

# Derivación de modelos de tareas a partir de modelos BPMN

José Luís de la Vara González

Departamento de Sistemas Informáticos y Computación  
Universidad Politécnica de Valencia  
jdelavara@dsic.upv.es

Juan Sánchez Díaz

Departamento de Sistemas Informáticos y Computación  
Universidad Politécnica de Valencia  
jsanchez@dsic.upv.es

## Resumen

Los Sistemas de Información (SI) utilizados dentro de una organización no son algo separado de la organización empresarial a la que le dan soporte, y por tanto la Ingeniería de Requisitos (IR) debe considerar las necesidades de negocio de una organización. Aunque se reconoce que la IR es el puente natural que conecta el mundo empresarial y el mundo de los SI, la mayor parte de la investigación en IR continúa estando orientada a la solución, evitando considerar los problemas reales del mundo empresarial. Las necesidades de negocio pueden ser descritas mediante el alineamiento de los SI con la estrategia del negocio, los procesos de negocio, las infraestructuras organizacionales y las metas organizacionales. Una de las consecuencias del alineamiento entre negocio y los SI es la definición de una correspondencia desde las metas organizacionales y los procesos a la especificación del sistema. En este trabajo se presenta una aproximación que utiliza una especificación del sistema de información en la forma de modelo de tareas, derivada a partir de un modelo de procesos en la forma de BPMN. BPMN es el puente de unión entre la descripción operacional de una organización y el sistema de información que le dará soporte. La aproximación permite definir relaciones de trazabilidad entre las metas organizacionales, los procesos de negocio y los requisitos del sistema de información.

## 1. Introducción

El desarrollo de un sistema de información para una organización es un proceso complejo que no sólo conlleva la resolución de los problemas tecnológicos asociados con su arquitectura y componentes, sino que también debe tener en cuenta los problemas organizacionales y sociales

relacionados con su dominio de aplicación. En el contexto organizacional, el dominio de aplicación del sistema lo constituye la organización en la cual se ha de acoplar el futuro sistema. Así, un buen conocimiento del dominio de aplicación es un factor crítico para garantizar el éxito de la actividad de elicitación de requisitos.

En los últimos años diversos autores [1][2][8][9][10][19] han reconocido la importancia de modelar la organización antes de elicitar los requisitos de su sistema de información. Un modelo organizacional es una representación que captura la estructura y el comportamiento de la organización en la cual estará inmerso el sistema. Este modelado puede ser muy útil para que los desarrolladores entiendan de un modo apropiado las necesidades de información y los requisitos que el sistema debe satisfacer.

En este trabajo se presenta una propuesta que permite derivar a partir de un modelo organizacional un modelo de tareas utilizando como pasos intermedios un modelo de procesos. La propuesta permite la participación en el proceso de derivación a analistas organizacionales y analistas informáticos o del sistema. Los nexos de unión lo constituyen el lenguaje de modelado de procesos BPMN (Business Process Modelling Notation) [13], que suministra una notación comprensible por los diversos actores interesados en los procesos de negocio, y un modelo de tareas construido a partir de las actividades contenidas en los modelos BPMN. El proceso de construcción garantiza el alineamiento entre los modelos organizacionales y los modelos software resultantes.

En nuestra aproximación (descrita en la sección 2) se utilizan diferentes vistas para los diferentes "stakeholders" que participan en el proceso, conteniendo cada una de ellas la información necesaria y de interés para ellos en su

