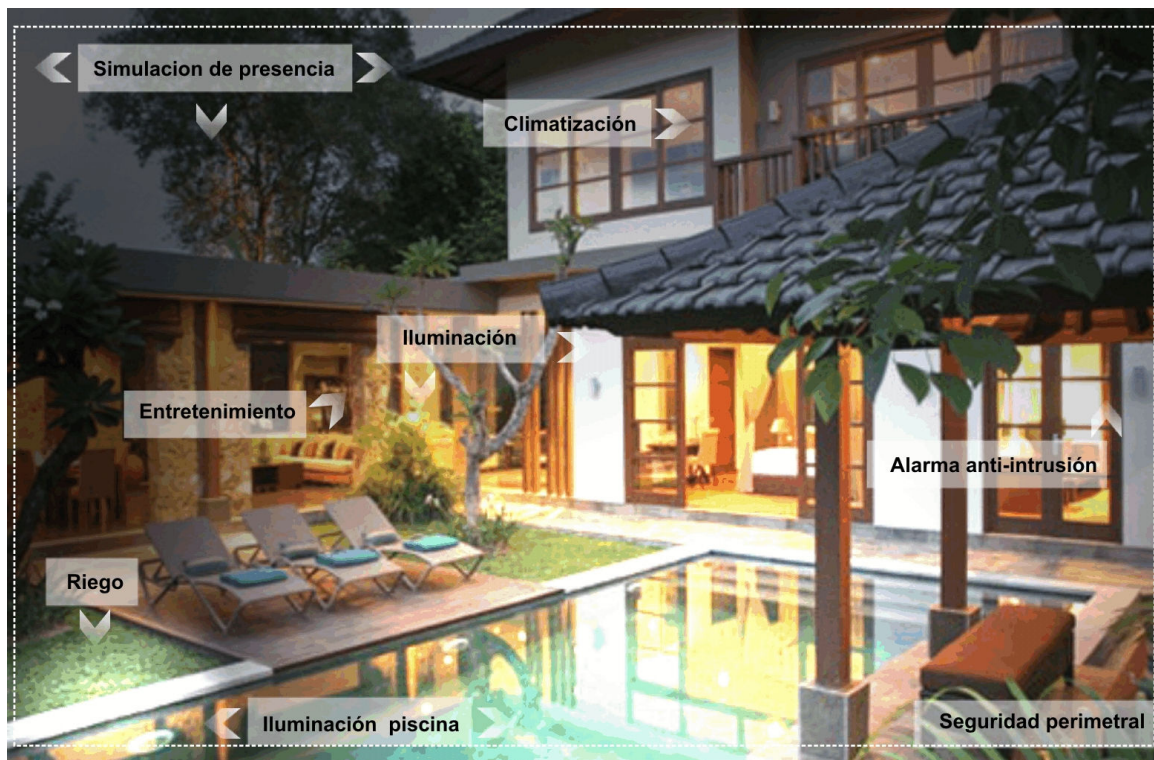


Figura 9- Prestaciones de un hogar inteligente

6.1) Tipos de Sistemas Domóticos

De acuerdo a [8] existen diversas clasificaciones de los Sistemas Domóticos. Dos de las clasificaciones más destacadas son: por el tipo de arquitectura mediante la cual se comunican los módulos del sistema, y por el modo de transmisión que utiliza el sistema domótico.

6.1.1) Clasificación por tipo de arquitectura

La arquitectura de los Sistemas Domóticos referencia a la estructura de la red sobre la que trabaja el sistema. La clasificación se realiza en base a donde reside la “inteligencia” del sistema. Las principales arquitecturas son:

- **Arquitectura Centralizada:** un Sistema Domótico con arquitectura centralizada se compone de un controlador centralizado que recibe información constante de múltiples sensores, de los sistemas interconectados y de los usuarios, y envía la información, una vez procesada, en forma de órdenes a los actuadores correspondientes.
- **Arquitectura Descentralizada:** en un Sistema Domótico que utiliza esta arquitectura, existen varios controladores interconectados, que de acuerdo a la información que reciben de los sensores, de los sistemas interconectados y de los usuarios, envían la información procesada al resto de los controladores y a los actuadores e interfaces conectados.
- **Arquitectura Distribuida:** en este caso cada sensor y actuador es también un controlador capaz de enviar información al sistema de acuerdo a la configuración, la información que capta por sí mismo y la que recibe de los otros dispositivos del sistema.
- **Arquitectura Híbrida / Mixta:** un Sistema Domótico de arquitectura híbrida, también denominada arquitectura mixta, combina las arquitecturas centralizadas, descentralizadas y distribuidas. Se puede disponer de un controlador central o varios controladores descentralizados. Los dispositivos de interfaces, sensores y actuadores pueden ser también controladores (como en un sistema “distribuido”) y procesar la información según la configuración, la información que capta por sí mismo, y en consecuencia actuar o enviar la información a otros dispositivos de la red, sin que necesariamente pase por otro controlador.

6.1.2) Clasificación por medio de transmisión

Un medio de transmisión constituye el canal que permite la comunicación de los diferentes componentes del Sistema Domótico. Existen varios medios de transmisión de la información, interconexión y control, entre los distintos dispositivos de los sistemas de domótica. Los principales medios de transmisión, de acuerdo a [8] son:

-
-
- **Cableado Propio:** la transmisión se realiza a través de un cableado dedicado realizado para instalar el sistema domótico. Es el medio más común para los Sistemas de Domótica; principalmente son del tipo: par apantallado, par trenzado (1 a 4 pares), coaxial o fibra óptica.
 - **Cableado Compartido:** consiste en utilizar cables compartidos y/o redes existentes para la transmisión de información. Por ejemplo la red eléctrica, la red telefónica o la red de datos.
 - **Inalámbrico:** este medio de transmisión no utiliza cableado alguno para comunicar los dispositivos integrantes del Sistema de Domótica; principalmente se utilizan tecnologías de radiofrecuencia o infrarrojo.

6.2) Prestaciones domóticas y sensibilidad al contexto

Las posibilidades de servicios que brindan los Sistemas Domóticos son amplias. Se puede agrupar a los servicios que ofrece un Sistema de Domótica de diferentes maneras [6], [7] y [8]. No obstante, hay consenso en las siguientes áreas y/o servicios:

6.2.1) Confort

Se refiere a las funciones del sistema que pueden mejorar el confort en una vivienda. Por ejemplo regular la iluminación y/o, climatización; abrir o cerrar persianas, toldos, cortinas, puertas, ventanas y cerraduras; control del riego, control de encendido y apagado de electrodomésticos, iniciar o interrumpir el suministro de agua, gas, electricidad, entre otros.

Algunas de las características sensibles al contexto que se pueden derivar en relación al confort son: nivel de iluminación, nivel de temperatura, nivel de humedad, apertura o cierre de cortinas, persianas o toldos, entre otros.

6.2.2) Gestión energética

No siempre es necesario sustituir los aparatos o sistemas que consuman energía por otros con menor consumo. Es posible realizar una gestión eficiente del consumo de energía: conectar dispositivos de calefacción y aire acondicionado según criterios de ahorro y confort; controlar apertura y cierre de toldos, persianas, cortinas y ventanas para aprovechamiento de luz natural; entre otros.

En este caso algunas de las características del entorno que se pueden derivar son: nivel de iluminación, nivel de temperatura, estado de los sensores, consumo de energía de: calefactores, Split, entre otras.

6.2.3) Seguridad

Consiste en una red de seguridad encargada de proteger tanto los bienes patrimoniales así como la seguridad personal. Se incluye: vigilancia automática de personas y bienes, alarmas de intrusión, cierre automático de aberturas, simulación de presencia, cámaras de vigilancia, alarmas personales, alarmas técnicas de incendio, humo, agua, gas, fallo del suministro eléctrico.

Entre otras características de sensibilidad se derivan: el acceso o presencia de personas externas al hogar, nivel de humo, nivel de agua, funcionamiento del servicio eléctrico, estado de las aberturas.

6.2.4) Comunicaciones

Consiste en sistemas o infraestructura de comunicaciones que posee el hogar: control y supervisión remota de la vivienda a través de su teléfono, PDA o PC, transmisión de voz y datos: incluyendo textos, imágenes, sonido; compartir acceso a Internet, recursos e intercambio de información entre todos los dispositivos, acceso a servicios de telefonía IP.

