



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica
Superior d'Enginyeria
Informàtica

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica
Universitat Politècnica de València

Desarrollo de una ontología para la publicación de datos de Plenos Municipales como herramienta hacia la creación de un estándar abierto

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Máster Universitario en Gestión de la Información

Autor: Karina Alexandra Abad Regalado

Tutor: Diego Álvarez Sánchez

Curso 2017-2018

Resumen

La participación ciudadana en asuntos políticos ha ido generando impacto y se ha convertido en un componente esencial para la toma de decisiones. Uno de los órganos de gobierno donde se toma gran parte de las decisiones que afecta la vida de las ciudadanas y ciudadanos es el Pleno. Sin embargo, la participación de la ciudadanía en este órgano, está limitada a la presentación de ruegos, reclamos o sugerencias.

Por este motivo, la Cátedra de Gobierno Abierto de la Universidad Politécnica de València, se ha propuesto la definición de un estándar de información abierto que permita a la ciudadanía acceder a la información generada en los Plenos y participar activamente en todo el proceso de toma de decisiones a nivel municipal.

Es por esto que, este trabajo de fin de máster surge de la necesidad de crear una herramienta de acceso abierto como parte del estándar, que defina un vocabulario de datos formal para publicar información plenaria, permitiendo a la ciudadanía acceder a ella y por ende fomentar la participación ciudadana.

Para obtener el resultado deseado, se ha realizado el estudio del funcionamiento de las sesiones del Pleno y se ha realizado una encuesta a municipios españoles en el marco del Grupo de Trabajo para la Transparencia de Órganos Colegiados.

Como resultado se obtiene la Ontología de Plenos Municipales de España, misma que, por su naturaleza, permitirá que los datos sean reutilizables, interoperables y entendibles por los ordenadores.

Palabras clave: estándar abierto, ontología, vocabulario formal, participación ciudadana, Pleno municipal

Abstract

Citizen participation in politics has risen and generated a big impact, becoming essential for decision making. Plenary sessions are the main organisms in each city council where decisions affecting citizen's lives are made. Nevertheless, citizen participation in this organism is limited to present petitions, questions or suggestions.

For this reason, the Open Government Professorship of the Polytechnic University of València has proposed the definition of an open standard in order to allow citizens to access to the information of the plenary sessions, which helps them to participate actively in the whole process of decision making at a municipality level.

This master thesis arises from the need of an open access tool, which is created as an essential part of the standard, and defines a data vocabulary to open plenary information, allowing citizens to access and therefore to promote citizen's participation.

The development of the vocabulary starts with the study of the functioning of a plenary session and the application of a survey to some municipalities, this survey has been proposed as part of the Working Group for Transparency of Collegiate Bodies.

As result, we have obtained the Open City Council Ontology for Spain Municipalities, which, by its nature, will provide reusable, interoperable and machine readable data.

Keywords: open standard, ontology, formal vocabulary, citizen participation, Plenary session

Agradecimientos

Agradezco a mis padres Miguel e Isabel y mis hermanos Elizabeth, Fernanda y Luis Miguel por todo el apoyo que me brindaron desde que decidí iniciar mis estudios de máster.

A Fernando, mi amigo y compañero de vida, quien ha estado constantemente impulsándome, guiándome y trasnochándose junto a mí para finalizar este trabajo.

Quisiera agradecer especialmente a Diego, mi director de tesis y guía durante este trayecto. Gracias por dejarme ser parte del Área Hackers Cívics y realizar mis prácticas como parte de la Cátedra de Gobierno Abierto.

Finalmente, agradezco a José Ignacio Pastor y todo el equipo del Servicio de Transparencia del Ayuntamiento de València por abrirme las puertas y permitirme desarrollar este trabajo.

A todos ustedes, ¡muchas gracias!

Karina

Índice general

Agradecimientos	V
Índice general	VI
Índice de figuras	VII
Índice de tablas	VIII
1 Introducción	1
1.1 Información pública y participación política en el ámbito municipal	1
1.2 Objetivos	3
1.3 Metodología	3
1.4 Estructura del documento	5
2 Estado del Arte	7
2.1 Estándares Abiertos	7
2.1.1 OpenStand	8
2.1.2 OpenDataCharter	9
2.1.3 IODC	9
2.1.4 Open Contracting Partnership	10
2.1.5 FIWARE	10
2.1.6 GOVLAB	10
2.2 Vocabularios (Ontologías)	11
2.2.1 Lenguajes de ontologías	11
2.2.1.1 RDF(S)	12
2.2.1.2 OWL	12
2.2.2 Metodologías de desarrollo de ontologías	13
2.2.2.1 Methontology	13
2.2.2.2 On-to-knowledge	13
2.2.2.3 DILIGENT	14
2.2.2.4 NeOn	15
2.2.2.5 Método ligero basado en reutilización para desarrollar ontologías y vocabularios de datos enlazados	15
2.2.3 Herramientas de desarrollo de ontologías	16
2.2.3.1 Protégé	17
2.2.3.2 OOPS!	17
2.2.3.3 WIDOCO	17
3 Creación de la Ontología de Plenos Municipales de España	19
3.1 Metodología	19
3.2 Desarrollo	20
3.2.1 Primera iteración: Caso de estudio del Ayuntamiento de València .	20
3.2.1.1 Escenario 1: Desarrollo de redes de ontologías desde la especificación a la implementación	22
3.2.1.2 Escenario 3: Reutilización de recursos ontológicos.	26
3.2.1.3 Escenario 7: Reutilización de patrones de diseño de ontologías (ODPs)	26
3.2.2 Segunda iteración: El pleno municipal en España.	32

3.2.2.1	Obtención de datos.	32
3.2.2.2	Extensión de la ontología de Plenos Municipales de España	41
3.3	Evaluación y Documentación	44
4	Resultados y Discusiones	47
4.1	Principales resultados	47
4.2	Discusiones	48
5	Conclusiones y Trabajos Futuros	51
5.1	Conclusiones	51
5.2	Trabajos futuros	52

Apéndices

A	Documento de Especificación de Requisitos Ontológicos	57
B	Meta-modelo de la ontología de Plenos Municipales de España	61
C	Cuestionario sobre Gestión de la Información de los Plenos Municipales	63
D	Documento de Especificación de Requerimientos de la Ontología de Plenos Municipales de España - Segunda Iteración	67

Índice de figuras

1.1	Metodología de desarrollo del proyecto.	4
2.1	Grafo RDF.	12
2.2	Metodología NeOn.	16
3.1	Nube de palabras ORSD	24
3.2	Cronograma de la primera iteración de la ontología de Plenos Municipales	25
3.3	Patrón de relación n-aria	27
3.4	Aplicación de la relación n-aria	27
3.5	Patrón de diseño CollectionEntity.	28
3.6	Patrón de diseño Time Indexed Participation.	28
3.7	Conceptualización de la ontología de Plenos Municipales de España. Primera iteración.	29
3.8	Clases y propiedades de la ontología de Plenos Municipales de España. Primera iteración.	31
3.9	Extracto del gráfico generado en Protégé de la ontología de Plenos Municipales de España. Primera iteración.	31
3.10	Diseño de la encuesta de Gestión de la Información de Plenos Municipales.	32
3.11	Limpieza de datos con OpenRefine. Registros inválidos.	33
3.12	Limpieza de datos con OpenRefine. Agrupaciones.	33
3.13	Limpieza de datos con OpenRefine. Registros duplicados.	34
3.14	Distribución de municipios que participaron en la encuesta.	34
3.15	Municipios por provincia.	35
3.16	Uso de herramientas para gestión de la documentación de una sesión plenaria.	35
3.17	Municipios que disponen de un reglamento orgánico para las sesiones del Pleno (ROM).	35

3.18	Gestión de la información de los puntos del orden del día.	36
3.19	Aporte de los roles al Pleno.	36
3.20	Medios de difusión del orden del día y el acta de la sesión del Pleno.	37
3.21	Sistemas de accesibilidad relacionados al orden del día y el acta de la sesión del Pleno.	37
3.22	Modalidad de acceso a una sesión del Pleno.	38
3.23	Uso del lenguaje de signos en una sesión del Pleno.	38
3.24	Uso permitido de sistemas de grabación audiovisual durante una sesión del Pleno.	39
3.25	Participación ciudadana en el Pleno.	39
3.26	Registro de las votaciones.	39
3.27	Formatos de publicación de las actas.	40
3.28	Evaluación y seguimiento de lo aprobado en el pleno.	40
3.29	Conceptualización de la ontología de Plenos Municipales de España. Segunda iteración.	43
3.30	Evaluación de la ontología.	44
3.31	Segunda evaluación de la ontología.	45
3.32	Documentación de la ontología.	45
3.33	Visualización de la ontología.	46
4.1	Consulta de votaciones sobre un punto del orden del día.	48
4.2	Consulta de documentos empleados en un punto del orden del día.	48
B.1	Meta-modelo de la ontología de Plenos Municipales de España. Primera iteración.	62

Índice de tablas

3.1	Recursos ontológicos a reutilizar en la ontología de plenos municipales.	26
3.2	Mapeo entre los conceptos de la ontología de Plenos Municipales de España y el cuestionario de Gestión de la Información de Plenos Municipales.	41
3.3	Nuevos elementos identificados mediante el cuestionario	41
3.4	Recursos ontológicos a reutilizar en la segunda iteración	42
A.1	Documento de Especificación de Requerimientos de la Ontología de plenos municipales de España	57
D.1	Documento de Especificación de Requerimientos de la Ontología de plenos municipales de España - Segunda Iteración	67

CAPÍTULO 1

Introducción

En este capítulo introductorio se pretende exponer la importancia del contexto en el que se desarrolla este trabajo de fin de máster. Se presenta una descripción del problema, los objetivos que se pretenden alcanzar al finalizar el trabajo, la metodología seguida y la estructura de documento.