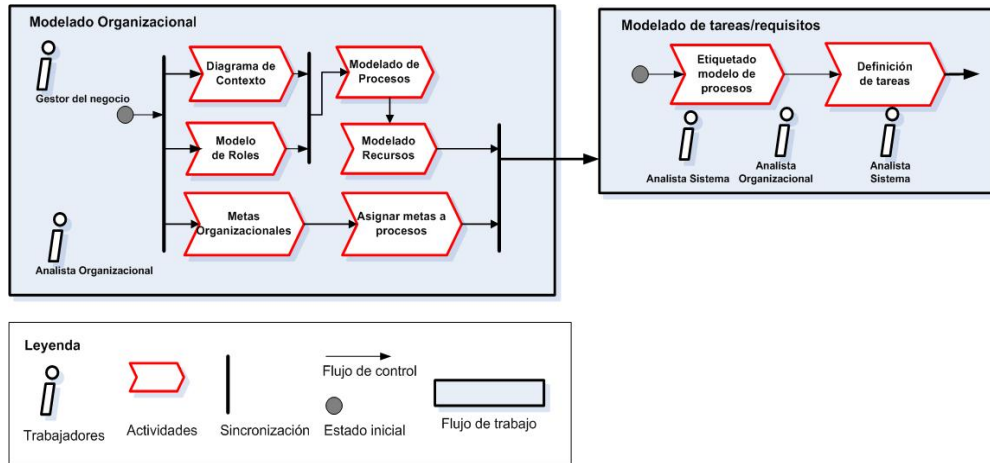


Figura 1 Fases de la propuesta

ámbito de trabajo. Nosotros distinguimos los siguientes “stakeholders”:

- Gestores del negocio que toman, entre otras, la decisión de desarrollar o modificar el sistema de información de la organización. Para ellos es relevante la vista de metas estratégicas de la organización (metas organizacionales en lo que sigue) que describen las metas que quiere conseguir la organización a largo plazo.
- Analistas organizacionales que modelan la organización y dentro de ésta los procesos de negocio. Además participan, junto a los analistas informáticos, en la tarea de decidir qué tareas/actividades del modelo de procesos deben automatizarse.
- Analistas de sistemas de información que se encargan de desarrollar el sistema informático que dará soporte a las actividades contenidas en los procesos de negocio.

El trabajo se encuentra estructurado de la siguiente forma: la sección 2 describe de manera general la aproximación; la sección 3 presenta el caso de estudio utilizado para mostrar la aplicabilidad de la propuesta; las secciones 4 y 5 describen los flujos de trabajo que gobiernan el método; finalmente las secciones 6 y 7 presentan respectivamente los trabajos relacionados y las conclusiones.

## 2. Descripción de la propuesta

La figura 1 muestra las dos fases de la propuesta que hemos llamado: modelado organizacional y de tareas/requisitos. Cada fase contiene un conjunto de actividades y trabajadores que participan en las mismas.

En la primera fase se analiza y modela la organización en la cual estará inmerso el sistema informático que se pretende construir. El propósito es capturar y justificar la actividad de la organización. En esta fase se construye un diagrama de contexto, un modelo de roles, un modelo de procesos (junto a los recursos que utilizan), un modelo de metas organizacionales o estratégicas y la asignación de las metas de la organización a los procesos que les dan soporte.

En la segunda fase los procesos de negocio se analizan. De este análisis se extraen las tareas que son susceptibles de ser automatizadas. Para cada una de ellas se crea una plantilla textual que describe la interacción de los actores del sistema con el futuro sistema de información. Esta descripción puede posteriormente ser utilizada como punto de partida para el desarrollo del sistema informático. Aunque no se refleja en la figura 1 la fase 2 es de naturaleza iterativa e incremental.

La aproximación aquí presentada es fruto de un convenio de colaboración Universidad-Empresa, entre el grupo de investigación

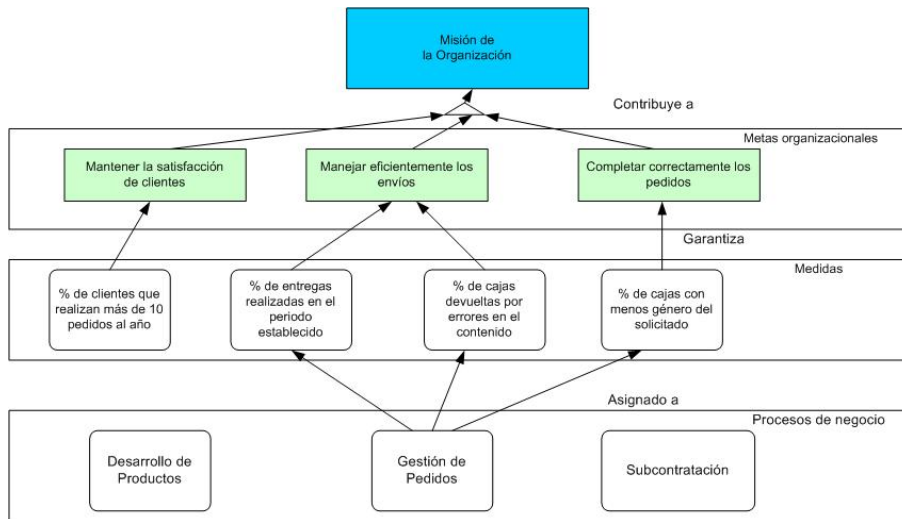


Figura 2 Correspondencia entre metas organizacionales, criterios de medida y procesos de negocio

