

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EN HIERRO Y ACERO PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA NORMATIVA TÉCNICA

¹San Antonio González, A.*; ²Fernández Pérez, T.; ³Flórez de la Colina, M. A.

¹Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica. UPM
Avda. de Juan de Herrera 6, 28040 Madrid. España
e-mail: alicia.sanantonio.gonzalez@alumnos.upm.es

²Departamento de Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología
Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica. UPM
Avda. de Juan de Herrera 6, 28040 Madrid. España
e-mail: trinidad.fernandez@upm.es

³Departamento de Tecnología de la Edificación
Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica. UPM
Avda. de Juan de Herrera 6, 28040 Madrid. España
e-mail: ma.florez@upm.es

RESÚMEN

El estudio del lenguaje técnico es una tarea común a varias disciplinas. La terminología es una disciplina autónoma de carácter interdisciplinario al servicio de diferentes campos científico-técnicos. Los enfoques interdisciplinares/transversales permiten acercarse a un mismo fenómeno desde distintos ángulos ofreciendo una imagen más completa con diferentes aportaciones procedentes de los distintos métodos utilizados [1]. En la actualidad, es esencial la colaboración interdisciplinar de áreas que comparten aspectos íntimamente ligados como en el presente estudio: la terminología, la arquitectura y la construcción.

La Normativa Técnica española en el área de la arquitectura y de la construcción ha sufrido muchos cambios en relación con la clasificación de los sistemas y elementos constructivos. La presente comunicación toma como punto de partida el análisis de un corpus ¹ [2] lingüístico automatizado que contiene textos especializados, en lengua inglesa y española, del subdominio de *sistemas y elementos constructivos de las estructuras metálicas de hierro y acero*. La investigación se realiza mediante el estudio de estos textos de referencia empleados por los profesionales de la arquitectura y de la construcción.

En esta comunicación se presentan los resultados relacionados con un elemento estructural que se presta a un análisis conceptual complejo, a saber “beam”, en español “viga”. Partimos del análisis semántico de las unidades clave (nudos conceptuales) para establecer las clases/categorías conceptuales pertinentes a este subdominio de especialidad. Posteriormente analizamos los nudos conceptuales con el objetivo de representar las relaciones entre los conceptos por medio de un análisis contrastivo de los conceptos/términos en lengua inglesa y española con el fin de determinar si el uso, en las dos lenguas de estudio, concuerda con la definición dada en los textos y en la normativa de origen.

¹ “A corpus is a collection of naturally-occurring language text, chosen to characterize a state of variety of a language”. (Sinclair, 1991) [2]

1.- Introducción

Debido a la creciente importancia de la ciencia y de la tecnología, la comunicación en las áreas especializadas desempeña hoy en día un papel decisivo, por lo que es importante registrar los nuevos términos que surgen, así como aclarar y determinar el significado exacto que estos términos adquieren en un determinado contexto científico o técnico.

El trabajo terminológico no se limita únicamente al ámbito de la normalización (terminología prescriptiva, Wüster (1931) [3]), sino que también incluye la descripción de los usos lingüísticos existentes teniendo en cuenta el contexto (terminología descriptiva, Pearson (1998) [4]). Autores tales como Cabré (1999) [5] y Temmerman (2000) [6] piensan que los principios clásicos han ayudado pero no son suficientes ya que es necesario un enfoque en el uso de la lengua y el estudio de la lengua en el contexto, por lo que las fuentes de información van a ser los textos especializados en los que se emplean los términos.

Los textos profesionales, y especialmente la normativa técnica, están cada vez más relacionados a nivel internacional y es de gran importancia, en el marco europeo, la comprensión de textos en inglés, siendo posible encontrar casos en los que algún término no se ha traducido de forma correcta a otras lenguas por falta de los conocimientos específicos adecuados.

A menudo la traducción en los ámbitos más innovadores precisa de la creación de nuevos términos, otorgándole un nuevo significado a un término ya existente o creando nuevos términos que no aparecen en los diccionarios especializados para arquitectura y construcción en lengua española. Por todo ello, el objetivo de distintos estudios como el Proyecto de Investigación "TermFinder" [7], que se está desarrollando en la Universidad Politécnica de Madrid, es facilitar la comprensión de los conceptos en lengua inglesa empleados en los textos profesionales y la normativa técnica a través del análisis de su significado en el contexto que los incluye y del origen de los mismos. En el caso que se resume en esta comunicación, el área específica del estudio está relacionada con los sistemas y elementos constructivos de las estructuras metálicas en hierro y acero.

