

Facilitación Gráfica en Modelos de la Ingeniería de Requisitos

Federico Castillo¹ y Martín Romano¹

¹Facultad de Ingeniería y Tecnología Informática, Universidad de Belgrano, Buenos Aires, Argentina

federico.castillo@comunidad.ub.edu.ar
romano.martin@comunidad.ub.edu.ar

Tutores: Prof. Alberto Sebastián y Prof. Graciela Hadad

Resumen. En el desarrollo de nuestro trabajo en un curso de grado, buscamos resolver la comprensión profunda y precisa de los problemas y necesidades del usuario mediante la utilización de la técnica de facilitación gráfica. La motivación detrás de este estudio surge de la necesidad de mejorar la comunicación y el entendimiento entre los desarrolladores de sistemas y los usuarios finales. Frecuentemente, la captación y definición de requisitos se ven obstaculizadas por barreras de comunicación y falta de claridad en la interpretación de las necesidades del usuario. Con la facilitación gráfica, aspiramos a superar estos desafíos, proporcionando una herramienta visual y colaborativa que permite a todas las partes interesadas visualizar y entender claramente los problemas y expectativas del usuario. Nuestro objetivo es demostrar cómo esta técnica puede enriquecer el proceso de ingeniería de requisitos, fomentando una mayor participación del usuario, identificando patrones y conexiones subyacentes en sus necesidades, y, en última instancia, contribuyendo a la creación de soluciones más alineadas con las verdaderas demandas del usuario.

Palabras Clave: Ingeniería de Requisitos, Elicitación, Facilitación Gráfica, Léxico Extendido del Lenguaje.

1 Introducción

Este documento se presenta en función del trabajo realizado en la asignatura Ingeniería de Software V – Ingeniería de Requisitos de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la Universidad de Belgrano. Durante su desarrollo, exploramos la aplicación de la facilitación gráfica [1] como una herramienta innovadora para capturar y visualizar las complejidades de las experiencias y problemas del usuario en tiempo real. Al emplear esta técnica en un entorno en el cual simulamos un escenario real, utilizamos entrevistas con los distintos actores involucrados para documentar visualmente sus pensamientos y respuestas. Ello nos permitió también identificar patrones y conexiones

subyacentes entre conceptos del contexto de los actores para luego caracterizar el vocabulario que ellos utilizaban mediante el modelo Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) [2]. Esta aproximación nos permitió encarar una comprensión de manera más profunda y matizada de las necesidades y desafíos de los interlocutores, facilitando un diálogo más rico y una colaboración más efectiva entre los participantes y así derivar un modelo LEL.

En la siguiente sección se describe el modelo LEL y la técnica de facilitación gráfica utilizada; en la sección 3 se presentan las actividades realizadas y los artefactos construidas para lograr una mejor comprensión del contexto de aplicación y finalmente se exponen conclusiones.

2 Marco Conceptual

2.1 El Modelo LEL en la Ingeniería de Requisitos

La Ingeniería de Requisitos es una disciplina dentro de la ingeniería de software y sistemas que se ocupa de la identificación, documentación, mantenimiento, verificación y validación de los requisitos de un sistema [3]. Es fundamental en el proceso de desarrollo de software y sistemas para asegurar que el producto final cumpla con las expectativas de los usuarios, las necesidades del negocio y los objetivos funcionales y no funcionales establecidos.

Un LEL, o Léxico Extendido del Lenguaje, es una herramienta utilizada en el marco de la Ingeniería de Requisitos para modelar el vocabulario específico de un contexto de aplicación [2, 4]. Es esencialmente una colección de símbolos o términos clave que son relevantes para un sistema particular o para un entorno empresarial. Este modelo se suele construir al inicio del proceso de definición de requisitos para facilitar un buen entendimiento entre los usuarios y los desarrolladores [5].

Hay dos principios básicos que rigen el modelo de un LEL:

- Principio de circularidad: Principio en el cual se busca maximizar el uso de símbolos en la descripción de otros símbolos.
- Principio del vocabulario mínimo: Principio en el cual se busca minimizar el uso de términos que son externos al léxico.