OOMethod de la Universidad Politécnica de Valencia y la empresa Care-Technologies [3]. El objetivo de la colaboración es proporcionar una capa inicial de modelado organizacional, dentro de su proceso de desarrollo de software, que permita derivar de modo ágil los requisitos que el sistema de información debe satisfacer. De manera adicional los modelos presentados se utilizan para documentar el producto software generado.

En las siguientes secciones detallaremos cada

una de las fases.

### 3. Caso de estudio

Como caso de estudio hemos seleccionado una empresa de confección que subcontrata los procesos de manipulación necesarios para confeccionar sus productos. La empresa únicamente compra el hilo o la materia prima a proveedores. En sus instalaciones dispone de maquinaria para cortar los patrones, el resto de los

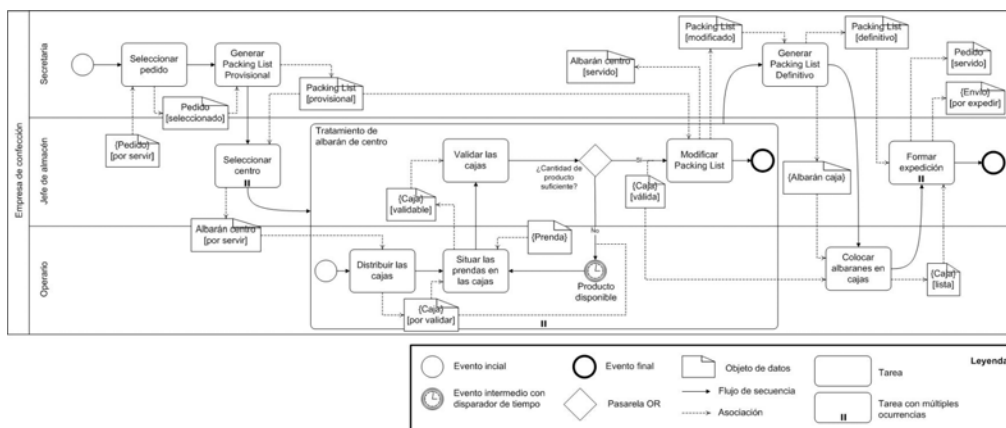


Figura 3 Proceso de tratamiento de pedidos

procesos de transformación (tejeduría, tintado, estampado, etc.) son subcontratados a otras empresas. La organización trabaja bajo pedidos de grandes clientes, de manera que al principio de cada temporada los clientes pactan los modelos y las cantidades de prendas que van a solicitar. Los pedidos de grandes clientes deben ser enviados directamente a las tiendas, con la particularidad de que tanto los pedidos iniciales como los de reposición tienen un plazo de entrega estipulado, por lo que las prendas contenidas en un pedido deben estar fabricadas o en proceso inminente de fabricación. La empresa cuenta con un pequeño ordenador para anotar los pedidos, los envíos y la facturación a clientes. La empresa no dispone de un sistema informático propiamente dicho, de forma que los pedidos de los clientes llegan por correo ordinario y mediante una hoja de cálculo se crean los albaranes que componen las expediciones. Las secretarías de la empresa se encargan de formar los albaranes de envío que pasan a la sección de almacén. El jefe de almacén, de acuerdo al stock disponible de artículos, organiza la expedición o el envío que recoge una empresa de transporte. Los albaranes pueden ser modificados en el almacén, si existe menos cantidad de la pedida, y son entregados de vuelta a las secretarías para que procedan a su facturación. Debido al volumen creciente de pedidos la empresa está interesada en informatizar tanto la gestión de pedidos como de albaranes y facturas.

De los diversos procesos de la compañía se utilizará el proceso “selección de pedidos y envío de género a clientes” (“tratamiento de pedidos” en lo que sigue) para ilustrar la aproximación.