2.- Metodología

La metodología del presente estudio se basa en el análisis de un corpus textual automatizado que contiene textos especializados del subdominio de *sistemas y elementos constructivos de las estructuras metálicas de hierro y acero*. En esta comunicación presentamos los resultados relacionados con un elemento estructural "beam" en español "viga". Las distintas obras consultadas no se ponen de acuerdo al nombrar este término ya que en ocasiones vemos "girder" o "joist" indistintamente para el mismo concepto.

Como método inicial para el estudio de estos conceptos, se realiza un estudio de textos en lengua inglesa y otro para los textos en lengua española que recoja los términos referidos a estructuras metálicas. Para ello, se seleccionan una serie de textos o normas, formando un corpus específico y propio de este campo. Se seleccionan los términos, según la frecuencia de aparición en los textos, y se analizan con el programa de concordancia "Antconc" [8]. Se comprueba el origen de los mismos y se analizan detenidamente los conceptos comparando las diferentes definiciones de los mismos y el contexto en el que se utilizan. A la vez, se desarrolla una clasificación para ordenar y organizar dichos términos, de forma que se facilite el estudio contrastivo de las dos lenguas, para que su posterior traducción sea más precisa y adecuada (fig. 1).

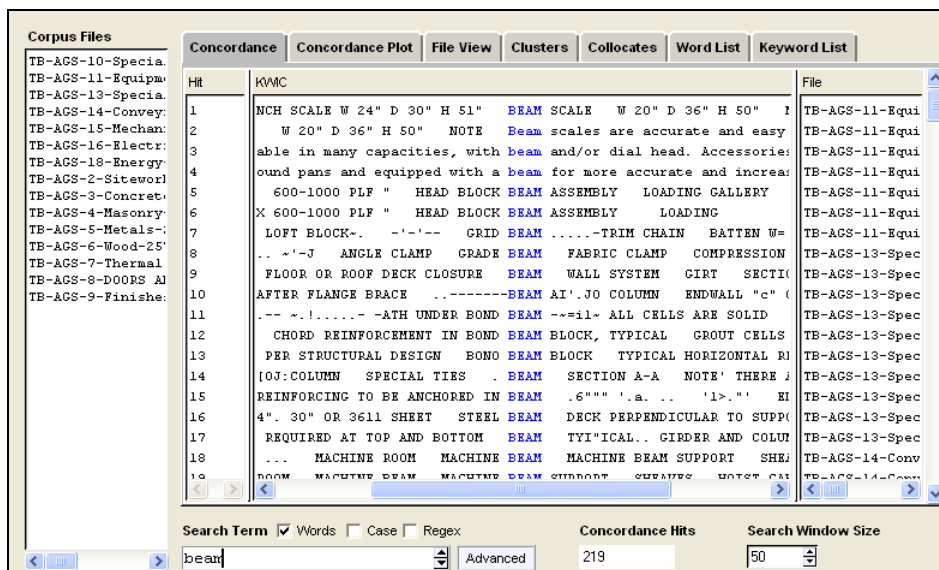


Fig. 1 "Ejemplo concordancia del término "beam", sacada del programa Antconc [8]"

2.1.- Clasificación y tipologías

Para organizar los términos, comparamos distintas clasificaciones acordes con la normativa técnica, tanto en español como en inglés, que ordenen desde los conceptos más generales a los más específicos que forman las estructuras metálicas.

La clasificación general más habitual que suele aplicarse, tanto en los textos profesionales como en la normativa técnica española, suele ser la del sistema constructivo, estableciendo posteriormente como sistemas secundarios al material y el elemento constructivo. Como ejemplo de esto puede considerarse el sistema empleado en las "Normas Tecnológicas – NTE" [9] en este campo: la clasificación más general correspondería al sistema constructivo, es decir "Estructura", a la que se le añadiría un segundo nivel de clasificación por el material "Acero" y posteriormente un tercer nivel por el elemento, como por ejemplo "Vigas" (fig. 2).