Hay cuatro tipos posibles para clasificar los símbolos de un LEL [4]:

1. **Sujeto:** Se refiere a una entidad activa dentro del sistema, como una persona, una organización, una máquina o un sistema software que realiza actividades. Los sujetos son los que ejecutan las acciones dentro del sistema y pueden interactuar con otros sujetos u objetos. Ejemplo: Un usuario que ingresa datos o un sistema que procesa información automáticamente.
2. **Objeto:** Representa una entidad pasiva a la que se le aplican acciones dentro del contexto de la aplicación. Los objetos no realizan acciones por sí mismos, pero son importantes para el funcionamiento del sistema ya que sobre ellos

recaen las acciones de los sujetos. Ejemplo: Un formulario web en el que un usuario (sujeto) ingresa información.

3. **Verbo:** Corresponde a una actividad o acción que ocurre dentro del sistema. Los verbos describen lo que se hace en el sistema, como procesar, calcular, almacenar, etc. Son fundamentales para definir las funcionalidades del sistema y cómo interactúan los sujetos y objetos dentro del mismo.
4. **Estado:** Describe una condición o situación en la cual los sujetos, objetos o actividades del sistema se encuentran en un momento dado. Un estado debe poder cambiar de una condición a otra, y estos cambios son a menudo el resultado de la ejecución de acciones (verbos). Los estados ayudan a entender las diferentes fases o condiciones que puede tener el sistema o los datos dentro del sistema, como "pedido aprobado" o "usuario autenticado".

2.2 Facilitación Gráfica

La facilitación gráfica es una técnica avanzada que se emplea para capturar visualmente las ideas, discusiones y procesos durante diversas actividades de recolección de información, tales como entrevistas, reuniones y conferencias [1]. Este método involucra a un facilitador gráfico que utiliza una variedad de herramientas visuales (incluyendo dibujos, símbolos, palabras y gráficos) para crear representaciones gráficas en tiempo real de las conversaciones en curso.

El proceso comienza con el facilitador escuchando activamente y sintetizando la información presentada. A medida que los participantes hablan, el facilitador gráfico traduce verbalmente los conceptos clave y las ideas en imágenes y texto que son fácilmente comprensibles. Estos elementos se organizan de manera estructurada en un gran lienzo o pizarra digital, creando un mapa visual que refleja la estructura y el flujo del diálogo [1].

Los gráficos se construyen utilizando la iconografía que ha sido tomada prestada del diseño gráfico y acordada por la comunidad de usuarios de la técnica, conformando así un estándar conocido. No obstante, dadas las características del contexto donde y para el que se realiza la facilitación, es posible utilizar elementos específicos del mismo [6]. Por ejemplo, un diagrama de flujo puede utilizarse para ilustrar un proceso paso a paso, mientras que las burbujas de pensamiento o las cajas de texto pueden destacar citas o ideas importantes. El uso de color, la forma y el espacio también juega un papel crucial en la diferenciación de temas, la señalización de relaciones y la jerarquización de la información.

Esta técnica no solo facilita una mayor comprensión y retención de la información por parte de los participantes, sino que también fomenta una mayor participación. Al ver sus palabras y pensamientos reflejados visualmente, los asistentes a menudo se sienten más comprometidos y son capaces de pensar más creativamente y de manera más intuitiva [1]. Además, la representación visual ayuda a identificar conexiones y patrones que podrían pasar desapercibidos en un formato puramente textual o verbal, contribuyendo así a una comprensión más profunda y a la generación de nuevas ideas [8].

3 Desarrollo

3.1 El Proyecto

Para llevar a cabo nuestro proyecto, simulamos disponer de diversos actores en un entorno empresarial enfocado en la producción y distribución de bolsas ecológicas. Realizamos entrevistas a distintos usuarios, aplicamos de manera individual facilitación gráfica a cada entrevista, hicimos la integración de los gráficos individuales y posteriormente construimos un modelo LEL a partir de la comprensión del problema que logramos. A continuación, detallamos las actividades desarrolladas en el proyecto.