Figura 4 Modelo de recursos

#### 4. Modelado de la organización

Para modelar una organización en primer lugar se deben mantener entrevistas con empleados de las

distintas unidades organizacionales de la empresa o con empleados que desempeñen actividades asociadas a distintos roles dentro de la organización. Por otro lado, también es conveniente estudiar toda la documentación disponible relacionada tanto con la actividad de la empresa como con sus políticas de negocio.

Los modelos generados en esta fase son: diagrama de contexto, modelo de roles, metas estratégicas u organizacionales, modelos de procesos (con recursos), y asignación de metas a procesos. Por cuestiones de espacio haremos hincapié en el modelo de procesos/recursos, comentando brevemente el resto de los modelos. El diagrama de contexto del negocio muestra las distintas unidades organizacionales y la relación de éstas (provisión de datos/servicios) con unidades externas (clientes, proveedores, competidores, etc.). El modelo de roles es un modelo estándar que refleja los actores, las unidades organizacionales y los roles que juegan dentro de cada actividad contenida en los procesos que componen la empresa. Las metas estratégicas están asociadas con los tipos de proceso (i.e. gestionar eficientemente el envío de prendas, mantener la satisfacción de los clientes, diversificar los clientes, minimizar el tiempo de fabricación, aumentar las ventas un 20%), justifican la existencia de los procesos dentro de la organización y explican cómo se llevan a cabo. Habitualmente no pueden medirse directamente y al criterio de medida le llamaremos meta operacional. Por ejemplo, la meta estratégica “mantener la satisfacción de los clientes”, con respecto al proceso “Ventas a Clientes”, puede medirse con la siguiente meta operacional: los clientes están satisfechos si un 80% de los mismos aumenta un 5% su volumen anual de pedidos. Es la organización la que tiene que definir las metas operacionales o el procedimiento de medida que se aplica a sus procesos. La asignación de metas a procesos y su operacionalización se realiza como última actividad. La figura 2 muestra un esquema del proceso de asignación

Con respecto al modelo de procesos, en él se definen los procesos de negocio de la organización, que se pueden definir como el conjunto completo y dinámicamente coordinado de actividades colaborativas y transaccionales que proporcionan valor a sus clientes [18]. De entre los distintos lenguajes y notaciones aparecidos para la definición de procesos de



la forma de un diagrama de clases. Así, el modelo de recursos del caso de estudio es el representado en la figura 4

## 5. Modelado de tareas/requisitos

El modelo de procesos en la forma de BPMN puede tomarse como una especificación de alto nivel de los requisitos que debe satisfacer el sistema de información que pretende construirse. Cada una de las actividades/tareas que contiene debe analizarse para determinar si es interesante para la organización su automatización. En esta tarea participan los analistas organizacionales y los analistas del sistema de información. Los primeros deciden qué tarea será soportada por el sistema de información y qué tarea se llevará a cabo de forma manual. Para las primeras los analistas informáticos crean una especificación con las obligaciones del sistema y las obligaciones de los actores. Como en las aproximaciones basadas en flujos de trabajo se marcan aquellas tareas que son manuales y aquellas que son automáticas (i.e. con soporte del sistema de información). Téngase en cuenta que el modelo de la figura 2 contiene las tareas que se realizan en la organización con el soporte del sistema de información rudimentario descrito en la sección 2 y algunas de esas tareas se hacen manualmente.

Sobre la figura 2 se marcan con las etiquetas A, M y C aquellas tareas que respectivamente se desean automatizar, se realizarán manualmente y aquellas que se cesarán ya que estarán soportadas dentro de alguna tarea que se realizará con el sistema de información. El resultado se muestra en la figura 5.

Aquellas tareas etiquetadas con A se describen utilizando una plantilla similar a la propuesta por L. Constantine [4] para describir casos de uso esenciales. La tabla 1 muestra un ejemplo que contiene dos plantillas. La primera para las tareas de selección de pedidos y generación de packing list, y la segunda para la selección de un centro. Además del nombre cada plantilla contiene los objetos de datos manipulados por la tarea y el estado en el que se encuentra tanto a la entrada como a la salida de la misma. La interacción con el sistema de información se describe en dos columnas llamadas acciones del participante y acciones del sistema. Se toman como una

descripción de los requisitos que debe satisfacer el sistema de información.