INDICE			Páginas
• E Estructuras	• EA de Acero	• EAE Espaciales	7
		• EAF Forjados	31
		• EAS Soportes	51
		• EAV Vigas	83
		• EAZ Zancas	115

Fig. 2 “Indice NTE – Estructuras de Acero”

En la mayor parte de los documentos en lengua inglesa estudiados no se utiliza generalmente este tipo de clasificación. Sistemas muy difundidos, como el americano “Masterformat” [10] (fig. 3), establecen un primer nivel de clasificación por materiales, que en este caso correspondería a “Metals” (“Metales”) y un segundo nivel por funciones, y que incluirían tanto la parte de estructura como los cerramientos y acabados que le correspondan a ese sistema. Por ello es mucho más frecuente encontrar tanto elementos estructurales como ornamentales en textos o normas sobre este material (el acero).

PROCUREMENT AND CONTRACTING REQUIREMENTS GROUP:
• Division 00 — Procurement and Contracting Requirements
SPECIFICATIONS GROUP
<i>General Requirements Subgroup</i>
• Division 01 — General Requirements
<i>Facility Construction Subgroup</i>
• Division 02 — Existing Conditions
• Division 03 — Concrete
• Division 04 — Masonry
• Division 05 — Metals
• Division 06 — Wood, Plastics, and Composites
• Division 07 — Thermal and Moisture Protection
• Division 08 — Openings
• Division 09 — Finishes
• Division 10 — Specialties
• Division 11 — Equipment
• Division 12 — Furnishings
• Division 13 — Special Construction
• Division 14 — Conveying Equipment

Fig. 3 “Indice Masterformat”

Sin embargo, se pueden encontrar también publicaciones en inglés como “Building Construction Illustrated” de Ching (2001) [11], que emplean términos como “wall system” (“sistema de fachada”), “floor system” (“sistema de soporte estructural horizontal”) o “roof system” (“sistema de cubierta”) para separar los diferentes sistemas estructurales de los de cerramiento y acabados, incluidos en el presente caso en el capítulo de “Moisture and thermal protection” (“Acondicionamiento higrotérmico”) (fig. 4).

Preface	
1	- THE BUILDING SITE
2	- THE BUILDING
3	- FOUNDATION SYSTEMS
4	- FLOOR SYSTEMS
5	- WALL SYSTEMS
6	- ROOF SYSTEMS
7	- MOISTURE & THERMAL PROTECTION
8	- DOORS & WINDOWS
9	- SPECIAL CONSTRUCTION
10	- FINISH WORK
11	- MECHANICAL & ELECTRICAL SYSTEMS
12	- NOTES ON MATERIALS
A	- APPENDIX
Bibliography	
Index	

Fig. 4 "Índice de "Building Construction Illustrated", (Ching, 2001) [11]"

Una de las posibles razones de esta importante diferencia de criterio en los sistemas de ordenación y clasificación, está relacionada con las diferencias en los sistemas constructivos. En el ámbito europeo, y en particular en el ámbito español, los empleados más frecuentemente tienen una cada vez más marcada diferenciación entre el sistema estructural y el sistema de cerramiento del edificio y coinciden con la tipología denominada en inglés "*Structural steel framing*" (fig. 5), que consiste en "*Structural steel girders, beams, and columns used to construct a skeleton frame for structures ranging in size from one-story buildings to skyscrapers*"² [10].

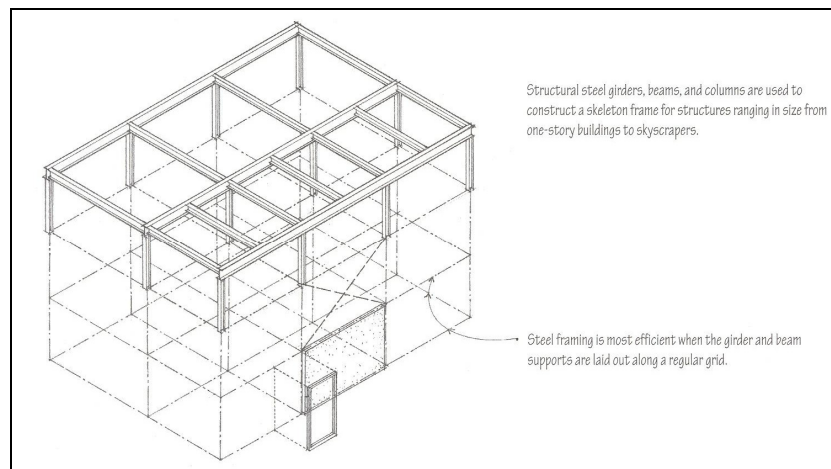


Fig. 5 "*Structural steel framing* (Ching, 2001) [11]"

Los sistemas que se suelen emplear en algunos países de habla inglesa, fundamentalmente Estados Unidos, son los sistemas estructurales ligeros o "*Light-gauge steel framing*" [12] (fig. 6) en los que no existe una diferencia tan grande entre los elementos estructurales y los de soporte del material de cerramiento y acabado, basados en tipologías realizadas totalmente con madera como el "Balloon framing" o el "platform framing".