Cabe mencionar que el equipo de trabajo, conformado por dos estudiantes (los autores de este artículo), recibieron una capacitación de 2 horas sobre la técnica de Facilitación Gráfica, y dispusimos de algunos videos tutoriales para ver su aplicación práctica.

3.2 Entrevistas y Grabaciones

En este contexto, nuestro equipo entrevistó a nuestro profesor, quien asumió diversos roles dentro de la empresa simulada, incluyendo a un Operador del ERP, un Ejecutivo Comercial, y el Dueño de la Empresa. Estas entrevistas fueron diseñadas para capturar las diferentes perspectivas y necesidades de los actores clave dentro de la organización.

Estas entrevistas fueron grabadas para asegurar que no se perdiera ningún detalle importante y para permitir una revisión posterior exhaustiva. Durante cada entrevista, el profesor compartió sus experiencias y desafíos en cada uno de sus roles, proporcionando una visión completa de las operaciones y necesidades de la empresa.

En nuestro proyecto, llevamos a cabo tres entrevistas estructuradas y dos desestructuradas, todas realizadas con nuestro profesor, quien asumió diferentes roles dentro de una empresa simulada para representar diversas funciones y perspectivas operativas y estratégicas.

En la Tabla 1 se detalla el tipo de entrevista realizada para cada rol simulado y su duración:

Tabla 1. Datos de las Entrevistas

| Entrevista | Tipo | Duración |
|-------------------------------|-----------------|---------------|
| 1. Dueño de la Empresa | Desestructurada | 09:47 Minutos |
| 2. Gerente Comercial | Estructurada | 09:56 Minutos |
| 3. Funcional del ERP | Estructurada | 07:07 Minutos |
| 4. Operario del ERP | Estructurada | 06:19 Minutos |
| 5. Operario del ERP | Desestructurada | 08:31 Minutos |

Cada entrevista fue grabada para asegurar una captura completa de toda la información relevante y permitir una revisión exhaustiva posteriormente. Este enfoque permitió obtener una visión completa y detallada de las operaciones y necesidades estratégicas de

la empresa simulada, adaptando el estilo de la entrevista según las necesidades de información específicas asociadas a cada rol.

3.3 Transcripción y Facilitación Gráfica

Luego de realizar cada una de las entrevistas, se realizó la transcripción manual detallada de cada una de ellas. Posteriormente, a raíz de las transcripciones obtenidas, se realizaron las Facilitaciones Gráficas individuales (una por cada miembro del equipo) leyendo detenidamente toda la información registrada e identificando patrones, imágenes y relaciones que pudieran ser relevantes para la caracterización gráfica del escenario descrito. Posteriormente, previo a la tercera entrevista, estos gráficos individuales fueron presentados al profesor para su crítica y retroalimentación, útiles para construir un gráfico unificado consistente. En la Figura 1 se presenta el gráfico elaborado de una entrevista preliminar para el rol de Dueño de la Empresa.