1.1 Información pública y participación política en el ámbito municipal

A lo largo de los últimos años venimos siendo testigos de un cambio de filosofía de los ciudadanos y las ciudadanas respecto a la forma de actuar de los gobiernos. Estamos viviendo una era donde la participación ciudadana en temas políticos es un componente esencial del proceso de toma de decisiones.

Debido al creciente interés de la ciudadanía por participar activamente surge un nuevo marco de gobierno, donde las relaciones entre las personas representadas y sus representantes se fortalecen, y se generan nuevas formas de participación que benefician la toma de decisiones por parte de la ciudadanía; como consecuencia, se intensifica la colaboración y participación ciudadana.

Uno de los órganos de gobierno más cercano a la ciudadanía y en el cual esta última ha puesto especial interés debido a la naturaleza de las decisiones que ahí se abordan es el Pleno municipal. A nivel local, el Pleno es el órgano de máxima representación política de la ciudadanía en el gobierno municipal, en él se toman decisiones trascendentales para un municipio, esta formado por el alcalde o alcaldesa, tenientes de alcalde y comisiones de gobierno.

Entre las atribuciones conferidas a los plenos de los ayuntamientos se recogen aquellas que afectan al día a día de los ciudadanos y ciudadanas, entre ellas se encuentran las decisiones en materia de presupuestos, planes urbanísticos, tributos, normas y reglamentos, gestión de servicios, aceptación de competencias, calificación jurídica de bienes públicos o, incluso, la votación sobre mociones de censura. Además, puede disponer de nuevas competencias conferidas expresamente por las Leyes (BOE, 1985).

La adopción de decisiones en los diferentes ámbitos de competencia de los plenos está reservada en exclusiva a los concejales y concejalas. Estas decisiones se toman mediante votación, ordinaria o excepcionalmente para casos concretos, mediante votación nominal. En las votaciones los miembros pueden emitir su voto en sentido afirmativo, negativo, o bien, abstenerse de votar (BOP, 2018).

Durante todo el proceso de toma de decisiones el papel de la ciudadanía queda relegado a presentar reclamaciones o sugerencias únicamente en aquellos casos en los que la decisión adoptada implique la aprobación de una ordenanza local. En el resto de casos, las decisiones adoptadas por los concejales y concejalas son consideradas decisiones finales.

Según (Gonzalo, 2017), la información pública constituye un elemento fundamental para fomentar y posibilitar la participación colaborativa de la ciudadanía en temas de interés público. Por consiguiente, para que la ciudadanía pueda ser partícipe de las decisiones que se abordan en un Pleno, es necesario que pueda acceder a la información que ahí se maneja.

Si bien las decisiones adoptadas en el pleno son publicadas a través de diversos medios y formatos, es muy difícil conocer las razones que llevaron a una decisión. En la actualidad, la documentación íntegra de los asuntos incluidos en el orden del día de los plenos que sirve de base al debate y, en su caso, votación, es accesible exclusivamente por los concejales o concejalas, una vez realizada la convocatoria, haciendo muy difícil o imposible la participación de la ciudadanía en este proceso de toma de decisiones.

Acceder a esta información es un derecho de los ciudadanos (BOE, 2013), sin embargo, los municipios se limitan a publicar los puntos a tratar en el orden del día y posteriormente las decisiones finales, en formatos muy difíciles de tratar, dificultando la participación colaborativa de la ciudadanía.

El acceso a esta información no debe ser sólo una cuestión de dar permisos de acceso a esta de forma física o en línea, sino que exige que la información relacionada con los plenos de los ayuntamientos sea clasificada y etiquetada de manera uniforme y organizada, de forma que el contenido se estructure en elementos significativos que puedan ser leídos y entendidos por aplicaciones informáticas, en especial aquellas dirigidas a facilitar la visualización, filtrado y análisis de la información, de acuerdo con los principios para abrir información gubernamental de la Sunlight Foundation (2014).

Proveer la información plenaria de forma estandarizada permitirá que tanto el Pleno, como la ciudadanía gocen de ventajas a largo plazo, por ejemplo, el Pleno ganará la confianza de la ciudadanía en cuanto a la transparencia en la toma de decisiones, el proceso para abrir la información se simplificará y los datos publicados serán de calidad. Por otra parte, la ciudadanía obtendrá la información y el conocimiento que garantice una participación colaborativa que aporte valor en la toma de decisiones municipal y adquirirá capacidades para entender, procesar y comparar datos públicos.

Finalmente, a modo de resumen se puede decir que la falta de apertura de la información empleada en las sesiones de un Pleno municipal es una de las limitantes de la participación ciudadana, ya que al desconocerse las bases sobre las que se fundamenta una decisión es imposible crear un juicio de valor, debiendo únicamente aceptar la decisión final. Una de las razones principales de la falta de publicación de información gubernamental es *'la inexistencia de directrices claras sobre qué datos publicar, con qué nivel de detalle y bajo qué estructura compartida'* (Espinoza, 2017). Es decir, se necesita tener acceso a esta información, pero además, de forma abierta, estructurada, siguiendo un esquema común, que facilite su tratamiento, reutilización e interoperabilidad, lo cual facilitará su comprensión y reutilización.

1.2 Objetivos

El objetivo general de este trabajo de fin de máster es generar un vocabulario¹ común que permita representar y compartir la información plenaria, bajo un formato abierto y estándar de la web, garantizando interoperabilidad y facilitando el acceso, publicación y reutilización de esta información. Este vocabulario favorecerá la apertura de datos del sector público y potenciará la participación ciudadana en las decisiones municipales. Además, servirá como herramienta tecnológica que permita abrir de forma estandarizada la información plenaria de los más de 8000 municipios de España.

La propuesta de generar un vocabulario común toma en cuenta lo dispuesto en la Ley 37/2007² sobre Reutilización de Información del Sector Público, modificada posteriormente por la Ley 18/2015³, el Esquema Nacional de Interoperabilidad (ENI)⁴, y derivado de este la Norma Técnica de Interoperabilidad de Reutilización de Recursos de la Información (NTI - RISP⁵). Estos documentos establecen lineamientos sobre el uso de estándares abiertos, formatos abiertos y legibles por máquina para garantizar la interoperabilidad y la libre elección de alternativas tecnológicas para tratar los datos.

Los objetivos específicos del trabajo son:

- Revisar la literatura acorde a las metodologías de desarrollo de ontologías existentes en la actualidad.
- Seleccionar y aplicar la metodología de desarrollo que mejor se adapte a las necesidades del proyecto.
- Analizar el funcionamiento, la estructura y características de los plenos municipales, tomando como caso de estudio el Pleno del Ayuntamiento de València.
- Analizar y contrastar las características de gestión de la información plenaria de una muestra de municipios de España.
- Crear la ontología de plenos municipales en base a la información recopilada.
- Publicar la ontología desarrollada con formato abierto y dejarla accesible al público en general.

1.3 Metodología

En primera instancia es importante recalcar que este trabajo de fin de máster se desarrolla como parte de una práctica ofertada por la cátedra de Gobierno Abierto⁶ de la Universidad Politécnica de València, en colaboración con el Ayuntamiento de València⁷

¹Los términos 'vocabulario' y 'ontología' son utilizados indistintamente. No hay una división clara entre ellos. Más información disponible en: <https://www.w3.org/standards/semanticweb/ontology>. Último acceso: 19/02/2018.

²Más información sobre la Ley 37/2007 disponible en: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2007-19814. Último acceso: 19/02/2018.

³Más información sobre la Ley 18/2015 disponible en: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-7731. Último acceso: 19/02/2018.

⁴Más información sobre el ENI disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2010-1331>. Último acceso: 19/02/2018.

⁵Más información sobre la NTI - RISP disponible en: <http://datos.gob.es/sites/default/files/doc/file/boe-a-2013-2380.pdf>. Último acceso: 19/02/2018.

⁶Más información sobre la cátedra de Gobierno Abierto disponible en: <http://www.upv.es/contenidos/CATGO/>. Último acceso: 19/02/2018.

⁷Más información del Ayuntamiento de València disponible en: www.valencia.es. Último acceso: 19/02/2018.

en el marco del proyecto '*Desarrollo de un estándar abierto para la información de Plenos Municipales*'.