Algunas de las características sensibles al contexto que se pueden derivar en relación a las comunicaciones son: estado de teléfono, PDA, PC, (encendido/apagado), estado de la red (funciona/no funciona, sin cobertura, lento), estado del servicio de Internet, entre otras.

Capítulo 7: Caso de uso real para un Sistema Domótico

7.1) Ingeniería de Requerimientos para Sistemas Domóticos.

De los enfoques analizados en el capítulo 1, se deduce que falta madurez y consenso sobre Ingeniería de Requerimientos para Sistemas Sensibles al Contexto, y por ende para Domótica (rama de la Computación Context Aware).

Una aproximación a Ingeniería de Requerimientos en Aplicaciones Domóticas se realizó en Países Bajos, en el marco de diseñar un producto para generar diferentes escenarios de luces en el cuarto de baño. Se llevó a cabo un estudio de viabilidad en la obtención de requerimientos de productos para ambientes inteligentes, a partir de las preferencias de los usuarios. Se seleccionó a un conjunto de familias y se acondicionó su cuarto de baño con diferentes escenas de luces, de modo tal de que sus preferencias se definan en función de lo experimentado durante el tiempo de prueba [26]. Cabe destacar que si bien la prueba realizada tuvo éxito, consistió en un caso de uso muy sencillo dado que solo se trató de automatizar la iluminación del cuarto de baño y no otras funcionalidades para un hogar inteligente. Por otra parte, cada vivienda es única, por su disposición, comodidades, usuarios y demás. Por lo tanto, si para instalar un sistema de hogar inteligente se realizara una práctica similar a la propuesta en [26], es posible que dicha práctica no arroje resultados útiles. Si bien consiste en un buen acercamiento para la obtención de requerimientos en el diseño de productos para automatizar funciones en un ambiente del hogar, no resulta práctico para implantar Domótica en todo el hogar.

En este trabajo, en pos de aplicar la Ingeniería de Requerimientos para Sistemas Sensibles al Contexto, surgió la incertidumbre sobre cómo tratar la información de contexto. Se planteó un procedimiento integrado que permite realizar la elicitación y especificación de elementos de contexto.

A continuación, se muestra un caso de uso real para un Sistema Domótico, en el cual se utilizó el procedimiento planteado.

7.2) Caso de uso: utilización del procedimiento integrado para elicitación y especificación de un Sistema Domótico.

La empresa Digital Home dedicada a implantación de hogares inteligentes en la ciudad de La Plata, colaboró gentilmente con el presente trabajo a través del Ingeniero Ariel Cédola.

Durante varias reuniones, el Ingeniero Cédola brindó su conocimiento técnico sobre Domótica y su experiencia en la implantación de este tipo de sistemas. Por otro lado, permitió el contacto con un cliente interesado en una solución Domótica de modo tal de poner en práctica el procedimiento de elicitación y especificación de elementos de contexto definido en el capítulo 5.

En la entrevista realizada, como parte del procedimiento, se encuentra la información de contacto con el cliente.

A continuación se detallan las tareas del procedimiento integrado de elicitación y especificación de elementos de contexto, llevadas a cabo para este cliente.

a) Determinar el propósito general del Sistema de Software.

El propósito general de la aplicación consiste en automatizar diferentes tareas del hogar, dotar de cierta ‘inteligencia’ a la vivienda, de modo tal de brindar una vida más confortable y segura para sus habitantes.

b) Identificar el ámbito de utilización del Sistema de Software.

La aplicación podrá ser utilizada dentro de la vivienda a automatizar o bien a través de Internet, telefonía móvil o fija. Es decir, el usuario utilizará la aplicación mediante los dispositivos instalados dentro de la vivienda para controlarla, o bien mediante telefonía móvil/fija o Internet.

c) Diseñar un cuestionario con preguntas estructuradas que permita conocer el problema planteado y posibilite derivar elementos de contexto.

El cuestionario de preguntas que se plantea en este trabajo con la finalidad de llevar a cabo la elicitación en problemas de domótica, surge a partir de la necesidad de entrevistar al cliente obteniendo la mayor cantidad de conocimiento posible sobre el problema planteado.

La organización de las preguntas dentro del cuestionario se clasificó en diferentes áreas, tales como confort, entretenimiento, seguridad, consumo de energía entre otras, en función del tipo de prestaciones que puede brindar una casa inteligente. Como se trata de la implantación de un hogar digital, las preguntas en su mayoría son dirigidas a cuestiones relacionadas a la domótica en general y a conocer las preferencias del cliente a elicitar.

Para el diseño del cuestionario se siguió los lineamientos planteados en [24]: mantener un estilo consistente dentro de todo el cuestionario, utilizar un lenguaje similar al del cliente eliminando tecnicismos lo más posible. Solo se incluyeron términos técnicos cuando no se halló modo de reemplazarlos por un término que fuese familiar al léxico usado por el cliente, se agruparon las preguntas de manera temática según el área domótica correspondiente. Se optó por utilizar lo planteado en [24], dado que se orienta al análisis de sistemas y hace énfasis en como diseñar cuestionarios y entrevistas, cuando es conveniente usar cada tipo de entrevistas en función de que se desea conocer y como organizar las preguntas dentro del cuestionario o entrevista. Es decir brinda detalles sobre la utilización de entrevistas para la obtención del conocimiento, detalles no considerados en [25] y [3] donde se mencionan los conceptos de entrevista y cuestionario de manera muy breve.

En el cuestionario se incluyen preguntas abiertas y cerradas y en cuanto a la secuencia que siguen las preguntas dentro del cuestionario, también se siguió la propuesta de [24], utilizando la estructura de embudo.

El cuestionario resultante comienza con preguntas generales que permiten conocer los datos personales del cliente y la información relevante sobre su vivienda, continuando luego con preguntas propias de un sistema domótico. Se diseñó el cuestionario de modo tal que pueda ser utilizado como guía a una primera entrevista entre el analista y el cliente, o que pueda ser completado por el cliente sin ayuda alguna.

En el Apéndice A, se incluye el cuestionario propuesto.

d) Realizar la entrevista derivada del cuestionario.

Se presenta la entrevista realizada con el cliente que incluye, los datos generales y aquellas preguntas de las que se deriva información contextual.

CUESTIONARIO.

SISTEMA DE SOFTWARE “HOGAR INTELIGENTE”

DATOS GENERALES

DATOS PERSONALES DEL PROPIETARIO

Nombre y Apellido: Muñiz Daniel Eduardo

Correo electrónico: dem@arnet.com.ar

Teléfono: +54 011 4796 1242

DATOS DE LA VIVIENDA

¿Cuál es la dirección exacta de la vivienda? (calle, nro., piso, dpto., ciudad y provincia)

Calle: O´Higgins, nro.: 2530, dpto.:1 A, Ciudad Autónoma de Bs.As

¿Está construida la vivienda? Si No.

¿Está en construcción la vivienda? Si No.

¿Están confeccionados los planos de la vivienda? Si No.

¿Cuántos metros cuadrados tiene el lote? 83

¿Cuántos metros cuadrados cubiertos tiene la vivienda? 83

¿Cuántos plantas/niveles posee la vivienda? 2

¿Cuántos metros cuadrados de espacios verdes tiene el lote? 0

CONFORT

1-CLIMATIZACIÓN

-
-
- b- ¿Tiene instalado o instalará acondicionadores de aire tipo Split? Si No.
¿Desea controlar a través del Sistema de Software los equipos de aire? Si No.
¿Cuántos equipos tiene/tendrá? 2

2-CORTINAS, PERSIANAS Y TOLDOS

- a- ¿Tiene o tendrá cortinas cuya apertura y cierre se realizan de manera eléctrica? Si
No.
¿Desea que el Sistema de Software controle la apertura y cierre de las cortinas por
horarios? Si No. Hora Apertura: 8:00 Hora Cierre: 22:00
¿Desea que el Sistema de Software controle la apertura y cierre de las cortinas ante
vientos fuertes y/o lluvia? Si No.
¿Cuántas cortinas con apertura y cierre de manera eléctrica tiene o tendrá? 2

SEGURIDAD

6-ALARMAS ANTI-INTRUSIÓN

- a-¿Desea instalar una Central de Alarma contra intrusos? Si No.
¿Desea controlar la Central de Alarma a través del Sistema de Software? Si No.
¿Desea reforzar la seguridad controlando a través del Sistema de Software el perímetro
del hogar? Si No.
¿Desea que el Sistema de Software lo notifique ante el ingreso de intrusos? Si No.
Vías de notificación: SMS, llamado telefónico, email. Encierre los que corresponda.
Enumere números de teléfono:
Email:

7-ALARMAS TÉCNICAS

- c-¿Desea que el Sistema de Software detecte incendios en el hogar? Si No.

d-¿Desea que el sistema corte el suministro de agua o gas, según corresponda, si se detecta una fuga o incendio? Si No.