## 6. Trabajos relacionados

Dentro del área de desarrollo de software existen propuestas que consideran el modelado de negocio como fase inicial del proceso de desarrollo. Algunos de estos métodos que pueden encontrarse en la literatura son: i\* [19], KAOS [5], y las propuestas de Ericsson [7] y Marshall [12] basadas en el lenguaje unificado de modelado (UML) [14]. Las características principales de las dos últimas es que elaboran modelos de negocio con constructores cercanos al mundo del desarrollo de software y que algunos aspectos de la organización (como la tecnología que implementará los procesos de negocio o la relación entre las distintas vistas de la misma) no quedan claramente especificados. Mientras que las dos primeras caen dentro del campo de las aproximaciones orientadas a metas [11]

El framework i\* permite especificar modelos de negocios centrándose en las dependencias que existen entre los actores de la organización. Los modelos del framework i\* son considerados estratégicos en el sentido de que cada actor no sólo está interesado en lograr sus metas inmediatas, sino que se interesa también en las relaciones que tiene con otros actores ya que puede depender de que otros actores le proporcionen servicios o recursos. Pensamos que los modelos de i\* son complejos y no escalables cuando se aplican a casos reales de cierta entidad.

KAOS permite construir modelos de requisitos a partir de las metas organizacionales. Esta aproximación está soportada por un marco formal que define cada término de forma rigurosa. La principal contribución de KAOS es la demostración de que los requisitos se corresponden con las metas del futuro sistema. El principal inconveniente es que no proporciona ningún mecanismo para representar la estructura de la organización y como consecuencia de ello no permite efectuar un análisis de reingeniería de procesos.

En [6] se presenta una estrategia para derivar modelos de requisitos en la forma de casos de uso a partir de modelos de procesos descritos mediante diagramas de actividad de UML, donde básicamente cada actividad se modela mediante

| Tarea: Seleccionar Pedido y Generar "Packing List"                          |            |   |              |
|---|------------|---|--------------|
| Entrada   |            | Salida  |              |
| Objeto de datos   | Estado     | Objeto  | Estado       |
| Pedido  | Por servir | Pedido  | Seleccionado |
|   |            | Packing List  | Provisional  |
| Acciones del participante   |            | Acciones del sistema  |              |
|   |            | 1. El sistema muestra una lista con los pedidos pendientes de servir y con los pedidos parcialmente servidos. |              |
| 2. El usuario selecciona un pedido  |            | 3. El sistema visualiza el packing list para todos aquellos centros no completados.                           |              |
| 4. El usuario puede eliminar centros o prendas del packing list visualizado |            | 5. El sistema genera el packing list provisional  |              |

| Tarea: Seleccionar Centro                   |             |  |            |
|---|-------------|--|------------|
| Entrada                                     |             | Salida   |            |
| Objeto de datos                             | Estado      | Objeto   | Estado     |
| Packing List                                | Provisional | Albaran centro   | Por servir |
| Acciones del participante                   |             | Acciones del sistema   |            |
|   |             | 1. El sistema muestra una lista con los centros incluidos en el packing list actual. |            |
| 2. El usuario selecciona uno de los centros |             | 3. El sistema genera el albarán de centro.   |            |

Tabla 1. Plantillas para las tareas "seleccionar pedido y generar packing list" y "seleccionar centro"

una relación de inclusión, por lo que se obtienen modelos de casos de uso con un bajo nivel de abstracción.

Finalmente en [16] se presenta una propuesta para enlazar modelos de casos de uso con modelos organizacionales expresados en i\*. Los principales inconvenientes radican en la utilización de i\* y en los modelos de casos de uso que se obtienen. La mayor parte de las veces incompletos, ya que reflejan una vista muy parcial de la funcionalidad del sistema.

## 7. Conclusiones y trabajos futuros

En el artículo se presenta una aproximación que permite derivar un modelo de requisitos, en la forma de modelo de tareas, a partir de un modelo de procesos expresado en BPMN. La propuesta permite que los desarrolladores identifiquen de un modo sistemático y participativo (ya que intervienen diversos agentes como los gestores de negocio, analistas organizacionales y analistas de sistemas de información) los requisitos del sistema que dará soporte a la organización.

Además, la propuesta asegura el alineamiento entre la estrategia de negocio de la organización y

su sistema de información, gracias a la trazabilidad entre los distintos modelos. Los requisitos de éste son definidos a partir de las actividades de los procesos de negocio, los cuales a su vez se basan en las metas estratégicas de la organización.