Para dar solución al problema expuesto se parte de la identificación de tres temáticas principales: estándares de información abiertos, plenos municipales y ontologías, como se muestra en la figura 1.1. Adicionalmente, cada temática cuenta con tres fases claramente identificables; i) *Revisión de literatura*, ii) *Capacitación y formación adicional*, y iii) *Ejecución*. Es importante mencionar que la temática en torno a estándares abiertos se ha propuesto exclusivamente para entender el contexto en el cual se hará uso de la ontología, por lo que no cuenta con una fase de ejecución.

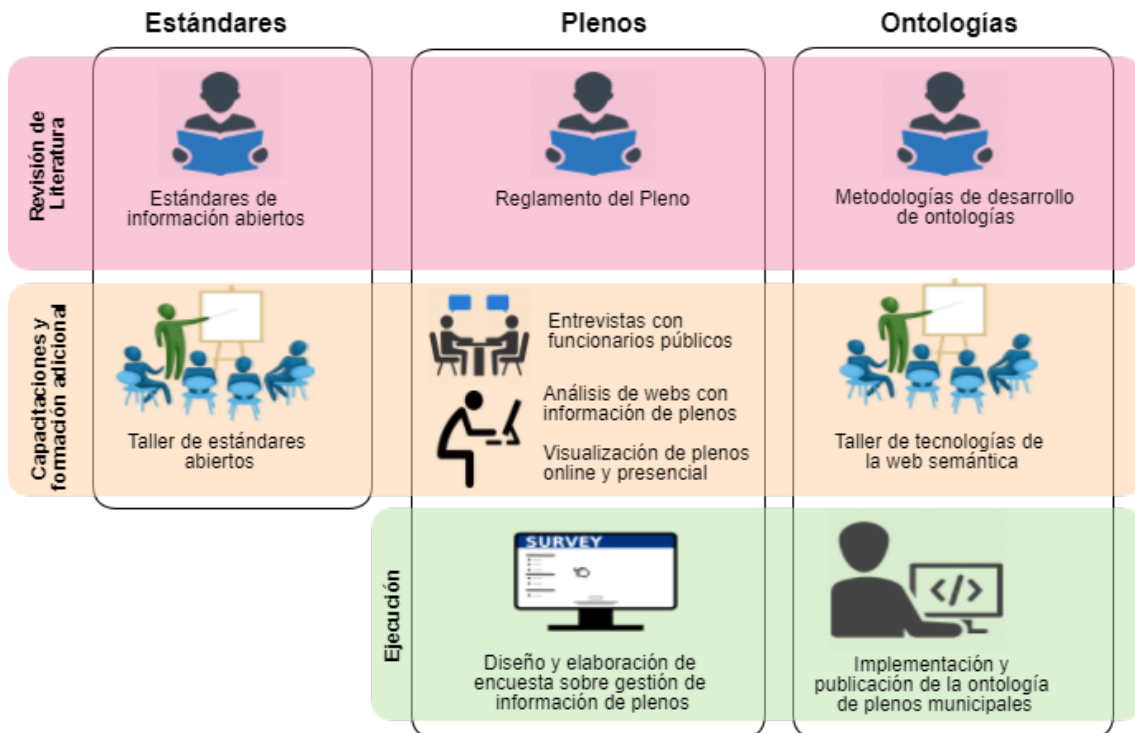


Figura 1.1: Metodología de desarrollo del proyecto. Elaboración propia.

En cuanto a estándares abiertos:

- Se realiza una revisión de literatura que permita entender la importancia de la estandarización y los beneficios de contar con un estándar abierto en el área gubernamental, así como las ventajas que trae al empoderamiento de la ciudadanía, se investigan las principales iniciativas de estandarización a nivel mundial y los logros conseguidos por estas.
- Posteriormente, para fortalecer los conocimientos adquiridos se gestiona y asiste al taller de '*Introducción a la estandarización*' dictado por el Dr. Víctor Rodríguez Doncel⁸ en la Universidad Politécnica de València, donde se obtienen conocimientos adicionales sobre cómo abordar el desarrollo de un estándar y las actividades principales de los grupos de trabajo de un estándar.

Posteriormente, se estudia el bloque relacionado a los plenos municipales, llevándose a cabo las siguientes actividades

⁸Perfil del Dr. Víctor Rodríguez Doncel: <http://mayor2.dia.fi.upm.es/oeg-upm/index.php/es/phd/284-vrodriguez/index.html>. Último acceso: 19/02/2018.

- Se revisa información sobre los plenos municipales, específicamente su reglamento⁹, con el objetivo de adquirir la mayor cantidad de información sobre su funcionamiento, el marco legal que rige a este órgano de gobierno y los parámetros que lo definen.
- Con el objetivo de adquirir información adicional sobre el funcionamiento del pleno, se llevan a cabo entrevistas con funcionarios públicos que interactúan en el día a día de las actividades del pleno, se busca información en las páginas web de los diferentes ayuntamientos, se visualiza el desarrollo de los plenos de manera telemática y finalmente se asiste de manera presencial el desarrollo de un pleno en el Ayuntamiento de València.
- Con todo el conocimiento adquirido en esta fase se procede a plasmarlo en la ontología, aplicando la metodología para desarrollo de ontologías seleccionada.

Finalmente, en cuanto a las ontologías se realizan las siguientes actividades

- Al igual que en los bloques anteriores, se realiza una revisión de la literatura en torno a ontologías, esta fase permite adquirir los conocimientos técnicos necesarios para su desarrollo, conocer sus ventajas, tipos, metodologías de desarrollo, entre otros.
- Además, para fortalecer los conocimientos adquiridos se gestiona y asiste al taller '*Tecnologías de la Web Semántica*' dictado por la Dra. María Poveda Villalón¹⁰ en la Universidad Politécnica de València. Este taller se desarrolla en conjunto con el taller de estándares abiertos, los ponentes de los dos talleres son miembros del Ontology Engineering Group (OEG¹¹) de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Con los conocimientos técnicos, se procede a desarrollar la ontología de plenos municipales. En este punto es importante recalcar que la fase de ejecución se desarrolla en dos etapas, una primera donde se toma como caso de estudio el Pleno del Ayuntamiento de València, es decir, se estudia el funcionamiento del pleno para este municipio y se desarrolla la ontología como su reflejo. En una segunda fase se realiza un estudio del funcionamiento de los plenos a nivel de España, para lo cual se diseña y aplica un cuestionario sobre la gestión de la información de los plenos en una muestra de ayuntamientos, se recoge la información y se extiende la ontología para abarcar todas las variantes encontradas.

1.4 Estructura del documento

Este trabajo de fin de máster cuenta con un total de cinco capítulos, incluida la introducción, a continuación se presenta una breve descripción del contenido de los capítulos a partir de este punto.

- **Capítulo 2: Estado del Arte**, presenta el marco conceptual sobre el cual se desarrolla este trabajo de fin de máster, específicamente en materia de estándares abiertos y ontologías.

⁹Reglamento orgánico del Pleno del Ayuntamiento de València: <https://goo.gl/PThRC1>. Último acceso: 19/02/2018.

¹⁰Perfil de la Dra. María Poveda Villalón: <http://mayor2.dia.fi.upm.es/oeg-upm/index.php/es/phd/14-mpoveda/index.html>. Último acceso: 19/02/2018.

¹¹Más información del OEG disponible en: <http://www.oeg-upm.net/>. Último acceso: 19/02/2018.

- **Capítulo 3: Desarrollo**, cuenta de dos secciones, la primera presenta la metodología seleccionada y los escenarios que se utilizarán para la implementación de la primera versión de la ontología en base al estudio del Ayuntamiento de València, mientras que, la segunda sección muestra la encuesta realizada a diferentes municipios de España y sus resultados, para posterior a esto, complementar la ontología y generar su segunda versión.
- **Capítulo 4: Resultados y Discusiones**, expone los principales resultados obtenidos con el desarrollo de este trabajo de fin de máster, así como las discusiones sobre el mismo.
- **Capítulo 5: Conclusiones y Trabajos Futuros**, presenta las principales conclusiones obtenidas de este trabajo y las líneas futuras que se podrían abordar para alcanzar el objetivo final del proyecto: la estandarización.

CAPÍTULO 2

Estado del Arte

En este capítulo se presenta el marco conceptual sobre el cual se desarrolla este trabajo de fin de máster y que brindarán al lector una visión global de la propuesta. Este capítulo se compone de dos secciones principales, la sección 2.1 presenta algunas iniciativas en materia de estándares abiertos, mientras que, la sección 2.2 incluye conceptos de ontologías o vocabularios, sus lenguajes de desarrollo, así como algunas metodologías y herramientas para su implementación.

2.1 Estándares Abiertos

Existen varias definiciones de estándar. Según (ISO, s.f.), un estándar es '*un documento, establecido por consenso de expertos en la materia y aprobado por un organismo reconocido que brinda orientación sobre el diseño, uso o desempeño de materiales, productos, procesos, servicios, sistemas o personas*'. Por otra parte, (ETSI, s.f.) simplifica su definición como '*un documento que provee reglas o pautas para lograr el orden en un contexto dado*'. De forma general y a modo de resumen (Rodríguez y Poveda, 2017), definen un estándar como '*una manera consensuada de hacer algo*'.