² Consiste en jácenas, vigas y pilares de acero estructural usados para constituir un pórtico resistente en estructuras de diferentes tamaños, desde edificios de una planta hasta rascacielos.

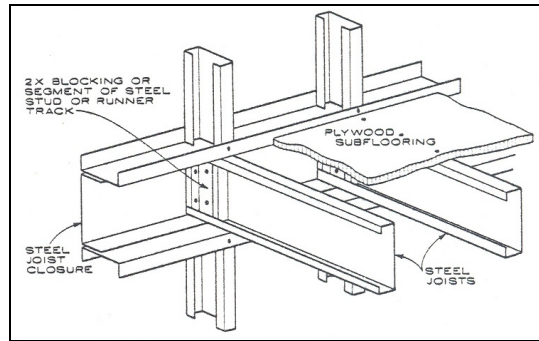


Fig. 6 "Light-gauge steel framing (Ramsey, 1981) [12]"

2.2.- Conceptos y términos

En el contexto anteriormente descrito y con las limitaciones establecidas, para facilitar la comprensión de un concepto y el término o los términos relacionados, como por ejemplo "beam" (en inglés) o "viga" (en español), es necesario llevar a cabo una clasificación de los diferentes tipos, tanto en inglés como en español, estudiar sus analogías y sus diferencias, así como realizar un análisis de sus posibles usos y el significado que adoptarían en cada caso. La realización de esta clasificación se vuelve imprescindible para facilitar el estudio de los términos y de la relación existente entre ellos.

Tanto en inglés como en español, parece existir una contradicción aparente entre el concepto general, debido a su función estructural, que coincidiría con "beam" o "viga" y algunos términos más precisos relacionados con su disposición constructiva. En muchos libros en lengua inglesa aparece con frecuencia esta diferenciación entre vigas según el orden que ocupan, diferenciando en su caso entre "girder", "beam" y "joist" como elementos diferentes (fig. 7) y por tanto rango de dimensiones también diferente. Aunque las tres encajarían en la definición de viga, como "*miembros estructurales horizontales encargados de soportar y transmitir las cargas a las que están sometidos*" (Broto, 2001) [13]. Sin embargo "girder" sería el primer orden de vigas apoyado en los pilares, "beam" sería el segundo orden, que apoya en "girders" o bien en muros de carga y "joist" serían las viguetas, que pueden apoyar en las "beams", como se aprecia en la figura 7.

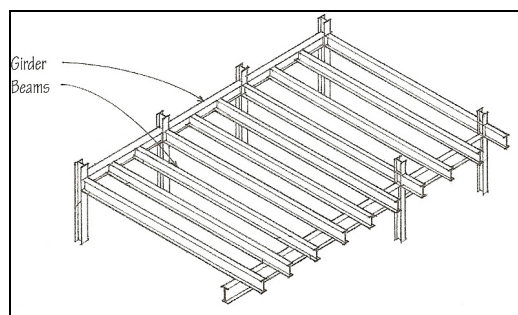


Fig. 7. "Beam system (Ching, 2001) [11]"

Esta misma contradicción se produce en español en la terminología de “viga” ya que además de su significado más genérico como elemento estructural, tiene uno más específico relacionado con un segundo orden de elementos de soporte horizontal. De este modo la viga como miembro estructural horizontal puede denominarse de distinta forma de acuerdo con el orden que ocupe con los demás elementos horizontales; siendo la “jácena” el primer orden de vigas, o el miembro estructural horizontal de mayor sección, sobre ella apoyarían las “vigas” (en su sentido más específico) y por último las “viguetas” que, dependiendo de la luz entre pórticos, podrían apoyarse directamente sobre el primer orden (jácena) o sobre el segundo orden (viga).