En la actualidad el trabajo está siendo aplicado a otros casos de estudio para evaluar el alcance del método y para evaluar la utilidad tanto para los analistas organizacionales como para los analistas del sistema de información. La investigación aquí presentada, como hemos comentado anteriormente, forma parte de un convenio con la empresa Care Technologies [3] cuyo objetivo principal es la construcción de una herramienta y de un método asociado que permita transformar modelos organizacionales en modelos requisitos utilizables en un entorno de generación automática de código.

Por otra parte la pretendemos modificar la propuesta inicial para introducir en el modelo de tareas información de la interfaz de usuario (en la línea de herramientas de modelado de procesos como Savvion [17]), con el objetivo de que en un futuro cercano sea posible derivar una descripción abstracta de la interacción entre los actores y el

sistema de información. Esta descripción se almacenará en un lenguaje de definición de interfaces de usuario independiente de la plataforma como UIML (User Interface Markup Language [15]) de modo que mediante técnicas de transformación de modelos pueda generarse la interfaz final sobre la plataforma destino.

También estamos interesados en la validación empírica de la aproximación comparando los resultados obtenidos por CARE en la resolución de casos de estudio con los resultados generados con la propuesta.

## Referencias

- [1] Bleistein, S., K. Cox, J. Verner. "Strategic Alignment in Requirements Analysis for Organizational IT: An Integrated Approach", 20<sup>o</sup> ACM Symposium on Applied Computing, 2005, Santa Fe, USA
- [2] Bubenko, J.A. "Experiences from Testing Enterprise Modelling- A Requirements Acquisition Method", Dagstuhl Seminar System Requirements: Analysis Management, and Exploitation, Dagstuhl, Alemania, 1994
- [3] Care Technologies. <http://www.care-t.com>
- [4] Constantine L; et al. "Software for Use". Addison Wesley 1999.
- [5] Dardenne, R., S. Fickas, A. Van Lamsweerde. "Goal-directed Requirements Engineering", Proc. 4<sup>o</sup> ACM Symposium on the foundation of Software Engineering, 1996, San Francisco, USA
- [6] Dias, F., et al. "Uma Abordagem para a Transformação Automática do Modelo de Negócio em Modelo de Requisitos", IX Workshop on Requirements Engineering (WER'06), 2006, Río de Janeiro, Brasil
- [7] Eriksson, H., M. Penker. *Business Modeling with UML: Business Patterns at Work*, OMG John Wiley and Sons, 2000.
- [8] Jackson, M. "The Role of Software Architecture in Requirements Engineering-Position Statement", RE'1994. IEEE Computer Society Press, pp. 241
- [9] Kavakli, E., P. Loucopoulos. "Goal-Driven Business Process Analysis Application in Electricity Derregulation", *Information Systems*, 24(3), 1999, pp. 187-207
- [10] Kavakli, E., P. Loucopoulos. "Goal Modeling in Requirements Engineering: Analysis and Critique of Current Methods", *Information Modeling Methods and Methodologies*, 102-124, 2005
- [11] Lamsweerde, A. van. "Goal-Oriented Requirements Engineering: A Guided Tour", Proc. 5<sup>o</sup> IEEE International Symposium on Requirements Engineering, 2001, Toronto, Canadá
- [12] Marshall, C. *Enterprise Modeling with UML*, Addison-Wesley, 2000.
- [13] OMG. Business Process Modeling Notation (BPMN) Specification (online), febrero 2006, <http://www.omg.org>
- [14] OMG. Unified Modelling Language: Superstructure Version 2.0 (online), julio 2005, <http://www.omg.org>
- [15] UIML (User Interface Markup Language) accessible en <http://www.uiml.org>.
- [16] Santander, V., J. Castro. "Desenvolvendo Use Cases a partir de Modelagem Organizacional", III Workshop on Requirements Engineering (WER'00), 2000, Río de Janeiro, Brasil
- [17] Savvion: Business Process Modeller. Accesible en <http://www.savvion.com>.
- [18] Smith, H., P. Fingar. *Business Process Management: The Third Wave*, Meghan-Kiffer Press, 2003
- [19] Yu, E. "Modeling Strategic Relationships for Process Reengineering", PhD Thesis, University of Toronto, 1995