Los estándares se clasifican como de *facto* o de *iure*. Los estándares de *facto* son aquellos que han sido aceptados por la comunidad; mientras que los de *iure* son los estándares que han sido definidos por organismos de estandarización (Rodríguez y Poveda, 2017). Otra forma de clasificar los estándares se basa en su nivel de apertura, pudiendo ser propietarios o abiertos. Los estándares propietarios, como su nombre lo dice, son aquellos definidos por una corporación y su uso aún no ha logrado una alta penetración en el mercado (Martínez, 1999).

Según (Free Software Foundation Europe, s.f.), un **estándar abierto** es un conjunto de especificaciones bien definidas, sujetas a evaluación pública, sin restricciones de uso y disponible para todos los interesados sin ningún costo, administrado y desarrollado a través de un proceso transparente, con la participación equitativa de múltiples individuos, sin dependencias a otros estándares que no sean abiertos, libre de cláusulas legales o técnicas que limiten su uso en cualquier ámbito.

El uso de estándares abiertos es cada vez más aceptado en el ámbito gubernamental principalmente debido a las ventajas que provee para interactuar con los ciudadanos y las ciudadanas. El Marco Europeo de Interoperabilidad¹ y la Ley 11/2007², de 22 de junio,

¹Más información sobre el Marco Europeo de Interoperabilidad disponible en: <http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Docd552.pdf?id=19529>. Último acceso: 20/02/2018

²Más información de la Ley 11/2007 disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=B0E-A-2007-12352>. Último acceso: 20/02/2018.

de acceso de los ciudadanos a los Servicios Públicos, define un estándar abierto como aquel que cumple con las siguientes características:

1. Es público y su utilización está disponible de manera gratuita o a un coste que no supone dificultad de acceso.
2. Su uso y aplicación no está condicionado al pago por derechos de propiedad intelectual o industrial.

El uso de estándares abiertos en la administración pública aporta varias ventajas, por una parte provee interoperabilidad entre diferentes entes de gobierno y ciudadanía, simplifica procesos relacionados a la elaboración de textos legales, agiliza el comercio y beneficia el desarrollo económico (Rodríguez y Poveda, 2017). Por otra parte, los ciudadanos adquieren libertad para elegir las herramientas con las cuales interactuar con la administración, sin discriminación, ni obligación de usar algún software propietario (Velasco, 2014).

El Esquema Nacional de Interoperabilidad (BOE, 2010) dispone que las administraciones públicas usarán estándares abiertos con el objetivo de garantizar la independencia de elección de herramientas tecnológicas con las que la ciudadanía acceda a los documentos y servicios puestos a su disposición. Las administraciones podrán hacer uso de los estándares abiertos incluidos en el catálogo de estándares definido por la Norma Técnica de Interoperabilidad de Catálogo de Estándares (BOE, 2012).

Existen varias iniciativas creadas con el objetivo de promover la estandarización a nivel gubernamental, su objetivo es mejorar la transparencia y como consecuencia, promover la participación ciudadana. A continuación se exponen algunas de estas iniciativas.

2.1.1. OpenStand

OpenStand es un movimiento creado en 2012 por IEEE³, IAB⁴, IETF⁵ Y W3C⁶. Su objetivo principal es promover un conjunto de principios que fomentan el desarrollo de estándares globales y abiertos en beneficio de la humanidad (OpenStand, 2014a).

Los principios que OpenStand define son (OpenStand, 2014b):

1. Cooperación entre organismos de estandarización.
2. Adherencia a los principios de unión en el proceso de estandarización, sin partes dominantes, amplio consenso donde se consideren todos los puntos de vista, transparencia en los procesos de estandarización, balance en la participación y apertura de los procesos a todos los interesados.
3. Empoderamiento colectivo, mediante la búsqueda de estándares que proporcionen interoperabilidad, escalabilidad, competencia, innovación y beneficio común.
4. Disponibilidad de los estándares para todo el mundo.
5. Adopción voluntaria.

³Más información sobre la IEEE disponible en: <https://www.ieee.org/>. Último acceso: 20/02/2018

⁴Más información sobre IAB disponible en: <https://www.iab.org/>. Último acceso: 20/02/2018

⁵Más información sobre IETF disponible en: <http://www.ietf.org/>. Último acceso: 20/02/2018

⁶Más información sobre la W3C disponible en: <https://www.w3.org/>. Último acceso: 20/02/2018

2.1.2. OpenDataCharter

OpenDataCharter o Carta internacional de Datos Abiertos, fundado en 2013, es un conjunto de principios propuestos y adoptados por gobiernos de diferentes países. Su principal objetivo es facilitar la publicación y acceso a datos gubernamentales. Actualmente, más de 70 gobiernos y organizaciones se han unido a este movimiento y adoptado sus principios (Open Data Charter, 2015).

Los principios definidos en la carta internacional de datos abiertos son:

1. Abiertos por defecto.
2. Oportunos y exhaustivos.
3. Accesibles y utilizables.
4. Comparables e interoperables.
5. Para mejorar la gobernabilidad y la participación ciudadana.

En relación con la estandarización, el principio 1 destaca la necesidad de promover el desarrollo global y la adopción de recursos, estándares y políticas para la creación, uso, distribución y armonización de los datos abiertos.

El Principio 2 especifica la importancia de obtener datos actualizados, completos y detallados.

El Principio 3 hace referencia a buenas prácticas sobre la liberación de datos y se aboga por proveer la información en un número múltiple de formatos estandarizados, de tal manera que podrá ser procesada por los sistemas de información y usada por la ciudadanía.

El Principio 4 reconoce que los datos han de ser presentados en un formato estructurado y estandarizado para poder asegurar la interoperabilidad, trazabilidad y su reutilización efectiva.

Finalmente, el principio 5 propone la unión de fuerzas entre la ciudadanía, la sociedad civil así como el sector privado para lograr entender qué tipos de datos tienen mayor demanda de cara a poder priorizar dichos datos así como sus procesos de estandarización.

2.1.3. IODC

La Conferencia Internacional de Datos Abiertos, IODC⁷, es un evento que busca intensificar y planificar el futuro de la apertura de datos e información. En este evento se ha dado protagonismo a la estandarización de los datos, principalmente debido a la necesidad de publicar datos de calidad. Dentro del evento se manifiesta que los conjuntos de datos publicados deben ser comparables e interoperables con otros, con el fin de reducir esfuerzos requeridos para combinar datos de diversas fuentes.

Mediante un conjunto de conferencias centradas en la identificación y adopción de estándares abiertos creados de acuerdo a las necesidades de los ciudadanos. En este sentido, se han presentado trabajos en el área de la estandarización que incluyen las medidas para desarrollar y adoptar buenas prácticas y estándares abiertos para la publicación de datos, así como para fortalecer el uso y el impacto de los estándares de datos abiertos que fomentan el cambio social y económico.

⁷Más información sobre IODC disponible en <https://www.opendatacon.org/>. Último acceso: 21/02/2018.

2.1.4. Open Contracting Partnership

Open Contracting Partnership o Alianza de Contratación Abierta⁸ es una iniciativa que nace en el año 2012 con el objetivo de transparentar los procesos de contratación pública. La importancia de centrarse en la contratación pública se debe a que el gasto anual generado en este sector bordea los 9.5 billones de dólares a nivel mundial, y además es el área donde más corrupción se produce a nivel gubernamental. El Banco Mundial fue el anfitrión de este proyecto hasta el año 2015, cuando pasó a ser un programa independiente patrocinado por el Fondo para la Ciudad de Nueva York. Entre sus integrantes se encuentran miembros de gobierno, empresas privadas y representantes de la sociedad civil.

El primer resultado fue el *Estándar de Datos para la Contratación Abierta*, un estándar de información abierto que define un marco común sobre todo el proceso de contratación. El estándar permite que los usuarios publiquen datos en un formato legible por máquinas, que se puedan compartir y reutilizar, con el objetivo de generar herramientas que asistan en el análisis de los gastos generados por los gobiernos en contratación pública.

El uso del estándar de contratación abierta puede ayudar a crear una competencia más justa entre proveedores del gobierno, ofrecer a la ciudadanía productos y servicios de mejor calidad, evitar el fraude y la corrupción, entre otros. Incluye diferentes fases del proceso de contratación, desde la planificación, iniciación (oferta), adjudicación, contrato, hasta la implementación.

2.1.5. FIWARE

FIWARE⁹ es una iniciativa creada con el objetivo de estandarizar procesos relacionados con IoT¹⁰. Proporciona una plataforma y APIs de acceso abierto, donde los desarrolladores pueden probar sus propias aplicaciones de interés para la ciudadanía, economía local y los procesos productivos mediante la reutilización de datos abiertos publicados por ciudades y otras organizaciones.