En este caso “girder” se asemeja a la siguiente definición de jácena, “*Viga horizontal que permite sostener vigas secundarias o viguetas; también llamada viga maestra*” (Broto, 2001) [13]. El caso de “joist”, traducido frecuentemente como “viguetas”, es bastante más complejo. Es importante conocer cada concepto y saber si existen uno o más términos relacionados, analizar sus definiciones y sus usos en contexto para poder llegar a traducirlos de manera correcta y para no utilizarlos con usos que no corresponden a su definición.

2.3.- Análisis de términos en inglés

En este apartado se detalla el análisis realizado del término “joist”, como un tipo de viga, y que se realiza para cada concepto, a través de:

- Estudio del significado del término: tres definiciones. (Tabla 1)
- Traducción. (Tabla 2)
- Frecuencia³ con la que ese término aparece en algunos textos técnicos. (Tabla 3)
- Imágenes en las que se representa el término. (Tabla 4)

Estudio del significado del término <u>JOIST</u>	
Definición 1	<p>Fuente: <i>The penguin dictionary of building</i> [14]</p> <p>1. A wooden or steel beam directly supporting a flooring or a ceiling lining, in common with other <i>joists</i>. They are either full-length intermediate joists, trimmer joists, or trimmed joists.</p> <p>2. In the USA rectangular lumber from 2 in up to 5 in thick and 4 in or more wide, graded for its bending strength loaded on edge. It graded for strength on face it is a plank”.</p>
Definición 1.1	<p><i>Beam</i>: a structural member that resists loads which bend it. Beams can be</p>

³ Dato obtenido mediante el programa AntConc 3.2.1w. en base a los “Concordante hits”: Veces que aparece el término en un documento. (Laurence Anthony's software, 2007).

	described by purpose (bond, transfer, wind), location (perimeter, ring, ground), form (arch, downstand, deep, continuous, simply supported), or material (steel, concrete, timber). Beams include <i>joists</i> and <i>girders</i> .
Definición 2	Fuente: <i>Building Construction Illustrated</i> [11] Any of a series of small parallel beams for supporting floors, ceilings or flat roofs
Definición 2.1	Beam: rigid structural members designed to carry and transfer transverse loads across space to supporting elements.
Definición 3	Fuente: Webster's online dictionary [15] 1. Beam used to support floors or roofs. 2. A piece of timber laid horizontally, or nearly so, to which the planks of the floor, or the laths or furring strips of a ceiling, are nailed; -- called, according to its position or use, binding joist, bridging joist, ceiling joist, trimming joist, etc
Definición 3.1	Beam: long thick piece of wood or metal or concrete, etc., used in construction

Tabla. 1 "Análisis del significado del término joist"

Traducción
Joist: vigueta [16]

Tabla. 2 "Traducción del término joist"

Frecuencia de aparición en textos técnicos
Al estudiar la frecuencia con la que el término "joist" aparece en un texto [11], se observa que se repite 121 veces en un texto de 268.998 palabras sobre construcción, que puede compararse con las 219 veces que aparece el término "beam", como un parámetro de evaluación de su importancia.

Tabla. 3 "Frecuencia de aparición del término en textos técnicos"

Imágenes en las que se representa el término

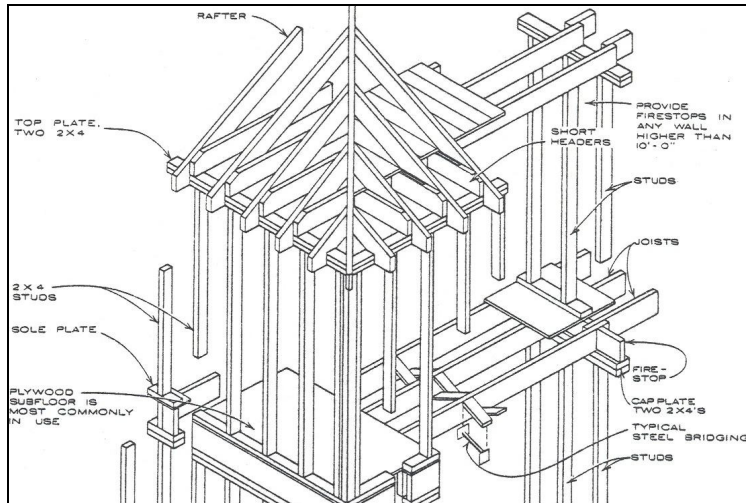


Fig. 8. "Estructura ligera de madera tipo Platform (Ramsey, 1981) [12]"