11-SIMULACIÓN DE PRESENCIA

a-Desea automatizar ciertos eventos a través del Sistema de Software (encender/apagar luces, abrir/cerrar persianas, encender el equipo de audio o una TV.) por día y horarios, con el objeto de dar a la propiedad el aspecto de ocupación. Si No.

¿Que eventos desea automatizar? Encierre los que corresponda. Otros:

Hora de simulación: 20:00

Enumere los ambientes donde desea la simulación: Living, cocina y habitación.

ENTRETENIMIENTO

12-CINE HOGAREÑO

¿Desea acondicionar un sector o un ambiente de su hogar especialmente para disfrutar al máximo del cine en casa? Si No.

a-¿Requiere instalación de parlantes embutidos? Si No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software los parlantes embutidos? Si No.

b-¿Requiere instalación del proyector de video? Si No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software el proyector de video? Si No.

c-¿Requiere instalación de pantalla de TV/Video? Si No .

¿Desea controlar a través del Sistema de Software la pantalla de TV/Video? Si No.

d-¿Desea controlar a través del Sistema de Software la iluminación en la zona donde se instaló el cine? Si No.

e-¿Desea controlar a través del Sistema de Software la apertura y cierre de cortinas y persianas en la zona donde se instaló el cine? Si No.

13-AUDIO DISTRIBUIDO

a-¿Desea instalar un sistema de audio distribuido en su hogar? Si No.

¿Desea que el Sistema de Software realice el encendido del sistema de audio por días y horarios? Si No

Enumere días y horarios: Días hábiles a las 8:00

Cantidad de zonas: 2

14-MEDIA CENTER

a-¿Desea instalar una computadora dedicada al almacenamiento y reproducción de archivos de audio, video y fotos accesibles desde cualquier lugar del hogar por los sistemas de audio y televisores? Si No.

COMUNICACIONES

15-RED DE DATOS

a-¿Desea instalar una red de datos hogareña? Si No.

¿Cuántos equipos desea conectar a la red? 2

¿La red enlaza los equipos de manera inalámbrica? Si No.

AHORRO DE ENERGÍA

19- ADMINISTRACIÓN EFICIENTE DE LA ILUMINACIÓN

a-¿Desea encender la iluminación solo ante la detección de personas y bajo insuficientes niveles de iluminación natural? Si No.

Enumere los ambientes donde desea controlar la iluminación: Habitación y baño

b-¿Desea encender automáticamente las luces al detectar presencia humana en lugares de paso y accesos? Si No.

¿Cuántos lugares de paso y accesos desea iluminar? 2

c-¿Desea regular automáticamente la iluminación artificial en función de la iluminación natural? No.

Enumere los ambientes donde desea regular la iluminación: Living

d-¿Desea encender y apagar las luces en horarios predefinidos? No.

Hora encendido: Todos los días 19:00hs Hora apagado: Todos los días 00:00hs

¿El funcionamiento de cuantas teclas de encendido desea controlar? 19

Enumere los ambientes donde desea encender/apagar la iluminación por horarios:
Cocina, comedor y habitación.

20- ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA INVERTIDA EN CLIMATIZACIÓN

a-¿Desea mantener la temperatura óptima en cada ambiente de la propiedad evitando el malgasto de energía? No.

¿Cuántos grados centígrados considera ideal? 24 °C

MEDIOS DE CONTROL DEL SISTEMA

21-MEDIOS DE CONTROL

a-Desea controlar el Sistema Hogar Inteligente a través de:

Pantalla táctil, fija. No

Control remoto. No

Computadora de escritorio. No

Computadora portátil. No

Computadora de mano. Si No

A distancia vía Internet. No

e) Analizar las respuestas de la entrevista y obtener los elementos de contexto clasificados de acuerdo a la taxonomía de contexto planteada.

Para cada respuesta afirmativa obtenida en la entrevista, se analizó la pregunta/respuesta en relación a cada una de las clasificaciones de contexto de la taxonomía.

A continuación se detallan los elementos de contexto obtenidos a partir de la entrevista realizada.

| Pregunta | N° | Elemento de contexto | Atributo de contexto | Valor | Clasificación |
|----------|----|------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
| 1b | 1 | Acondicionador de aire | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 1b | 2 | Acondicionador de aire | Estado | Encendido/Apagado | Contexto del Objeto |
| 2a | 3 | Motor de Cortina | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 2a | 4 | Cortina | Estado | Abierta/Cerrada | Contexto del Objeto |
| 2a | 5 | Instante de tiempo | Día y hora | Todos los días 8:00 hs | Contexto del Tiempo |
| 2a | 6 | Instante de tiempo | Día y hora | Todos los días 22:00 hs | Contexto del Tiempo |
| 2a | 7 | Ambiente | Lluvia | Presencia/Ausencia | Contexto Físico |
| 2a | 8 | Ambiente | Viento | Presencia/Ausencia | Contexto Físico |
| 2a | 9 | Sensor de Lluvia | Funcionamiento | Funciona/ No Funciona | Contexto del Objeto |
| 2a | 10 | Sensor de Viento | Funcionamiento | Funciona/ No Funciona | Contexto del Objeto |
| 6a | 11 | Persona Externa | Movimiento | Si/No | Contexto del Entorno |
| 6a | 12 | Usuario | Movimiento | Si/No | Contexto del Usuario |
| 6a | 13 | Persona Externa | Presencia | Si/No | Contexto del Entorno |
| 6a | 14 | Usuario | Presencia | Si/No | Contexto del Usuario |
| 6a | 15 | Alarma | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 6a | 16 | Sensor de Apertura | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 6a | 17 | Sensor de Barrera | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 6a | 18 | Sensor de Movimiento | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 6a | 19 | Sensor Perimetral | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 7c | 20 | Ambiente | Humo | Si/No | Contexto Físico |
| 7c | 21 | Sensor de Incendios | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 7d | 22 | Electroválvula de gas | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 7d | 23 | Electroválvula de agua | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 11a | 24 | Instante de tiempo | Día y Hora | Todos los días 20:00 hs | Contexto del Tiempo |
| 11a | 25 | Circuito | Estado | Apagado/Encendido | Contexto del Objeto |
| 11a | 26 | Actuador para Circuito | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 11a | 27 | Equipo de Audio | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 11a | 28 | Equipo de Audio | Estado | Apagado/Encendido | Contexto del Objeto |
| 11a | 29 | Equipo de Video | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 11a | 30 | Equipo de Video | Estado | Apagado/Encendido | Contexto del Objeto |
| 11a | 31 | TV | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 11a | 32 | TV | Estado | Apagado/Encendido | Contexto del Objeto |
| 11a | 33 | Persiana | Estado | Abierta/Cerrada | Contexto del Objeto |
| 11a | 34 | Motor de Persiana | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 11a | 35 | Acondicionador de aire | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 11a | 36 | Acondicionador de aire | Estado | Encendido/Apagado | Contexto del Objeto |