Su objetivo es impulsar la creación de estándares que describen cómo recopilar, gestionar y publicar información de cualquier contexto, permitiendo el desarrollo de aplicaciones *Smart* que puedan ser replicadas y reutilizadas por varias ciudades sin mayor esfuerzo (Telefónica, 2016).

2.1.6. GOVLAB

La iniciativa GOVLAB¹¹ se enfoca en realizar proyectos que aprovechen el acceso abierto a datos, la capacidad de las personas y las nuevas tecnologías para generar un cambio en la forma de gobernar y por consiguiente mejorar la vida de las personas.

GOVLAB apoya en la creación de prototipos que permitan probar nuevas formas de resolver problemas de forma colaborativa. A partir de ellos se obtiene retroalimentación y se generan informes que incluyen recomendaciones para mejorar los procesos a futuro.

⁸Más información sobre la Alianza de Contratación Abierta disponible en <https://www.open-contracting.org/>. Último acceso: 21/02/2018

⁹Más información sobre FIWARE disponible en: www.fiware.org. Último acceso: 21/02/2018

¹⁰Internet de las cosas es una red de dispositivos que usan sensores y APIs (Interfaces de Programación de Aplicaciones) para conectarse y compartir datos. Más información: <https://www.sap.com/trends/internet-of-things.html>. Último acceso: 29/08/2018

¹¹Más información de la iniciativa GOVLAB disponible en: <http://www.thegovlab.org/>. Último acceso: 20/02/2018

En uno de los estudios realizados por GOVLAB se intenta descubrir el impacto que tienen los datos abiertos en todo el mundo, para lo cual se ha seleccionado un conjunto de proyectos de datos abiertos a nivel mundial, sobre los que se ha realizado un análisis exhaustivo que incluye revisión bibliográfica y entrevistas con los responsables de dichos trabajos.

En el informe del estudio se brindan varias recomendaciones para obtener el mejor potencial de los datos abiertos. Algunas de estas tienen relación con el potencial de la estandarización, por ejemplo, la recomendación número tres, en la que se menciona el hecho de tratar los datos como una forma de infraestructura pública esencial del siglo XXI; la recomendación número seis, donde se plasma la necesidad de identificar y controlar los riesgos asociados a la liberación y uso de los datos abiertos y, en general, la idea de involucrar a todos los interesados en el desarrollo de estándares sobre calidad de los datos abiertos (Verhulst y Young, 2016).

2.2 Vocabularios (Ontologías)

El término ontología es empleado en el campo de la filosofía para describir la existencia de los seres, sin embargo, en el ámbito de la inteligencia artificial *una ontología es una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida* (Studer, Benjamins y Fensel, 1998). Una **conceptualización** es un modelo abstracto de un fenómeno del mundo real, obtenido mediante la identificación de conceptos relevantes de este fenómeno; **explícita** significa que todos los conceptos usados, así como sus restricciones de uso están definidos de forma clara; **formal** implica que la ontología debe estar escrita en un lenguaje legible por ordenadores; y, **compartida** supone que una ontología captura el conocimiento consensual, es decir, no solo de un individuo, sino el aceptado por un grupo (Studer, Benjamins y Fensel, 1998).

Con el objetivo de simplificar este concepto, (Jepsen, 2009) define una ontología como un método para representar el conocimiento (ideas, hechos, cosas, etc.), mediante la definición de un vocabulario común para investigadores que desean compartir información de un dominio. Dicho vocabulario (u ontología) está compuesto por *clases* que describen los conceptos de un dominio, *relaciones* que representan las interacciones entre clases, *instancias* que representan conceptos y *axiomas* usados para restringir los valores de las clases o instancias (Steven, 2001). Para (Jepsen, 2009), el verdadero poder de las ontologías está en la habilidad de crear relaciones entre clases e instancias y de asignar propiedades a esas relaciones, lo que permite realizar inferencias sobre ellas.

Entre las ventajas de desarrollar y utilizar ontologías están: compartir conocimiento de un dominio entre personas y ordenadores, reutilizar conocimiento y construir ontologías de dominio sin empezar desde cero, hacer suposiciones de dominio explícitas, mejorar la interoperabilidad, además es importante mencionar que las ontologías juegan un papel fundamental en el ámbito de la web semántica, ya que proveen sintaxis y semántica a los contenidos de la web (Wang y col., 2004; Noy y McGuinness, 2001; Berners-Lee, Hendler y Lassila, 2001).

2.2.1. Lenguajes de ontologías

De acuerdo con la definición presentada en la sección anterior, una ontología debe ser expresada mediante un lenguaje formal y que pueda ser entendido por ordenadores. Existen varios lenguajes que permiten desarrollar ontologías, sin embargo, los más uti-

lizados, además de ser recomendaciones de la W3C¹², son RDF y OWL, que se detallan a continuación.

2.2.1.1. RDF(S)

El Marco para Descripción de Recursos, RDF por sus siglas en inglés, es una recomendación de la W3C que permite representar recursos en la Web. El elemento principal en una estructura RDF son los hechos o *statements*, que representan lo que conocemos del mundo real, y que se dividen en pequeñas piezas estructuradas de la forma sujeto, predicado, objeto. Esta representación también se conoce como *tripleta RDF*. El sujeto y el objeto representan elementos o entidades, mientras que, el predicado indica la relación entre el sujeto y el objeto. Como ejemplo considere el hecho «Madrid es la capital de España», la tripleta que representa este hecho estaría definida por el sujeto «Madrid», el objeto: «España», y el predicado que los relaciona es «es capital de». El conjunto de tripletas se conoce como grafo RDF (W3C, 2004b; Tauberer, 2008; Roussey y col., 2011), ver figura 2.1.



Figura 2.1: Grafo RDF. Elaboración propia.

RDF aporta semántica a los contenidos o recursos de la Web, esto significa que todos los elementos descritos en RDF tienen un significado, por consiguiente se puede llegar a obtener gran conocimiento al relacionar diferentes contenidos distribuidos en la Web. RDF permite representar los recursos por medio de URIs que los identifican de forma única, sin embargo, los objetos también pueden ser representados por literales. Existen varias formas de serializar RDF, la más recomendada es XML (Tauberer, 2008).

El esquema RDF, o RDFS por sus siglas en inglés, es una extensión de RDF. Provee un modelo de datos para describir conceptos de RDF, permite por ejemplo, definir jerarquías de clases y propiedades, relaciones entre clases, dominios, rangos, etc. También es una recomendación de la W3C (W3C, 2014).

2.2.1.2. OWL

Ontology Web Language (Lenguaje de Ontologías Web), u OWL, es una extensión de RDF y RDFS, cuyo objetivo es permitir que un ordenador sea capaz de procesar el contenido en lugar de solo presentarlo. Es otra de las recomendaciones de la W3C para representar contenidos en la web y mejorar la interoperabilidad e interpretabilidad. Existen tres variantes de OWL: OWL Lite, OWL DL y OWL Full, cada una presenta mayor expresividad que su predecesor. (W3C, 2004a)

¹²Más información sobre la W3C disponible en www.w3.org. Último acceso: 21/02/2018.

Básicamente, este lenguaje añade vocabulario para describir clases y propiedades definidas en RDF y RDFS como por ejemplo, uniones, igualdades, disjuntos, cardinalidad, etc., que brindan mayor semántica y permiten realizar inferencias lógicas sobre los documentos de la web. OWL se basa otro lenguaje de ontologías llamado DAML+OIL (W3C, 2004a).

2.2.2. Metodologías de desarrollo de ontologías

En esta sección se presentan un conjunto de metodologías de desarrollo de ontologías que han tenido mayor impacto a lo largo del tiempo, cada una con sus respectivas características, ventajas y desventajas. Tras el estudio de cada metodología se pretende tener una idea general de cuál es la que mejor se adapta a las necesidades de este trabajo de fin de máster.

2.2.2.1. Methontology

Methontology (Fernández, Gómez-Pérez y Juristo, 1997) es una metodología para desarrollo de ontologías desde cero, propone una serie de actividades que deben ser desarrolladas y sugiere algunas técnicas para realizar cada actividad. Las actividades que componen esta metodología son:

- *Especificación*: Identificar el objetivo para el cual será desarrollada la ontología, a quienes está dirigida, el alcance, etc. En este punto propone identificar una lista de términos que formarán parte de la ontología.
- *Adquisición de conocimiento*: Esta actividad propone que el equipo de desarrollo de la ontología obtenga la mayor cantidad de conocimiento sobre el dominio que se está modelando, se pueden emplear varias técnicas como entrevistas, cuestionarios, lecturas, etc.
- *Conceptualización*: Aquí se plasma el conocimiento en un modelo conceptual, los autores recomiendan usar un Glosario de Términos (GT) que abarque todo el dominio.
- *Integración*: Recomienda realizar una búsqueda de ontologías que incluyan los términos del GT y mapear con los conceptos que se puedan reutilizar.
- *Implementación*: Se codifica la ontología en un lenguaje formal.
- *Evaluación*: Es necesario realizar una evaluación que ayude a verificar y validar la ontología en todas las actividades.
- *Documentación*: Finalmente, se deberán documentar todas las fases del proyecto, desde la especificación hasta la evaluación para facilitar la reutilización.