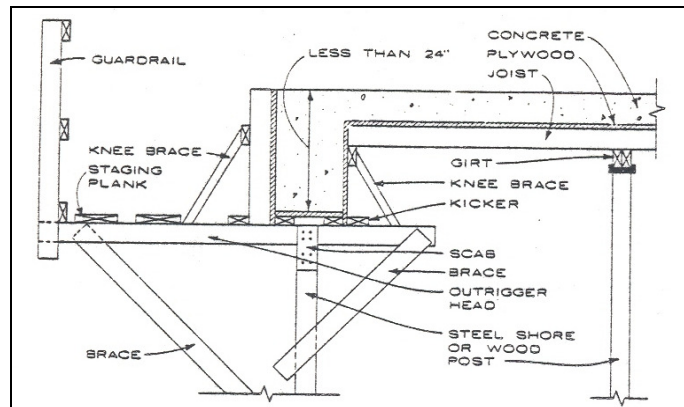


Fig. 9 "Encofrado para vigas y losas de hormigón (Ramsey, 1981) [12]"

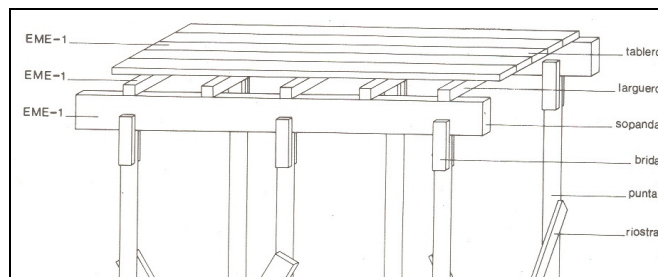


Fig. 10 "Planos de encofrado (NTE-EME, 1975) [9]"

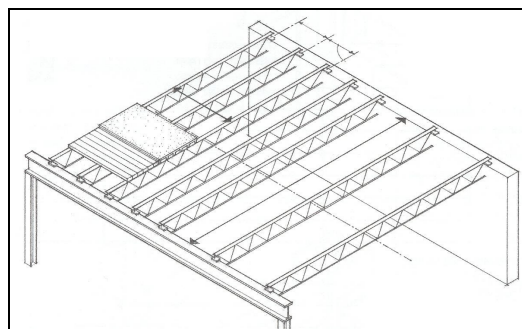


Fig. 11 "Open-web joist framing" (Ching, 2001) [11]"

Tabla. 4 "Imágenes en las que se representa el término joist"

En las definiciones 1, 2 y 3 (tabla. 1) se define “joist” como viga utilizada como apoyo para el solado, como aparece en la Fig. 8, como tipo “**floor joist**”. En la segunda acepción de las definiciones 1 y 3 (tabla. 1) también lo define como un elemento exclusivamente de madera. Y en las definiciones 2 y 3 (tabla. 1) también se hace referencia a “joist” como un elemento de apoyo para el falso techo y la cubierta “roof” o “flat roof” que coincide con el “**ceiling joist**”.

A pesar de ser un elemento que puede ser de madera o de acero, la traducción que se le da de vigueta no encaja con todos los usos que aparecen en las publicaciones en inglés seleccionadas. Pudiendo ser un elemento del encofrado o “**framework element**” (fig. 9), lo que en español se denomina **languero** (fig.10). Puede ser también un perfil metálico en una estructura ligera de acero como “steel joist” (fig. 6) o también formar parte de una estructura metálica triangulada como “open web steel joist” (fig. 11), es decir una **viga metálica ligera triangulada**.

3.- Resultados

Como se ha expuesto, al analizar detenidamente un término en inglés y comparar sus definiciones y usos, aparece muy frecuentemente, como en el ejemplo que se ha visto, que el “nivel de equivalencia” entre los términos “joist” y “vigueta” no es muy alto y que, por ello, en muchos casos la traducción más habitual en determinados contextos no es adecuada.