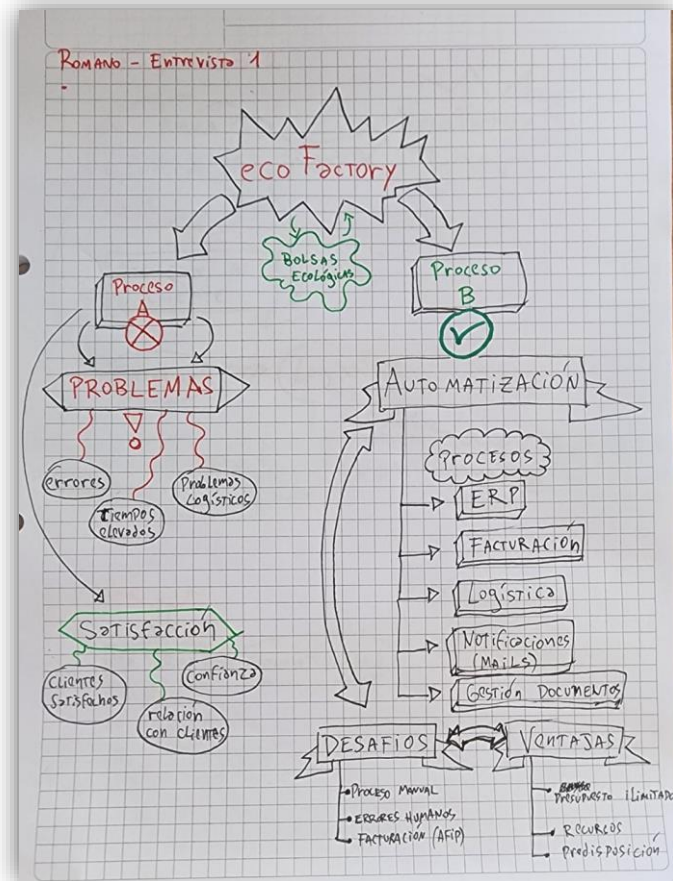


Fig. 1. Facilitación Gráfica individual realizada a partir de una entrevista preliminar.

3.4 Unificación de Facilitaciones Gráficas

Luego que los dos miembros del equipo completaran su facilitación gráfica individual, nos reunimos para unificar estas representaciones en una facilitación gráfica general. Esta sesión de unificación permitió integrar diferentes perspectivas y asegurar que todos los aspectos relevantes fueran considerados. La facilitación gráfica consolidada proporcionó una visión completa y coherente de las necesidades y problemas de la empresa simulada. En la Figura 2 se presenta el gráfico unificado que se desarrolló en nuestro proyecto luego de realizar las 2 primeras entrevistas (es decir, en base a 4 gráficos individuales):

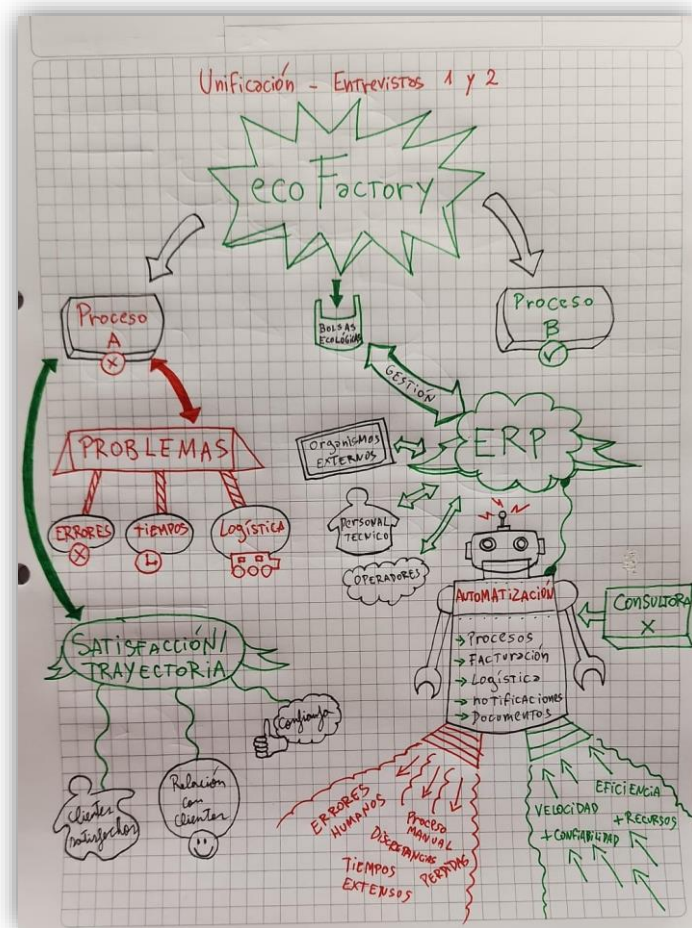


Fig. 2. Unificación de las Facilitaciones Gráficas realizadas en base a las entrevistas.