Las actividades definidas en Methontology son secuenciales, sin embargo, la adquisición de conocimiento, documentación y evaluación se realizan durante todo el ciclo de vida.

2.2.2.2. On-to-knowledge

On-to-knowledge (Staab y col., 2001) es una metodología de desarrollo de ontologías para sistemas empresariales basados en la gestión del conocimiento. Fue creada a partir

del proyecto del mismo nombre, basa su desarrollo en el análisis de escenarios de uso y cuenta con cinco fases principales que a su vez están formadas por sub-actividades.

- *Estudio de factibilidad*: Consiste en identificar problemas, oportunidades y posibles soluciones. Incluye las sub-actividades i) Identificación de problemas y oportunidades, ii) Identificar el enfoque de aplicación, iii) Identificar las herramientas de desarrollo y iv) Identificar interesados.
- *Iniciación*: Es donde empieza el desarrollo de la ontología. Formado por dos sub-actividades i) Definición de requerimientos y ii) Descripción inicial de la ontología en base a los requerimientos capturados.
- *Refinamiento*: A partir de la ontología resultante de la fase de iniciación, se entrevista a expertos de dominio que provean conocimiento que permita complementar la ontología con relaciones que no hayan sido consideradas en el desarrollo inicial. Se formaliza la ontología en un lenguaje adecuado y el resultado será la ontología final.
- *Evaluación*: Se evalúa la ontología desde tres puntos de vista: técnico, del usuario y ontológico. Al final se obtiene una ontología evaluada y lista para ser usada en sistemas basados en el conocimiento.
- *Aplicación y evolución*: Consiste en aplicar la ontología en sistemas reales y monitorear las necesidades de inserción, modificación o eliminación de términos.

En esta metodología los procesos son cíclicos, es decir, se podrían realizar actividades de refinamiento y evaluación cuantas veces sea necesario para obtener una ontología bien definida.

2.2.2.3. DILIGENT

La metodología DILIGENT (Distributed, Loosely-controlled and evolvInG Engineering Tool) (Pinto, Staab y Tempich, 2004) permite el desarrollo de ontologías en entornos distribuidos, se enfoca en el desarrollo colaborativo y distribuido, interviniendo en el proceso ingenieros ontológicos, del conocimiento, expertos de dominio y usuarios finales. Esta metodología se compone por las siguientes fases:

- *Construcción*: En esta fase, los interesados del proyecto comparten conocimiento y se crea una versión inicial de la ontología.
- *Adaptación*: La ontología es distribuida a los usuarios para su aplicación. Cada usuario puede ir modificando la ontología local a medida que lo necesiten, creando su propia versión.
- *Análisis*: El equipo de control de cambios recopila y analiza todos los cambios sugeridos por cada usuario e identifica similitudes entre ellos que servirán para extender la ontología.
- *Revisión*: Se deben revisar constantemente los cambios sugeridos por los usuarios.
- *Actualización*: Cada vez que se genere una nueva versión de la ontología compartida, los usuarios deberán actualizar los cambios de forma local.

2.2.2.4. NeOn

La metodología NeOn (Suárez-Figueroa, 2010) fue diseñada para desarrollar ontologías y redes de ontologías de forma colaborativa. Presenta una estructura flexible, compuesta por nueve escenarios que pueden ser combinados de varias formas de acuerdo a las necesidades de la ontología en desarrollo. Los escenarios incluidos en NeOn son los siguientes:

- Escenario 1: Desarrollo de redes de ontologías desde la especificación a la implementación.
- Escenario 2: Desarrollo de redes de ontologías mediante reutilización y reingeniería de recursos no ontológicos.
- Escenario 3: Desarrollo de redes de ontologías mediante reutilización de recursos ontológicos.
- Escenario 4: Desarrollo de redes de ontologías mediante reutilización y reingeniería de recursos ontológicos.
- Escenario 5: Desarrollo de redes de ontologías mediante reutilización y mezcla de recursos ontológicos.
- Escenario 6: Desarrollo de redes de ontologías mediante reutilización, mezcla y reingeniería de recursos ontológicos.
- Escenario 7: Desarrollo de redes de ontologías mediante reutilización de patrones de diseño ontológicos.
- Escenario 8: Desarrollo de redes de ontologías mediante reestructuración de recursos ontológicos.
- Escenario 9: Desarrollo de redes de ontologías mediante localización de recursos ontológicos.

La figura 2.2 presenta la metodología NeOn y sus escenarios, las flechas indican el flujo a seguir de acuerdo a los escenarios seleccionados para el desarrollo de ontologías o redes de ontologías.

2.2.2.5. Método ligero basado en reutilización para desarrollar ontologías y vocabularios de datos enlazados

Esta metodología parte de la necesidad de generar datos enlazados (Linked Data) a partir de conjuntos de datos existentes (Radulovic y col., 2015). Se consideran siete actividades que deben ser llevadas a cabo y que se incluyen a continuación.

- *Definición de requerimientos*: Identificar el propósito para la creación de la ontología, el dominio y aspectos técnicos.
- *Extracción de términos*: A partir del esquema de datos y de los propios datos se extraen los conceptos y las relaciones, además se deben incluir los sinónimos de los términos identificados.
- *Conceptualización*: Definición de un modelo simple que incluya los conceptos principales de la ontología y sus relaciones.

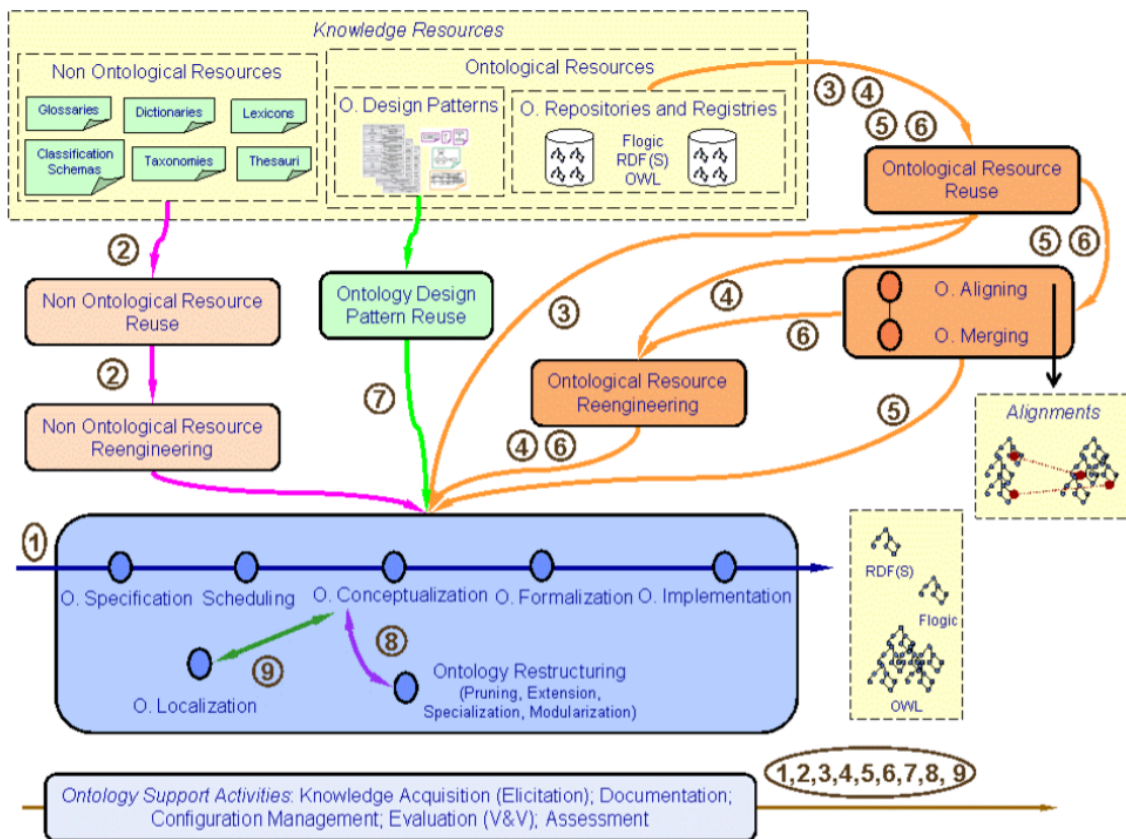


Figura 2.2: Metodología NeOn para desarrollo de ontologías y redes de ontologías. Fuente: (Suárez-Figueroa, 2010).