| Pregunta | N° | Elemento de contexto | Atributo de contexto | Valor | Clasificación |
|----------|----|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 12a | 37 | Parlante | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 12b | 38 | Proyector de Video | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 12b | 39 | Proyector de Video | Estado | Encendido/Apagado | Contexto del Objeto |
| 12c | 40 | Pantalla de TV/Video | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 12c | 41 | Pantalla de TV/Video | Estado | Encendido/Apagado | Contexto del Objeto |
| 12d | 42 | Circuito | Estado | Encendido/Apagado | Contexto del Objeto |
| 12d | 43 | Actuador para Circuito | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 12e | 44 | Cortina | Estado | Abierta/Cerrada | Contexto del Objeto |
| 12e | 45 | Persiana | Estado | Abierta/Cerrada | Contexto del Objeto |
| 12e | 46 | Motor de Cortina | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 12e | 47 | Motor de Persiana | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 13a | 48 | Parlante | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 13a | 49 | Equipo de Audio | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 13a | 50 | Equipo de Audio | Estado | Encendido/Apagado | Contexto del Objeto |
| 13a | 51 | Instante de Tiempo | Día y Hora | L, M,M,J y V 20:00hs | Contexto del Tiempo |
| 14a | 52 | Servidor de Datos | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 15a | 53 | Red Inalámbrica | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 15a | 54 | Access Point | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 19a | 55 | Sensor de Presencia | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 19a | 56 | Usuario | Presencia | Si/No | Contexto del Usuario |
| 19a | 57 | Persona Externa | Presencia | Si/No | Contexto del Entorno |
| 19a | 58 | Ambiente | Luminosidad | Oscuro/Claro | Contexto Físico |
| 19a | 59 | Sensor de Luz | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 19a | 60 | Circuito | Estado | Encendido/Apagado | Contexto del Objeto |
| 19a | 61 | Actuador para Circuito | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 19b | 62 | Sensor de Presencia | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 19b | 63 | Usuario | Presencia | Si/No | Contexto del Usuario |
| 19b | 64 | Persona Externa | Presencia | Si/No | Contexto del Entorno |
| 19b | 65 | Circuito | Estado | Encendido/Apagado | Contexto del Objeto |
| 19b | 66 | Actuador para Circuito | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 19c | 67 | Ambiente | Luminosidad | Oscuro/Claro | Contexto Físico |
| 19c | 68 | Sensor de Luz | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 19 c | 69 | Variador de intensidad | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 19c | 70 | Circuito | Estado | Encendido/Apagado | Contexto del Objeto |
| 19d | 71 | Instante de tiempo | Hora | 19:00 hs | Contexto del Tiempo |
| 19d | 72 | Instante de tiempo | Hora | 00:00 hs | Contexto del Tiempo |
| 19d | 73 | Circuito | Estado | Encendido/Apagado | Contexto del Objeto |
| 19d | 74 | Actuador para Circuito | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 20a | 75 | Ambiente | Temperatura | 24 °C | Contexto Físico |
| 20a | 76 | Sensor de temperatura | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 21a | 77 | Pantalla táctil | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |

| Pregunta | N° | Elemento de contexto | Atributo de contexto | Valor | Clasificación |
|----------|----|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 21a | 78 | Control Remoto | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 21a | 79 | Computadora Personal | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 21a | 80 | Computadora Portátil | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| 21a | 81 | Internet | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Entorno |
| | 82 | Servicio Eléctrico | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Entorno |
| | 83 | Infraestructura de Red | Funcionamiento | Funciona/No Funciona | Contexto del Objeto |
| | 84 | Cable de Control | Estado | Roto/Sano | Contexto del Objeto |
| | 85 | Cable de electricidad | Estado | Roto/Sano | Contexto del Objeto |
| | 86 | Cable UTP | Estado | Roto/Sano | Contexto del Objeto |

f) Especificar cada elemento de contexto con el esquema de representación propuesto.

De acuerdo a la especificación definida como parte del procedimiento, se generó la siguiente especificación de elementos de contexto.

CUESTIONARIO.

SISTEMA DE SOFTWARE “HOGAR INTELIGENTE”

CONFORT

1-CLIMATIZACIÓN

b- ¿Tiene instalado o instalará acondicionadores de aire tipo Split? Sí No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software los equipos de aire? Sí No.

¿Cuántos equipos tiene/tendrá? 2

| N° de Elemento de contexto: 1 | |
|----------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Acondicionador de aire |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| Nº de Elemento de contexto:2 | |
|----------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Acondicionador de aire |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

2-CORTINAS, PERSIANAS Y TOLDOS

a- ¿Tiene o tendrá cortinas cuya apertura y cierre se realizan de manera eléctrica? Si
No.

¿Desea que el Sistema de Software controle la apertura y cierre de las cortinas por horarios? Si No. Hora Apertura: 8:00 Hora Cierre: 22:00

¿Desea que el Sistema de Software controle la apertura y cierre de las cortinas ante vientos fuertes y/o lluvia? Si No.

¿Cuántas cortinas con apertura y cierre de manera eléctrica tiene o tendrá? 2

| Nº de Elemento de contexto:3 | |
|----------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Motor de Cortina |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

| Nº de Elemento de contexto:4 | |
|----------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Cortina |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Abierta/Cerrada |

| Nº de Elemento de contexto:5 | |
|----------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Tiempo |
| Elemento de contexto | Instante de Tiempo |
| Atributo o Característica | Día y hora |
| Valor | Todos los días, 8 hs |

| Nº de Elemento de contexto:6 | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Tiempo |
| Elemento de contexto | Instante de Tiempo |
| Atributo o Característica | Día y hora |
| Valor | Todos los días, 22 hs |

| Nº de Elemento de contexto:7 | |
|-------------------------------------|--------------------|
| Tipo de contexto | Contexto Físico |
| Elemento de contexto | Ambiente |
| Atributo o Característica | Lluvia |
| Valor | Presencia/Ausencia |

| Nº de Elemento de contexto:8 | |
|-------------------------------------|--------------------|
| Tipo de contexto | Contexto Físico |
| Elemento de contexto | Ambiente |
| Atributo o Característica | Viento |
| Valor | Presencia/Ausencia |

| Nº de Elemento de contexto:9 | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Sensor de lluvia |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/ No Funciona |

| Nº de Elemento de contexto:10 | |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Sensor de viento |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/ No Funciona |

SEGURIDAD

6-ALARMAS ANTI-INTRUSIÓN

a-¿Desea instalar una Central de Alarma contra intrusos? Si No.

¿Desea controlar la Central de Alarma a través del Sistema de Software? Si No.

¿Desea reforzar la seguridad controlando a través del Sistema de Software el perímetro del hogar? Si No.

¿Desea que el Sistema de Software lo notifique ante el ingreso de intrusos? Si No .

Vías de notificación: SMS, llamado telefónico, email. Encierre los que corresponda.

Enumere números de teléfono:

Email:

| Nº de Elemento de contexto:11 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Entorno |
| Elemento de contexto | Persona Externa |
| Atributo o Característica | Movimiento |
| Valor | Si/No |

| Nº de Elemento de contexto:12 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Usuario |
| Elemento de contexto | Usuario |
| Atributo o Característica | Movimiento |
| Valor | Si/No |

| Nº de Elemento de contexto:13 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Entorno |
| Elemento de contexto | Persona Externa |
| Atributo o Característica | Presencia |
| Valor | Si/No |

| Nº de Elemento de contexto:14 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Usuario |
| Elemento de contexto | Usuario |
| Atributo o Característica | Presencia |
| Valor | Si/No |

| N° de Elemento de contexto:15 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Alarma |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

| N° de Elemento de contexto:16 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del objeto |
| Elemento de contexto | Sensor de Apertura |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

| N° de Elemento de contexto:17 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Sensor de Barrera |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

| N° de Elemento de contexto:18 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Sensor de Movimiento |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

| N° de Elemento de contexto:19 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Sensor Perimetral |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

7-ALARMAS TÉCNICAS

c-¿Desea que el Sistema de Software detecte incendios en el hogar? Si No.

| N° de Elemento de contexto:20 | |
|-------------------------------|-----------------|
| Tipo de contexto | Contexto Físico |
| Elemento de contexto | Ambiente |
| Atributo o Característica | Humo |
| Valor | Si/No |

| N° de Elemento de contexto:21 | |
|-------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Sensor de Incendios |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

d-¿Desea que el sistema corte el suministro de agua o gas, según corresponda, si se detecta una fuga o incendio? Si No.

| N° de Elemento de contexto:22 | |
|-------------------------------|-----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Electroválvula de Gas |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

| N° de Elemento de contexto:23 | |
|-------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Electroválvula de Agua |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

11-SIMULACIÓN DE PRESENCIA

a-Desea automatizar ciertos eventos a través del Sistema de Software (encender/apagar luces, abrir/cerrar persianas, encender el equipo de audio o una TV.) por día y horarios, con el objeto de dar a la propiedad el aspecto de ocupación. Si No.