3.5 Selección de Símbolos del LEL

Con la facilitación gráfica general en mano, procedimos a la selección de símbolos para el LEL. Para ello, seguimos un conjunto específico de reglas para garantizar la relevancia y precisión de los símbolos seleccionados [4]:

1. Seleccione exclusivamente palabras o frases pertenecientes al contexto de aplicación.
2. Seleccione palabras o frases frecuentemente usadas por los clientes y usuarios o con alta repetición en los documentos.
3. Seleccione palabras o frases “significativas” en el contexto de aplicación.
4. Excluya palabras obvias que son de dominio público.
5. Considere aquellas palabras o frases que parecen estar fuera de contexto, desconocidas o confusas.
6. Identifique el nombre completo del término no importa cuán largo sea.
7. Una abreviatura o acrónimo puede ser también el nombre de un término.
8. Una abreviatura, un acrónimo o un nombre parcial.

Aplicando estas reglas, y a partir de la transcripción de las entrevistas y la unificación de las facilitaciones gráficas, identificamos y seleccionamos términos que eran recurrentes y significativos dentro del contexto de la empresa simulada. La facilitación gráfica unificada como herramienta resultó sumamente útil para generar una “jerarquía visual” en los elementos del gráfico que nos ayudó a visualizar mejor aquellos puntos clave del proyecto y a partir de allí elegir los símbolos verdaderamente relevantes y descartar los que carecían de importancia. Con esta síntesis visual, fuimos capaces de comprender mejor el problema y nos aseguramos de que los símbolos seleccionados fueran específicos y relevantes, evitando términos demasiado genéricos o de uso común fuera del contexto específico.

3.6 Construcción del LEL y Verificación

Una vez seleccionados los símbolos, procedimos a construir el LEL, documentando cada símbolo con su noción e impacto, siguiendo los lineamientos y formatos establecidos en nuestras guías de estudio [4]. Este proceso incluyó una verificación cuidadosa para asegurar que cada símbolo cumpliera con las reglas de selección y estuviera claramente definido.

Se definieron 19 símbolos, siendo 6 del tipo Sujeto, 4 del tipo Objeto, 7 del tipo Verbo y 3 del tipo Estado. En la Figura 3 se muestran dos ejemplos de símbolos definidos en nuestro LEL.

Además, utilizamos una checklist para revisar la consistencia y completitud del LEL. Esta checklist nos permitió identificar y corregir posibles errores o inconsistencias en las definiciones de los símbolos. El proceso de revisión incluyó varias iteraciones de ida y vuelta con nuestros profesores, quienes proporcionaron feedback valioso para pulir y mejorar nuestro trabajo.

| | |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Símbolo N°1 | Nombre: Sistema ERP Tipo: Sujeto |
| Noción: | <ul style="list-style-type: none"> Es un conjunto integrado de aplicaciones que coordina y gestiona los componentes principales de una empresa desde la manufactura y la logística hasta las ventas y la contabilidad. |
| Impacto: | <ul style="list-style-type: none"> Creación de Reportes ERP Sincronización de Inventarios |
| Símbolo N°2 | Nombre: Bolsa Ecológica / Producto Tipo: Objeto |
| Noción: | <ul style="list-style-type: none"> Es un envase fabricado con materiales reciclados destinado a reducir el uso de plásticos convencionales para promover prácticas sostenibles en la empresa. |
| Impacto: | <ul style="list-style-type: none"> Es utilizado en operaciones de Distribución de Producto. |

Fig. 3. Ejemplos de Símbolos del LEL definidos.

3.7 Retroalimentación y Resultados Obtenidos

El proceso de construcción y revisión del LEL no fue lineal. A lo largo de varias sesiones, presentamos nuestros avances a los profesores, quienes revisaron nuestras definiciones y ofrecieron correcciones y sugerencias. Este feedback continuo fue esencial para refinar nuestro trabajo y asegurar que cada símbolo del LEL fuera preciso y útil.

Gracias a este enfoque iterativo, logramos una mayor comprensión de las necesidades y problemas del usuario, representados a través de nuestro modelo LEL. La facilitación gráfica y el proceso detallado de selección y revisión de símbolos nos permitieron capturar con precisión la complejidad del entorno empresarial simulado, resultando en un LEL robusto y bien fundamentado.