- *Búsqueda de recursos ontológicos:* Se deben reutilizar recursos ontológicos existentes que mejor se adapten a los términos extraídos en el paso dos.
- *Selección de elementos a reutilizar:* Se deben seleccionar las ontologías a reutilizar de manera que se adapten a la semántica requerida y que el elemento a reutilizar sea ampliamente aceptado y utilizado.
- *Implementación:* Implementar la ontología en un lenguaje formal y siguiendo una convención para nombrar recursos. Se integran los recursos ontológicos y en caso de que estos no logren proveer toda la información necesaria para representar todos los elementos, se deberán introducir clases y propiedades relacionados a esos términos.
- *Evaluación:* Finalmente, para la evaluación del modelo creado se puede hacer uso de herramientas web.

2.2.3. Herramientas de desarrollo de ontologías

En la actualidad existen varias herramientas para desarrollar ontologías. A continuación se describe un conjunto de herramientas que permiten su definición, evaluación y publicación.

2.2.3.1. Protégé

Protégé¹³ es una herramienta de código abierto que permite el desarrollo y mantenimiento de ontologías. Fue desarrollado por el Centro de Investigación de Informática Biomédica de la Universidad de Stanford. Presenta una interfaz personalizable que permite crear ontologías desde cero o extender ontologías existentes, definir clases, propiedades, individuos, axiomas, visualizar ontologías, etc. (Musen, 2015). Además, cuenta con una gran comunidad de desarrolladores que aportan plugins que facilitan el desarrollo de ontologías.

2.2.3.2. OOPS!

OOPS! o OntOlogy Pitfall Scanner (Poveda-Villalón, Gómez-Pérez y Suárez-Figueroa, 2014) es una herramienta de evaluación de ontologías desarrollada por el Grupo de Ingeniería Ontológica de la Universidad Politécnica de Madrid. Consiste en una interfaz web¹⁴ que, dada una ontología (en formato RDF o vía URL), ayuda a detectar algunos de los errores más comunes que aparecen durante el desarrollo de ontologías.

OOPS! ayuda en la detección de más de 40 tipos de anomalías, los cuales están descritos en el catálogo¹⁵ de errores comunes brindado por esta herramienta. Además, OOPS! provee un servicio Web¹⁶ que puede ser integrado en aplicaciones de terceros para la evaluación de ontologías.

2.2.3.3. WIDOCO

WIDOCO o WIZard for DOCumenting Ontologies (Garijo y col., 2017) es un asistente para generar documentación de ontologías. A partir de la URL o una ontología en formato RDF, WIDOCO guía al usuario por una serie de pasos que permiten generar la documentación personalizada de los elementos de la ontología en formato HTML.

Es una herramienta basada en Java, que toma las descripciones incluidas como metadatos de la ontología, además de su estructura para crear la documentación necesaria. Permite editar elementos como la introducción de la ontología, el alcance o incluir un diagrama del modelo ontológico.

Como se ha descrito en este capítulo un estándar abierto es un conjunto de especificaciones de libre acceso y sin ningún costo para la comunidad. Proveen interoperabilidad y la posibilidad de ser usados por la ciudadanía para crear sus propias aplicaciones. Por otra parte, también se ha descrito diferentes metodologías para el desarrollo de ontologías, las metodologías Methontology, On-to-knowledge y DILIGENT presentan guías para desarrollar ontologías desde cero, mientras que, la metodología NeOn presenta una serie de escenarios que guían a la construcción de ontologías, ya sea partiendo desde cero, o bien, mediante reutilización de recursos. Finalmente, el 'Método ligero basado en reutilización para desarrollar ontologías y vocabularios de datos enlazados' parte de la premisa de que existe un conjunto de datos que se desea publicar.

Para desarrollar este trabajo de fin de máster, y específicamente la ontología de plenos municipales que servirá como instrumento para la estandarización, se ha decidido aplicar

¹³Más información del software Protégé disponible en: <https://protege.stanford.edu/>. Último acceso: 26/02/2018.

¹⁴Más información del software OOPS! disponible en: <http://oops.linkeddata.es/>. Último acceso: 26/02/2018.

¹⁵Más información del catálogo de errores detectados por OOPS! disponible en: <http://oops.linkeddata.es/catalogue.jsp>. Último acceso: 26/02/2018.

¹⁶URL del servicio web de OOPS!: <http://oops-ws.oeg-upm.net/rest>.

la metodología NeOn. NeOn presenta flexibilidad para integrar recursos existentes, crear una ontología desde cero o redes de ontologías a partir de trabajos de terceros, además, permite crear flujos de desarrollo personalizado y guía al desarrollador durante todo el proceso de cada escenario.

CAPÍTULO 3

Creación de la Ontología de Plenos Municipales de España

En este capítulo se presenta el desarrollo de la ontología de plenos municipales propuesta en este trabajo de fin de máster. Este proceso parte de la adquisición del conocimiento necesario sobre los elementos y procesos del Pleno, hasta la generación de la ontología o vocabulario para describirlo. Además se presenta la evaluación y la generación de documentación que servirá para describir la ontología y que sea entendida por cualquier persona.

3.1 Metodología

De acuerdo con la figura 1.1, hasta este punto se ha realizado la fase de 'Revisión de Literatura', quedando pendiente la revisión de literatura relacionada con el reglamento de una sesión plenaria. Así mismo, en la fase 'Capacitaciones y formación adicional' se ha asistido los talleres 'Estándares abiertos' y Tecnologías de la web semántica'. En cuanto a la fase de 'Ejecución' se deberán realizar todas las actividades.

En este capítulo se desarrollarán todas las actividades pendientes de acuerdo con la siguiente metodología:

La fase de 'Revisión de Literatura' en torno al Pleno se llevará a cabo mediante la revisión de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local(BOE, 1985) y el Reglamento Orgánico del Pleno (BOP, 2018).

Por otra parte, la fase 'Capacitaciones y formación adicional' del Pleno se realizará mediante:

- Entrevistas con personal experto sobre el desarrollo de una sesión del Pleno del Ayuntamiento de València.
- Análisis de la información que actualmente es publicada en la web del Ayuntamiento de València¹, en la sección "Pleno del Ayuntamiento".
- Asistencia presencial a una sesión del pleno de València.

Finalmente, en la fase de 'Ejecución' se creará una ontología que permita especificar de forma estructurada la información del pleno y además publicarla de forma que los

¹Página web del pleno del Ayuntamiento de València disponible en: <https://goo.gl/hYN7oH>. Último acceso: 15/03/2018.

ordenadores sean capaces de entender lo que ahí está especificado. La ontología recopila todo el conocimiento del contexto adquirido en las Fases 1 y 2 de la metodología expuesta en la figura 1.1. Además, como se indicó en el capítulo 2, su creación se realizará mediante la aplicación de una combinación de escenarios de la metodología de desarrollo de ontologías NeOn, expuestos en la figura 2.2.

Para el desarrollo de la fase de 'Ejecución' se ha planificado un proceso iterativo, compuesto por dos etapas o iteraciones, como se explica a continuación:

1. **Primera iteración: Caso de estudio del Ayuntamiento de València.** En esta iteración se recopila la información inherente al funcionamiento del Pleno del Ayuntamiento de València, el reglamento que lo rige, la información publicada por este ente y cómo se aplica en la práctica, esto último mediante la asistencia a una sesión plenaria. Al final de esta iteración se pretende contar una primera versión de la ontología tras aplicar la metodología NeOn.
2. **Segunda iteración: El pleno municipal en España.** En esta segunda iteración se recopilará información que permita validar el modelo ontológico inicial y extenderlo, mediante la aplicación de una encuesta que permita validar y recopilar información adicional sobre las sesiones plenarias a nivel nacional. Se realizará una nueva aplicación de la metodología NeOn, de modo que la ontología resultante pueda ser empleada en todos los plenos municipales de España.

3.2 Desarrollo

En esta sección se detalla el desarrollo de la ontología en cada una de las iteraciones propuestas. Se presenta la forma en que se obtuvo información sobre el contexto y cómo se aplica la metodología NeOn en cada iteración.

3.2.1. Primera iteración: Caso de estudio del Ayuntamiento de València

El primer paso en esta iteración es obtener el conocimiento que permita comprender el contexto sobre cómo se desarrolla una sesión del pleno de València, para ello se realizó la recopilación de información mediante diferentes métodos, como se muestra a continuación:

- Revisión de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local y Revisión del Reglamento Orgánico del Pleno, de los cuales, en resumen, se obtuvo el siguiente conocimiento:
 - Una sesión plenaria está conformada por el alcalde o alcaldesa y los concejales y/o concejalas.
 - Es presidida por el alcalde o alcaldesa del ayuntamiento.
 - Los concejales participan con voz y voto en los diferentes asuntos tratados.
 - Quienes componen el Pleno tienen derecho a obtener de la Alcaldía y sus delegadas o delegados, o de la Junta de Gobierno Local, todos los antecedentes, datos e informaciones que obren en poder de los servicios de la corporación y sean necesarios para el desempeño de su cargo.
 - Los concejales y concejalas pueden o no estar adscritos a un grupo político municipal.