¿Que eventos desea automatizar? Encierre los que corresponda. Otros:

Hora de simulación: 20:00

Enumere los ambientes donde desea la simulación: Living, cocina y habitación.

| N° de Elemento de contexto:24 | |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Tiempo |
| Elemento de contexto | Instante de Tiempo |
| Atributo o Característica | Día y hora |
| Valor | Todos los días, 20 hs |

| N° de Elemento de contexto:25 | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Circuito |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

| N° de Elemento de contexto:26 | |
|--------------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Actuador para Circuito |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| N° de Elemento de contexto:27 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Equipo de Audio |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

| N° de Elemento de contexto:28 | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Equipo de Audio |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

| N° de Elemento de contexto:29 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Equipo de Video |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

| N° de Elemento de contexto:30 | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Equipo de Video |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

| N° de Elemento de contexto:31 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | TV |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

| N° de Elemento de contexto:32 | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | TV |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

| N° de Elemento de contexto:33 | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Persiana |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Abierta/Cerrada |

| N° de Elemento de contexto:34 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Motor de Persiana |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

| N° de Elemento de contexto:35 | |
|----------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Acondicionador de Aire |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

| N° de Elemento de contexto:36 | |
|----------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Acondicionador de Aire |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

ENTRETENIMIENTO

12-CINE HOGAREÑO

¿Desea acondicionar un sector o un ambiente de su hogar especialmente para disfrutar al máximo del cine en casa? Si No.

a-¿Requiere instalación de parlantes embutidos? Si No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software los parlantes embutidos? Si No.

| N° de Elemento de contexto:37 | |
|----------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Parlante |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

b-¿Requiere instalación del proyector de video? Si No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software el proyector de video? Si No.

| N° de Elemento de contexto:38 | |
|-------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Proyector de Video |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

| N° de Elemento de contexto:39 | |
|-------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Proyector de Video |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

c-¿Requiere instalación de pantalla de TV/Video? Si No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software la pantalla de TV/Video? Si No.

| N° de Elemento de contexto:40 | |
|-------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Pantalla de TV/Video |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

| N° de Elemento de contexto:41 | |
|-------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Pantalla de TV/Video |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

d-¿Desea controlar a través del Sistema de Software la iluminación en la zona donde se instaló el cine? Si No.

| N° de Elemento de contexto:42 | |
|-------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Circuito |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

| Nº de Elemento de contexto:43 | |
|--------------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Actuador para Circuito |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

e-¿Desea controlar a través del Sistema de Software la apertura y cierre de cortinas y persianas en la zona donde se instaló el cine? Si No.

| Nº de Elemento de contexto:44 | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Cortina |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Abierta/Cerrada |

| Nº de Elemento de contexto:45 | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Persiana |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Abierta/Cerrada |

| Nº de Elemento de contexto:46 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Motor de Cortina |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| Nº de Elemento de contexto:47 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Motor de Persiana |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

13-AUDIO DISTRIBUIDO

a-¿Desea instalar un sistema de audio distribuido en su hogar? Si No.

¿Desea que el Sistema de Software realice el encendido del sistema de audio por días y horarios? Si No

Enumere días y horarios: Días hábiles a las 8:00

Cantidad de zonas: 2

| N° de Elemento de contexto:48 | |
|-------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Parlante |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| N° de Elemento de contexto:49 | |
|-------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Equipo de Audio |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No funciona |

| N° de Elemento de contexto:50 | |
|-------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Equipo de Audio |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

| N° de Elemento de contexto:51 | |
|-------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Tiempo |
| Elemento de contexto | Instante de Tiempo |
| Atributo o Característica | Día y hora |
| Valor | L, M, M, J, V, 20 hs |

14-MEDIA CENTER

a-¿Desea instalar una computadora dedicada al almacenamiento y reproducción de archivos de audio, video y fotos accesibles desde cualquier lugar del hogar por los sistemas de audio y televisores? Si No.

| Nº de Elemento de contexto:52 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Servidor de Datos |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

COMUNICACIONES

15-RED DE DATOS

a-¿Desea instalar una red de datos hogareña? Si No.

¿Cuántos equipos desea conectar a la red? 2

¿La red enlaza los equipos de manera inalámbrica? Si No.

| Nº de Elemento de contexto:53 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Red Inalámbrica |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| Nº de Elemento de contexto:54 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Access Point |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

AHORRO DE ENERGÍA

19- ADMINISTRACIÓN EFICIENTE DE LA ILUMINACIÓN

a-¿Desea encender la iluminación solo ante la detección de personas y bajo insuficientes niveles de iluminación natural? Si No.

Enumere los ambientes donde desea controlar la iluminación: Habitación y baño.

| Nº de Elemento de contexto:55 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Sensor de Presencia |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| Nº de Elemento de contexto:56 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Usuario |
| Elemento de contexto | Usuario |
| Atributo o Característica | Presencia |
| Valor | Si/No |

| Nº de Elemento de contexto:57 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Entorno |
| Elemento de contexto | Persona Externa |
| Atributo o Característica | Presencia |
| Valor | Si/No |

| Nº de Elemento de contexto:58 | |
|--------------------------------------|-----------------|
| Tipo de contexto | Contexto Físico |
| Elemento de contexto | Ambiente |
| Atributo o Característica | Luminosidad |
| Valor | Oscuro/Claro |

| Nº de Elemento de contexto:59 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Sensor de Luz |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| N° de Elemento de contexto:60 | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Circuito |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

| N° de Elemento de contexto:61 | |
|--------------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Actuador para circuito |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

b-¿Desea encender automáticamente las luces al detectar presencia humana en lugares de paso y accesos? Si No.

¿Cuántos lugares de paso y accesos desea iluminar? 2

| N° de Elemento de contexto:62 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Sensor de Presencia |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| N° de Elemento de contexto:63 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Usuario |
| Elemento de contexto | Usuario |
| Atributo o Característica | Presencia |
| Valor | Si/No |

| N° de Elemento de contexto:64 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Entorno |
| Elemento de contexto | Persona Externa |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| N° de Elemento de contexto:65 | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Circuito |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

| N° de Elemento de contexto:66 | |
|--------------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Actuador para circuito |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

c-¿Desea regular automáticamente la iluminación artificial en función de la iluminación natural? Si No.

Enumere los ambientes donde desea regular la iluminación: Living

| N° de Elemento de contexto:67 | |
|--------------------------------------|-----------------|
| Tipo de contexto | Contexto Físico |
| Elemento de contexto | Ambiente |
| Atributo o Característica | Luminosidad |
| Valor | Oscuro/Claro |

| N° de Elemento de contexto:68 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Sensor de Luz |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| N° de Elemento de contexto:69 | |
|--------------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Variador de intensidad |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| N° de Elemento de contexto:70 | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Circuito |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/Apagado |

d-¿Desea encender y apagar las luces en horarios predefinidos? Si No.

Hora encendido: Todos los días 19:00hs Hora apagado: Todos los días 00:00hs

¿El funcionamiento de cuantas teclas de encendido desea controlar? 19

Enumere los ambientes donde desea encender/apagar la iluminación por horarios:
Cocina, comedor y habitación.

| N° de Elemento de contexto:71 | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Tiempo |
| Elemento de contexto | Instante de Tiempo |
| Atributo o Característica | Hora |
| Valor | 19:00 hs |

| N° de Elemento de contexto:72 | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Tiempo |
| Elemento de contexto | Instante de Tiempo |
| Atributo o Característica | Hora |
| Valor | 00:00 hs |

| N° de Elemento de contexto:73 | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Circuito |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Encendido/ Apagado |

| N° de Elemento de contexto:74 | |
|--------------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Actuador para Circuito |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

20- ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA INVERTIDA EN CLIMATIZACIÓN

a-¿Desea mantener la temperatura óptima en cada ambiente de la propiedad evitando el malgasto de energía? Si No.