Al implementar la facilitación gráfica y el riguroso proceso de selección y revisión de símbolos, observamos varias mejoras significativas en nuestro proyecto:

- **Mejora en la Comunicación:** La representación visual facilitó una comunicación más clara y efectiva entre los miembros del equipo y los usuarios simulados.
- **Identificación de Patrones y Conexiones:** La facilitación gráfica permitió identificar patrones y conexiones subyacentes en las necesidades y problemas de los usuarios que no habrían sido evidentes en un formato puramente textual.
- **Participación Activa del Usuario:** La técnica fomentó una mayor interacción con los usuarios y una continua retroalimentación.
- **Construcción Eficiente del LEL:** La utilización de gráficos unificados ayudó a construir un modelo LEL más coherente y preciso, reduciendo la redundancia y asegurando la relevancia de los símbolos seleccionados.
- **Derivación de un Modelo Robusto y Preciso:** El enfoque iterativo y la retroalimentación continua permitieron derivar un LEL que refleja de manera más fiel las necesidades y desafíos del entorno empresarial simulado, validado a través de varias rondas de revisión y corrección.

4 Conclusiones

La implementación de la facilitación gráfica y el riguroso proceso de selección y revisión de símbolos demostraron ser efectivos para derivar un modelo LEL robusto y preciso. Esta técnica permitió una captura visual y estructurada de las necesidades y problemas del usuario, facilitando una comprensión más profunda y matizada. Además, la facilitación gráfica mejoró significativamente el diálogo y la colaboración entre los participantes, proporcionando insights visuales que enriquecieron nuestro análisis y desarrollo.

La facilitación gráfica se consolidó como una herramienta útil en el proceso de ingeniería de requisitos, mejorando nuestra capacidad para comprender y documentar los conceptos que manejan los usuarios en el contexto de aplicación y fomentando una colaboración efectiva y un diálogo enriquecido entre todos los participantes del proyecto. Este enfoque innovador resultó en la creación de un LEL detallado y bien fundamentado, que refleja de manera precisa las necesidades y desafíos de los usuarios en nuestro proyecto simulado de bolsas ecológicas.

En nuestro caso usamos por primera vez la técnica de facilitación gráfica, y no requerimos un exceso de tiempo de aprendizaje para su aplicación. Es posible que la efectividad de esta técnica dependa de las habilidades de las personas. Esto es algo que sería de interés estudiar.

Se propone como trabajo futuro validar el uso de la técnica de facilitación gráfica para apoyo a la construcción del LEL en un escenario real, que involucre también usuarios en distintos roles.

Referencias

1. Sibbet, D.: Liderazgo Visual. España: Editorial Anaya (2013)
2. Hadad, G.D.S., Doorn, J.H., Kaplan, G.N.: Creating Software System Context Glossaries. En: Mehdi Khosrow-Pour (ed.) Encyclopedia of Information Science and Technology, Second Edition, Hershey: IGI Global, pp.789-794 (2009)
3. Sommerville, I.: Ingeniería del Software, Pearson Educación (2011)
4. Hadad, G.D.S.: Notas de Clase: Tópicos de Ingeniería de Requisitos. Editorial Universidad de Belgrano, Revisión Actualizada, 120 pág. (2024)
5. Antonelli, L., Delle Ville, J., Adorno, M. A., Paola, L., et al.: An Approach to Extract a Conceptual Model from Natural Language Specifications. WER2023 - XXVI Workshop on Requirements Engineering, Porto Alegre, Brazil (2023)
6. Sibbet, D.: Graphic facilitation, San Francisco: Grove (2006)
7. Bailey, N.: Graphic facilitation: how it benefits L & D. Training and Development in Australia, 38(2), 14-15 (2011)
8. Puñez Lazo, N.: El Pensamiento Visual: una propuesta didáctica para pensar y crear. Perú: Horizonte de la Ciencia, 7(12), 161-177 (2017)