La figura 12 muestra dos mapas conceptuales, resultado del análisis del concepto de “beam” y más en concreto del término “joist” desarrollado en los apartados 2.2. y 2.3. En el primer mapa conceptual se analiza el término “beam”, que en su definición más genérica puede subclasificarse en tres tipologías de acuerdo con sus dimensiones y el orden de colocación (fig. 7). Una de estas subclasificaciones es el término “joist”, término específico de “beam”, que dentro de la definición más genérica de “beam” puede tener diferentes significados. De esta forma se puede ver que “joist” se podría encontrar como elemento estructural inclinado en una cubierta, (que en español sería “correa”), como elemento horizontal para la constitución del forjado, (que en español sería “vigueta”) o incluso como elemento horizontal en un encofrado, (que en español sería “languero”). Estas diferentes acepciones del mismo término se determinan según su contexto en diferentes libros en el área de la arquitectura y de la construcción.

En el segundo mapa conceptual aparece la misma clasificación para el término de “viga” y se puede ver como “vigueta” tendría un uso específico que encaja únicamente con uno de los usos que se le atribuyen a “joist”, a pesar de que los diccionarios sólo contemplan la traducción de “joist” como “vigueta”, sin tener en cuenta los demás usos que puede tener “joist”.

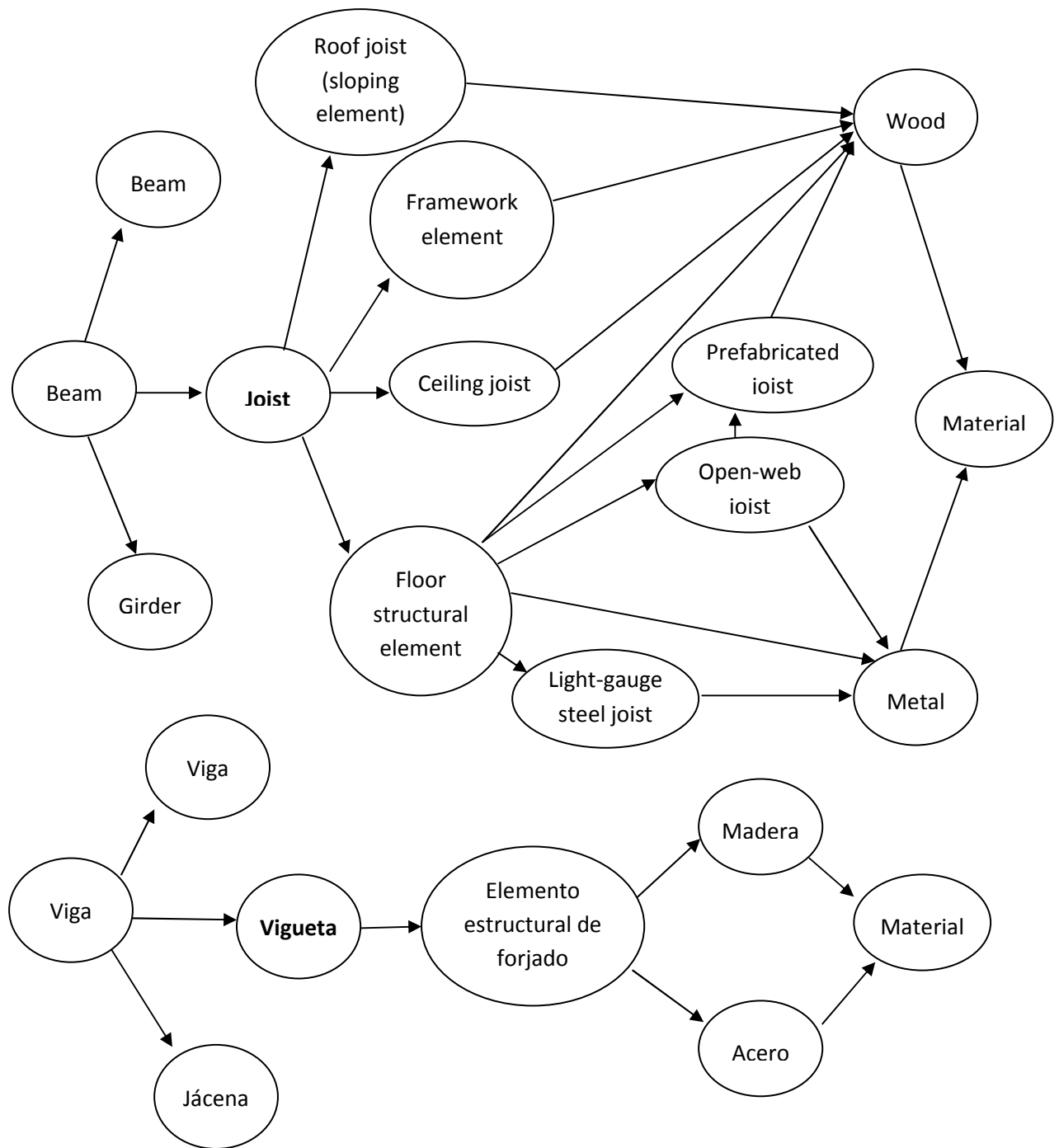


Fig. 12 “Mapa conceptual para el término *beam* y para el término *viga*”

4.- Conclusiones

En virtud de lo expuesto en este trabajo, la colaboración entre terminólogos y profesionales en el dominio de la especialidad de estudio, en concreto, es esencial. Este enfoque interdisciplinar permite la elaboración de herramientas de apoyo a la traducción o la creación de ontologías dentro de la *Ingeniería del Conocimiento* donde la Terminología, la Ingeniería y la Lógica confluyen produciendo herramientas muy valiosas para los investigadores de las distintas áreas.

El análisis de los documentos técnicos en distintas lenguas, especialmente en inglés, en tanto que *lingua franca* de la actualidad, y en otra lengua, el español en nuestro caso, es fundamental para determinar las relaciones conceptuales de los términos que aparecen en el contexto de dichos textos. Las distintas obras de referencia consultadas no ofrecen una traducción precisa de los términos analizados en este estudio; por lo que, a la hora de traducir términos complejos como los de nuestro análisis: *beam – joist - girder // viga – vigueta – jácena* o de investigar sus implicaciones semánticas en otra lengua, se comprueba que disponer de una clasificación que lo incluya y lo categorice dentro de un campo temático concreto, en este caso las estructuras de acero, facilita su comprensión y su análisis en lengua inglesa y española.