¿Cuántos grados centígrados considera ideal? 24 °C

| N° de Elemento de contexto:75 | |
|----------------------------------|-----------------|
| Tipo de contexto | Contexto Físico |
| Elemento de contexto | Ambiente |
| Atributo o Característica | Temperatura |
| Valor | 24°C |

| N° de Elemento de contexto:76 | |
|----------------------------------|-----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Sensor de Temperatura |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

MEDIOS DE CONTROL DEL SISTEMA

21-MEDIOS DE CONTROL

a-Desea controlar el Sistema Hogar Inteligente a través de:

Pantalla táctil, fija. Si No

| N° de Elemento de contexto:77 | |
|----------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Pantalla Táctil |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

Control remoto. Si No

| N° de Elemento de contexto:78 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Control Remoto |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

Computadora de escritorio. Si No

| N° de Elemento de contexto:79 | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Computadora de Escritorio |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

Computadora portátil. Si No

| N° de Elemento de contexto:80 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Computadora Portátil |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

A distancia vía Internet. Si No

| N° de Elemento de contexto:81 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Entorno |
| Elemento de contexto | Internet |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

Elementos de Contexto asociados al funcionamiento de la aplicación.

| N° de Elemento de contexto:82 | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Entorno |
| Elemento de contexto | Servicio Eléctrico |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| N° de Elemento de contexto:83 | |
|--------------------------------------|------------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Infraestructura de Red |
| Atributo o Característica | Funcionamiento |
| Valor | Funciona/No Funciona |

| N° de Elemento de contexto:84 | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Cable de Control |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Roto/Sano |

| N° de Elemento de contexto:85 | |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Cable de Electricidad |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Roto/Sano |

| N° de Elemento de contexto:86 | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tipo de contexto | Contexto del Objeto |
| Elemento de contexto | Cable UTP |
| Atributo o Característica | Estado |
| Valor | Roto/Sano |

Conclusiones y Trabajos Futuros

Durante el transcurso de este trabajo se analizaron diversos enfoques de Ingeniería de Requerimientos para Sistemas Sensibles al Contexto. Se comprobó que ninguno de ellos se expresa con suficiente detalle y que además evidencian falta de consenso sobre el tema. En cuanto al proceso de Ingeniería de Requerimientos definido por [2], los enfoques estudiados no especifican cómo llevan a cabo cada una de las tres etapas allí planteadas. A partir del análisis realizado se verificó el pobre uso de formalismos asociados a los métodos de Ingeniería de Requerimientos para este tipo de aplicaciones.

Asimismo, se identificó la falta de consenso en el tratamiento de la información contextual o contexto, y qué cosas abarca el contexto de una aplicación. Esto genera cierta ambigüedad y en consecuencia una variedad de interpretaciones. De igual modo las clasificaciones de contexto analizadas, en su mayoría no son consistentes en la definición de cada tipo de contexto o resultan ambiguas.

Esta tesina pretende establecer una posible contribución a la Ingeniería de Requerimientos para Sistemas Sensibles al Contexto.

Se ha propuesto una nueva taxonomía de contexto, con el propósito de disponer una clasificación menos confusa. La taxonomía planteada representa una guía para el analista durante la elicitación de la información contextual asociada a un Sistema Sensible al Contexto.

Se ha establecido una nueva terminología: **Elemento de Contexto**, **Atributo de Contexto** y **Valor**, para tratar aspectos de la información contextual. A través de la identificación de estos nuevos conceptos en un problema, el analista puede mejorar su comprensión de dicho problema.

En pos de lograr una especificación de la información contextual, concisa y uniforme, se definió un esquema de representación tabular que permite plasmar en un solo repositorio toda la información correspondiente a un elemento de contexto.

Además, se definió un procedimiento integrado para la elicitación y especificación de elementos de contexto. El procedimiento sugiere un conjunto de tareas que sirven a

modo de guía para el analista, ante un problema cuya resolución sea un Sistema Sensible al Contexto. Se plantea la utilización de la taxonomía de contexto de manera conjunta con un cuestionario ad- hoc como técnica de elicitación de información contextual. Luego, se define una especificación de los elementos de contexto obtenidos, mediante el empleo del esquema de representación planteado. En resumen, el procedimiento definido integra todos los conceptos introducidos por el presente trabajo.

Por último, el caso de uso real presentado, permitió determinar la factibilidad de aplicar el procedimiento definido. Se llevaron a cabo las tareas planteadas en el procedimiento, sobre un Sistema Domótico, para lo cual fue necesario definir un cuestionario orientado a esta rama.

Esta primera prueba permitió una fluida comunicación entre el dueño de la vivienda y los analistas de la empresa Digital Home. En situaciones previas similares esta comunicación no era posible dado el gap semántico entre el lenguaje técnico utilizado y las necesidades reales del cliente. En general, contratistas, arquitectos o maestros mayores de obra actuaban como intermediarios entre el cliente y la empresa.

Por otro lado, los elementos de contextos obtenidos permitieron determinar claramente bajo qué condiciones del entorno, el sistema debería modificar su respuesta. Cada elemento de contexto a partir del valor representado, identifica un posible cambio en la respuesta del sistema. Utilizando la información obtenida se determinó qué acción llevará a cabo la aplicación como consecuencia del cambio en el contexto definido por un elemento en particular.

Por otra parte la especificación de los elementos de contexto, junto con la entrevista realizada, forma parte de la documentación de la aplicación a realizar.

Respecto a posibles extensiones de este trabajo se prevé realizar una extensión del procedimiento definido con el fin de poder validar elementos de contexto, y de esta manera adecuar el procedimiento a las tres etapas planteadas en [2] para el proceso de Ingeniería de Requerimientos tradicional. Es deseable integrar al procedimiento otras técnicas de elicitación correspondientes a la Ingeniería de Requerimientos. Por último,

en relación al procedimiento, una meta consiste en utilizarlo en otras ramas de Sistemas Sensibles al Contexto.

Por otra parte, es posible utilizar los elementos de contexto identificados como instrumentos de validación de requerimientos, dado que cada elemento de contexto está asociado a un requerimiento de usuario. En este sentido se pretende profundizar esta temática.

Por último, y en función de realizar ágilmente la especificación de elementos de contexto, se pretende construir una herramienta que asista esta tarea.

Si bien transcurrieron aproximadamente 20 años desde el surgimiento de la Computación Ubicua y es creciente la demanda de Sistemas Sensibles al Contexto, aún queda mucho por explorar en la Ingeniería de Requerimientos para este tipo de sistemas.

Bibliografía

Bibliografía

- [1] <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiCompHotTopics.html> .
- [2] P. Loucopoulos, V. Karakostas; System Requirements Engineering; McGraw-Hill International series in Software Engineering, 1995.
- [3] Sommerville, Ian. Ingeniería de Software. 7ª Edición, Pearson Educación, Madrid 2005. ISBN: 8478290745.
- [4] A. K. Dey, G. D. Abowd, Towards a better understanding of context and context-awareness, Workshop on the What, Who, Where, When, and How of Context-Awareness, The Hague, the Netherlands, Abril 2000.
- [5] A. Galis, A. Juhola, D. Raz, J. Serrat-Fernandez, Fast and Efficient Context-Aware Services, John Wiley & Sons Ltd-2006.
- [6] <http://es.wikipedia.org/wiki/Domotica> , Wikipedia, la enciclopedia libre.
- [7] www.cedom.es, Asociación Española de Domótica.
- [8] www.casadomo.com .
- [9] www.proinssa.com .
- [10] Finkelstein and A. Savigni, A Framework for Requirements Engineering for Context-Aware Services, First International Workshop from Software Requirements to Architecture-23d International Conference on Software Engineering, 2001.
- [11] R. Kammanahalli, S. Gopalan, Sridhar V, K. Ramamritham ,Context Aware Retrieval in Web-Based Collaborations, *Proceedings of the Second IEEE Annual Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOMW'04)*.

[12] Kolos, Mazuryk, Poulisse, van Eck, Requirements Engineering for Pervasive Services, 16 Octubre 2005. 2nd Workshop on Building software for pervasive computing.

[13] Hong, Chiu, Shen, Requirements elicitation for the design of context-aware applications in a ubiquitous environment, Proceedings of the 7th international conference on Electronic commerce, 2005.

[14] Godbole, Smari, Human perspective based context acquisition, learning and awareness in the design of context aware systems, Department of Electrical and Computer Engineering, University of Dayton, Military Communications Conference, 2006.IEEE.

[15] www.rae.es .

[16] G. Chen ,D. Kotz, A survey of context-aware mobile computing research. Technical Report TR2000-381, Department of Computer Science, Dartmouth College, 2000.

[17] V. Castelli, P. Thomas, R. Bertone. Ingeniería de Requerimientos para Aplicaciones Sensibles al Contexto: Un Procedimiento de Identificación y Representación de Elementos de Contexto. XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (*CACIC 2009*).

[18] B. Schilit, N. Adams, R. Want, Context-Aware Computing Applications, IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, 1994.

[19] J. Senn, Análisis y diseño de sistemas de información, rMcGraw Hill, ISBN 9684221657, 789684221659.

[20] J. Krogstie, Requirement Engineering for Mobile Information Systems, Proceedings of the Seventh International Workshop on Requirements Engineering, Interlaken, Switzerland, 2001.

-
-
- [21] A. Dix, T. Rodden, N. Davies, J. Trevor, A. Friday, and K. Palfreyman, “Exploiting space and location as a design framework for interactive mobile systems”, ACM Transactions on Human Computer Interaction, September 2000.
- [22] T. Rodden, K. Chervest, N. Davies, “Exploiting Context in HCI Design for Mobile Systems”, First Workshop on Human Computer Interaction with Mobile Devices, Glasgow, 21st & 22nd May 1998.
- [23] V. Castelli, P. Thomas, R. Bertone. Ingeniería de Requerimientos para Sistemas Sensibles al Contexto, un estudio comparativo. XIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2008), ISBN: 978-987-24611-0-2.
- [24] Kenneth e. Kendall, Julie e. Kendall, Análisis y Diseño de Sistemas, Sexta Edición - Pearson Educación, México, 2005, ISBN: 970-26-0577-6.
- [25] Roger S. Pressman, Ingeniería del Software. Un enfoque práctico, Quinta Edición, Mcgraw-Hill/Interamericana De España, S. A. U.
- [26] A. Lucero, T. Lashina, E Diederiks, From Imagination to Experience: The Role of Feasibility Studies in Gathering Requeriments for Ambient Intelligent Products, Ambient intelligence: second European symposium, EUSAI 2004.
- [27] Ch. Stewart, W. Cash, Interviewing: Principles and Practices- Edición12, McGraw-Hill Higher Education, 2007 ISBN 0073406716, 9780073406718.

Apéndice A: Cuestionario

CUESTIONARIO.

SISTEMA DE SOFTWARE “HOGAR INTELIGENTE”

DATOS GENERALES

DATOS PERSONALES DEL PROPIETARIO

Nombre y Apellido:

Correo electrónico:

Teléfono:

DATOS DE LA VIVIENDA

¿Cuál es la dirección exacta de la vivienda? (calle, nro., piso, dpto., ciudad y provincia)

.....

¿Está construida la vivienda? Si-No.

¿Está en construcción la vivienda? Si-No.

¿Están confeccionados los planos de la vivienda? Si-No.

¿Cuántos metros cuadrados tiene el lote?

¿Cuántos metros cuadrados cubiertos tiene la vivienda?

¿Cuántos plantas/niveles posee la vivienda?

¿Cuántos metros cuadrados de espacios verdes tiene el lote?

CONFORT

1-CLIMATIZACIÓN

Nota: Se denomina zona a las áreas físicas del hogar que desea mantener la misma temperatura. Ejemplo el living y cocina podrían ser un zona, el baño otra.

a- ¿Tiene instalado o instalará un equipo de climatización central frío/calor? Si-No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software el equipo de climatización? Si-No.

¿Cuántas zonas de su hogar desea controlar?

b- ¿Tiene instalado o instalará acondicionadores de aire tipo split? Si-No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software los equipos de aire? Si-No.

¿Cuántos equipos tiene/tendrá?

c- ¿Tiene instalado o instalará un equipo de calefacción por piso radiante? Si-No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software el equipo de calefacción? Si-No.

¿Cuántas zonas de su hogar desea controlar?

d- ¿Tiene instalado o instalará calefacción por radiadores? Si-No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software los radiadores? Si-No.

¿Cuántas zonas de su hogar desea controlar?

e- ¿Tiene instalado o instalará ventiladores de techo? Si-No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software los ventiladores? Si-No.

¿Cuántos ventiladores instaló o instalará?

e- ¿Utiliza algún otro mecanismo de calefacción? Si-No.

¿Cuál es el mecanismo de calefacción?

¿Desea controlarlo a través del Sistema de Software? Si-No.

2-CORTINAS, PERSIANAS Y TOLDOS

Nota: Manera eléctrica implica abrir, cerrar, subir o bajar cortinas, persianas o toldos con la ayuda de algún motor.

a- ¿Tiene o tendrá cortinas cuya apertura y cierre se realizan de manera eléctrica? Si-No.

¿Desea que el Sistema de Software controle la apertura y cierre de las cortinas por horarios? SI-No. Hora Apertura: Hora Cierre:

¿Desea que el Sistema de Software controle la apertura y cierre de las cortinas ante vientos fuertes y/o lluvia? Si-No.

¿Cuántas cortinas con apertura y cierre de manera eléctrica tiene o tendrá?

b- ¿Tiene o tendrá persianas cuya apertura y cierre se realizan de manera eléctrica? Si-No.

¿Desea que el Sistema de Software controle la apertura y cierre de las persianas por horarios? SI-No. Hora Apertura: Hora Cierre:

¿Desea que el sistema de software controle la apertura y cierre de las persianas ante vientos fuertes y/o lluvia? SI-No.

¿Cuántas persianas con apertura y cierre de manera eléctrica tiene o tendrá?

c- ¿Tiene o tendrá toldos que suben y bajan de manera eléctrica? Si-No.

¿Desea que el Sistema de Software controle el subir y bajar de los toldos por horarios? Si-No. Hora Apertura: Hora Cierre:

¿Desea que el Sistema de Software controle el subir y bajar de los toldos ante vientos fuertes y/o lluvia? Si-No.

¿Cuántos toldos que suben y bajan de manera eléctrica tiene o tendrá?

3-RIEGO

a- ¿Tiene o tendrá un sistema de riego para los espacios verdes? Si-No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software el sistema de riego? Si-No.

¿En cuántos espacios verdes desea controlar el riego?

¿Desea que el riego se realice de manera automática en determinado horario? Si-No.

Hora de riego:

¿Desea que el riego se realice si el nivel de humedad de la tierra requiere riego? Si-No.

4-ELECTRODOMESTICOS Y OTROS ARTEFACTOS

Nota: Otros artefactos implican cualquier objeto instalado en el hogar que se conecte a la energía eléctrica, trabaje con un motor o bomba. Por ejemplo una cascada o una pecera.

a- ¿Desea controlar a través del Sistema de Software el encendido y apagado de electrodomésticos en su hogar? Si-No.

¿Cuántos electrodomésticos desea controlar?

¿Qué electrodomésticos desea controlar?

b- ¿Desea controlar a través del Sistema de Software el encendido y apagado de otros artefactos? Si-No

¿Cuántos desea controlar?

¿Qué otros artefactos desea controlar?

5-PUERTAS Y VENTANAS

Nota: Cierre y apertura eléctrica implica que alguna puerta, portón y/o ventana tienen un sistema de apertura y cierre impulsado por energía eléctrica, además de la apertura y cierre de manera manual.

a- ¿Tiene puertas, portones y/o ventanas cuya apertura y cierre se realiza de manera eléctrica? Si-No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software la apertura y cierre de aberturas? Si-No.

¿Cuántas aberturas desea controlar?

¿Qué aberturas tiene? Puerta-Portón-Ventana (Encierre según corresponda)

¿Desea visualizar a través del Sistema de Software el estado de las aberturas del hogar, abierta/cerrada? Si-No.

SEGURIDAD

6-ALARMAS ANTI-INTRUSIÓN

a-¿Desea instalar una Central de Alarma contra intrusos? Si-No.

¿Desea controlar la Central de Alarma a través del Sistema de Software? Si-No.

¿Desea reforzar la seguridad controlando a través del Sistema de Software el perímetro del hogar? Si-No.

¿Desea que el Sistema de Software lo notifique ante el ingreso de intrusos? Si No.

Vías de notificación: SMS, llamado telefónico, email. Encierre los que corresponda.

Enumere números de teléfono:

Email:

7-ALARMAS TÉCNICAS

a-¿Desea que el Sistema de Software detecte fugas de gas en el hogar? Si-No.

b-¿Desea que el Sistema de Software detecte inundaciones en el hogar? Si-No.

c-¿Desea que el Sistema de Software detecte incendios en el hogar? Si-No.

d-¿Desea que el sistema corte el suministro de agua o gas, según corresponda, si se detecta una fuga o incendio? Si-No.

e-¿Desea que el Sistema de Software lo notifique ante si se detecta una fuga o incendio?
Si No.