REFERENCIAS

- [1] Fernández, T.; Flórez, M.A.; Peters, P. (2009), Terminology and Terminography for Architecture and Building Construction. *Terminology*. 15 (1), 10-36.
- [2] Sinclair, J. M. (1991). *Corpus, concordance, collocation*. Oxford University Press, United Kingdom.
- [3] Wüster, E. (1998). *Introducción a la Teoría General de la Terminología y a la lexicografía terminográfica*. IULA. Universidad Pompeu Fabra, Barcelona.
- [4] Pearson, J. (1998). *Terms in Context*. John Benjamins, Amsterdam.
- [5] Cabré, M. T. (1999). *La Terminología: Representación y Comunicación. Elementos para una teoría de base comunicativa y otros artículos*. IULA. Universidad Pompeu Fabra, Barcelona.
- [6] Temmerman, R. (2000). *Towards new Ways of Terminology Description: The Sociocognitive-Approach*. John Benjamins, Amsterdam/Philadelphia.
- [7] Fernández, T.; Flórez, M.A.; Santiago, A.; González, E.; Casaravilla, A.; San Antonio, A. (2009), Termfinder_UPM: online dictionary for the learning of English terminology of architecture and building construction. III Jornada Internacional UPM sobre Innovación Educativa y Convergencia Europea 2009. INECE, Madrid, España.
- [8] "Antconc" Laurence Anthony's software, 2007.
- [9] España Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo. (2002) *NTE: estructuras: diseño, cálculo*. Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento, Madrid.
- [10] Masterformat.The Construction Specifications Institute. Canada. Disponible en: <http://www.masterformat.com> Última visita: 01/10/2010.
- [11] Ching, Francis D.K.; Adams, C. (2001). *Building Construction Illustrated*, 3. Wiley, Canada.
- [12] Ramsey, C. G.; Sleeper, H. (1981). *Architectural Graphic Standards*. 7. John Wiley & Sons, USA.
- [13] Broto I Comerma, C. (2001). *Diccionario técnico de arquitectura y construcción*. Monsa, Barcelona.
- [14] MacLean, J. H.; Scott, J. S. (1995). *The penguin dictionary of building*, 4. Penguin books, UK.
- [15] Webster's online dictionary. Disponible en <http://www.websters-online-dictionary.org> Última visita: 20/09/2010.
- [16] Grech, C. (1998). *Multilingual Dictionary of Architecture and Building Terms*. E & FN Spon, UK.