Vías de notificación: SMS, llamado telefónico, email. Encierre los que corresponda.

Enumere números de teléfono:

Email:

8-CÁMARAS IP

a-¿Desea instalar cámaras que le permitan visualizar lo acontecido en su hogar en vivo a través de Internet? Si-No.

¿Cuántas cámaras desea instalar en el interior de la vivienda?

¿Cuántas cámaras desea instalar en el exterior de la vivienda?

9-CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

Nota: monitor dedicado, es un monitor con función única, en este caso es para visualizar lo que registran las cámaras.

a-¿Desea instalar un sistema de cámaras para visualizar lo acontecido en su hogar localmente, en algún monitor o tv del hogar? Si-No.

Cámaras color SI-No. Cantidad cámaras color:

Cámaras blanco y negro Si-No. Cantidad cámaras B/N:

Cámaras enlazadas con cables Si-No. Cantidad cámaras enlazadas con cables:

Cámaras inalámbricas Si-No. Cantidad cámaras inalámbricas:

Cámaras con movimiento Si-No. Cantidad cámaras con movimiento:

Cámaras con audio Si-No. Cantidad cámaras con audio:

¿Desea visualizar lo registrado por las cámaras en los televisores de su hogar? Si-No.

¿Desea utilizar monitores dedicados para visualizar lo registrado por las cámaras? Si-No.

¿Desea instalar un sistema de grabación para registrar las imágenes de las cámaras? Si-No.

¿Desea grabar cuando se observe movimiento? Si-No.

¿Desea grabar en días y horarios determinados? Si-No.

Enumere días y horarios de grabación:

¿Desea grabar cuando se active alguna alarma? Si-No.

¿Desea grabar en cualquier momento de manera manual? Si-No.

¿Desea transmitir la grabación en vivo por Internet? Si-No.

10-CONTROL DE ACCESOS

a-¿Desea controlar a través del Sistema de Software el acceso de personas a través de las entradas principales del hogar? Si-No.

¿Cantidad de entradas a controlar?

¿Desea que las personas autorizadas a ingresar lo hagan mediante?:

Su huella digital. Si-No.

Un código numérico. Si-No.

El uso de una tarjeta de proximidad. Si-No.

El uso de un control remoto. Si-No.

Su iris. Si-No.

11-SIMULACIÓN DE PRESENCIA

a-Desea automatizar ciertos eventos a través del Sistema de Software (encender/apagar luces, abrir/cerrar persianas, encender el equipo de audio o una TV.) por día y horarios, con el objeto de dar a la propiedad el aspecto de ocupación. SI-No.

¿Que eventos desea automatizar? Luces, persianas, equipo de audio, tv. Encierre los que corresponda. Otros:

Hora de simulación:

Enumere los ambientes donde desea la simulación:

ENTRETENIMIENTO

12-CINE HOGAREÑO

¿Desea acondicionar un sector o un ambiente de su hogar especialmente para disfrutar al máximo del cine en casa? Si-No.

a-¿Requiere instalación de parlantes embutidos? Si-No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software los parlantes embutidos? Si-No.

b-¿Requiere instalación del proyector de video? Si-No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software el proyector de video? Si-No.

c-¿Requiere instalación de pantalla de TV/Video? Si-No.

¿Desea controlar a través del Sistema de Software la pantalla de TV/Video? Si-No.

d-¿Desea controlar a través del Sistema de Software la iluminación en la zona donde se instaló el cine ?Si-No.

e-¿Desea controlar a través del Sistema de Software la apertura y cierre de cortinas y persianas en la zona donde se instaló el cine? Si-No.

f-¿Desea control total, a través del Sistema de Software, del cine hogareño desde un único dispositivo? Si-No.

g-¿Requiere instalación de home theatre? Si-No.

¿Desea colocar en una posición óptima los parlantes de home theatre, obteniendo un uso más eficiente del home? Si-No.

h-¿Requiere instalación de pantalla de proyección de video? Si-No.

¿Desea controlar a través del sistema la pantalla de proyección de video? Si-No.

Otro:

13-AUDIO DISTRIBUIDO

a-¿Desea instalar un sistema de audio distribuido en su hogar? Si-No.

¿Desea que el Sistema de Software realice el encendido del sistema de audio por días y horarios? Si-No

Enumere días y horarios:

Cantidad de zonas:

14-MEDIA CENTER

a-¿Desea instalar una computadora dedicada al almacenamiento y reproducción de archivos de audio, video y fotos accesibles desde cualquier lugar del hogar por los sistemas de audio y televisores? Si-No.

COMUNICACIONES

15-RED DE DATOS

Nota: red de datos, permite conectar computadoras para compartir información.

a-¿Desea instalar una red de datos hogareña? Si-No.

¿Cuántos equipos desea conectar a la red?

¿La red enlaza los equipos de manera inalámbrica? Si -No.

16-TELEFONÍA IP

Nota: sistema de telefonía ip consiste de un software para transmisión de voz por Internet o mediante un adaptador para ip o teléfono ip. Permite realizar llamadas telefónicas locales, nacionales e internacionales a través de Internet con un costo mucho menor que un sistema de telefonía tradicional. Las llamadas se realizan desde una

computadora a otra, o a un teléfono de línea o celular. Simula la telefonía tradicional pero no utiliza la red telefónica.

a-¿Desea instalar un sistema de telefonía ip en su computadora? Si-No.

17-CENTRAL TELEFÓNICA

a-¿Desea instalar una central telefónica doméstica? Si-No.

¿Cuántos teléfonos internos desea para la central?

AHORRO DE ENERGÍA

18-CONTROL SELECTIVO DE CARGAS

a-¿Desea controlar el encendido simultáneo de ciertos artefactos de gran consumo eléctrico, para evitar picos de consumo que sobrepasen el límite máximo admitido por la compañía distribuidora de electricidad? Si-No.

¿El encendido simultáneo de qué artefactos desea controlar?

19- ADMINISTRACIÓN EFICIENTE DE LA ILUMINACIÓN

Nota: Considerar que mas de una tecla puede comandar las mismas luces, en ese caso contabilizar como una sola tecla.

a-¿Desea encender la iluminación solo ante la detección de personas y bajo insuficientes niveles de iluminación natural? Si-No.

Enumere los ambientes donde desea controlar la iluminación:

b-¿Desea encender automáticamente las luces al detectar presencia humana en lugares de paso y accesos? Si-No.

¿Cuántos lugares de paso y accesos desea iluminar?

c-¿Desea regular automáticamente la iluminación artificial en función de la iluminación natural? Si-No.

Enumere los ambientes donde desea regular la iluminación:

d-¿Desea encender y apagar las luces en horarios predefinidos? Si-No.

Hora encendido: Hora apagado:

¿El funcionamiento de cuantas teclas de encendido desea controlar?

Enumere los ambientes donde desea encender/apagar la iluminación por horarios:

e-¿Desea atenuar las luces en horarios predefinidos? Si-No.

Hora encendido: Hora apagado:

¿El funcionamiento de cuantas teclas de encendido desea controlar?

Enumere los ambientes donde desea atenuar la iluminación:

20- ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA INVERTIDA EN CLIMATIZACIÓN

a-¿Desea mantener la temperatura óptima en cada ambiente de la propiedad evitando el malgasto de energía? Si-No.

¿Cuántos grados centígrados considera ideal?

MEDIOS DE CONTROL DEL SISTEMA

21-MEDIOS DE CONTROL

Notas: en este inciso podrá decidir como desea controlar el sistema hogar inteligente a instalarse en su hogar.

Eventos por días y horarios, se definen ciertos eventos por ejemplo riego que deberá activarse todos los días en cierto horario, encendido de tv en otro horario, etc., y de acuerdo a lo definido se irán ejecutando los eventos en el día y horario correspondientes.

a-Desea controlar el Sistema Hogar Inteligente a través de:

Teclas en pared, símil a las encendido/apagado de luces. Si-No.

Pantalla táctil, fija. Si-No.

Pantalla táctil, móvil. Si-No.

Control remoto. Si-No.

Computadora de escritorio. Si-No.

Computadora portátil. Si-No.

Computadora de mano. Si-No.

Por medio de eventos por horario/días. Si-No.

A distancia por telefonía móvil o fija. Si-No.

A distancia vía Internet. Si-No.