- Cada grupo político está representado por un portavoz.
 - Existen tres tipos de sesiones plenarias: Ordinarias, Extraordinarias y Extraordinarias de carácter urgente.
 - La relación de asuntos que van a ser abordados en una sesión del Pleno se establece en el orden del día y es fijado por la presidencia.
 - La documentación que integra los expedientes de cada asunto incluido en el orden del día estará a disposición de las concejalas y los concejales en la Secretaría General del Pleno desde la fecha de la convocatoria.
 - La presidencia podrá acordar que determinados informes o documentos que integran los expedientes se remiten a todos los concejales y concejalas por medios telemáticos o se hagan públicos, para conocimiento general de la ciudadanía, a través del espacio web oficial del Ayuntamiento de València.
 - El público asistente a las sesiones plenarias sólo podrá acudir previa invitación e identificación.
 - Cada asunto se iniciará con la lectura del punto del orden del día que corresponda, desarrollándose después las intervenciones en la forma acordada por la presidencia. Sólo podrán intervenir en el debate los y las miembros de la corporación a quienes la presidencia haya dado previamente la palabra.
 - Se someten a votación los asuntos que figuren en el orden del día y que hayan sido debatidos.
 - El voto de los concejales y las concejalas es personal e indelegable.
 - Los concejales y las concejalas pueden votar de forma afirmativa, negativa o pueden abstenerse de votar.
 - Las votaciones pueden ser ordinarias, nominales o secretas.
 - Como resultado de una sesión del Pleno se generará un acta de la sesión, en formato texto y vídeo.
 - Las actas de las sesiones son públicas.
 - Los comités del pleno están formados por concejales y concejalas de todos los grupos políticos y estudian los asuntos que se someterán a votación en el pleno.
 - Los comités pueden ser permanentes o no permanentes.
 - Las intervenciones de la ciudadanía en el Pleno tendrán una duración de tres minutos.
- A continuación se realizaron varias reuniones con los funcionarios del Ayuntamiento de València, quienes supieron aclarar dudas surgidas sobre el funcionamiento del Pleno, tales como:
- El rol de la Junta de Gobierno en el Pleno.
 - Reglamento de Administración electrónica, Reglamento de Transparencia y Participación Ciudadana.
 - Explicación del sistema para manejo de documentos y expedientes.
- Por otra parte, en la página web del Ayuntamiento de València se puede ver que:
- Se encuentran publicadas las sesiones del Pleno con periodicidad mensual.
 - Para cada sesión se ha publicado la fecha y hora en que se desarrolló, el carácter de la sesión, y el orden del día.

- Del orden del día se ha publicado cada asunto, con un identificador de acuerdo al orden en que se presentó, una breve descripción del asunto, el estado del punto (aprobado, rechazado, contestada, etc.) y el número de expediente relacionado.
- Se incluye un enlace para descargar el acta de la sesión en formato PDF y un enlace a la retransmisión de la sesión.
- Finalmente, se asistió al pleno de marzo de 2017 en el Ayuntamiento de València y se pudo observar que la sesión se desarrolló de acuerdo a lo dispuesto en el reglamento y que los concejales hacen uso de diferentes documentos (legislativos, financieros, notas de prensa, etc.) durante sus intervenciones.

Una vez adquirido el conocimiento sobre una sesión plenaria, se inicia el proceso de desarrollo del modelo ontológico aplicando la metodología NeOn. Esta metodología cuenta con 9 escenarios, de los cuales el primero es mandatorio en todo proyecto de desarrollo ontológico. A continuación se muestra el desarrollo de este escenario.

3.2.1.1. Escenario 1: Desarrollo de redes de ontologías desde la especificación a la implementación

La especificación de requerimientos consiste en definir un conjunto de requisitos o necesidades que la ontología debe cubrir. Para iniciar con este escenario es necesario conocer el dominio que se va a modelar, y como resultado se obtendrá el Documento de Especificación de Requerimientos Ontológicos (ORSO, por sus siglas en inglés). Este documento debe incluir el objetivo de la ontología, los usuarios a los que estará dirigida y los usos que se pretende dar a la misma, entre otros (Suárez-Figueroa, 2010).

Una vez se cuente con el documento de especificación de requerimientos, se deberá realizar una búsqueda rápida de recursos ontológicos y no ontológicos y se deberá definir la planificación del cronograma y el ciclo de vida de desarrollo de la ontología. Finalmente, se deberán realizar las demás actividades de Conceptualización, Formalización e Implementación (Suárez-Figueroa, 2010).

Especificación: Para generar el documento de especificación de requerimientos, la metodología NeOn provee un conjunto de tareas a realizar como parte de este escenario, mismas que se listan y desarrollan a continuación.

■ Tarea 1: Identificación del propósito, alcance y lenguaje de implementación de la ontología.

El objetivo de la creación de la ontología de Plenos Municipales de España es proporcionar información relacionada con el desarrollo de estos órganos y permita brindar conocimiento tanto a la ciudadanía como a diferentes empresas públicas y privadas interesadas en entender los procesos desarrollados y decisiones tomadas por los concejales en un pleno municipal, así como los documentos que ayudaron a la toma de estas decisiones.

La ontología deberá incluir y cubrir conceptos relacionados con los puntos del orden del día de los plenos, los documentos de soporte a cada punto del orden del día, los actores que intervienen directa o indirectamente en el pleno y las acciones que realizan.

■ Tarea 2: Identificación de los usuarios finales previstos.

La ontología estará dirigida a los siguientes usuarios:

- Usuario 1: La ciudadanía que quieren conocer acerca de los asuntos tratados en un pleno municipal.
- Usuario 2: La ciudadanía que quiere participar de forma activa en las decisiones tomadas en un pleno municipal.
- Usuario 3: Municipios que desean gestionar y publicar datos de sus sesiones plenarias en formatos abiertos, fomentando la transparencia y la participación ciudadana.
- Usuario 4: Instituciones públicas o privadas que deseen explotar o visualizar información de plenos municipales en formatos abiertos y estandarizados.

■ **Tarea 3: Identificación de los usos previstos.**

- Uso 1: Publicar datos de las sesiones del pleno en formatos estándar e interoperables en la web.
- Uso 2: Consultar acontecimientos de una sesión del pleno, como los puntos tratados, sus estados, debates y la documentación empleada en cada punto del orden del día.
- Uso 3: Publicar datos relacionados con el desarrollo de una sesión del pleno para que la ciudadanía pueda acceder a ellos.
- Uso 4: Analizar y comparar información plenaria publicada por diferentes municipios

■ **Tarea 4: Identificación de los requisitos.**

En esta tarea se deben identificar requisitos tanto funcionales como no funcionales. En cuanto a requisitos no funcionales se establece que la ontología debe estar en castellano ya que se pretende que sea aplicada en el territorio español. Para definir los requisitos funcionales, la metodología NeOn recomienda el método basado en preguntas de competencia; de acuerdo al contexto se plantearon una serie de preguntas que la ontología debe responder. A continuación se listan un conjunto de preguntas y sus respuestas, planteadas en esta iteración:

- ¿Quiénes son concejales? R./Santiago Benlliure Moreno, Lourdes Bernal Sanchis, Manuel Camarasa Navalón, Sergi Campillo Fernández, ...
- ¿Cuáles son los grupos políticos municipales de València? R./Grupo Municipal Compromís, Grupo Popular, Grupo Municipal Ciudadanos, Partido de la Ciudadanía, Grupo Municipal Socialista, Grupo Municipal València en Comú.
- ¿Cuáles son las comisiones del Pleno del Ayuntamiento de València? R./ Comisión de Desarrollo Humano, Educación, Juventud y Deportes, y Cultura, Comisión de Gobierno Interior, Administración Electrónica, Personal y Control Administrativo, Comisión de Medio Ambiente y Cambio Climático, ...
- ¿Qué concejales forman Parte de la Comisión de Medio Ambiente y Cambio Climático? R./ M^a Pilar Soriano Rodríguez, Jordi Peris Blanes, M^a Ángeles Ramón-Llin Martínez, Consuelo Castillo Plaza, ...
- ¿Quiénes aprobaron el quinto asunto del pleno de marzo de 2017? R./ 17 Srs./Sres. regidors/es dels Grups Compromís, Socialista i València en Comú.

■ **Tarea 5: Agrupación de los requerimientos funcionales.**

En esta iteración se han identificado tres grupos principales: i) Datos generales, que incluye asuntos, fechas y otros datos de la sesión; ii) Actores, actrices y acciones del pleno, que incluye datos de concejales, grupos políticos, debates, votaciones, etc.;

y iii) Documentos que asocia los documentos empleados por los concejales con los asuntos de una sesión plenaria.

- **Tarea 6: Validación del conjunto de requerimientos.**

El proceso de validación del conjunto de requisitos se llevó a cabo por parte de los funcionarios del Servicio de Transparencia del Ayuntamiento de València.

- **Tarea 7: Priorización del conjunto de requisitos.**

Todos los requisitos identificados son de prioridad dentro de la ontología de Plenos Municipales, sin embargo, aquellos que forman el *core* de este trabajo son los relacionados con la forma de gestionar la información empleada en el orden del día, así como la participación ciudadana.

- **Tarea 8: Extracción de la terminología y su frecuencia.**

Para extraer la terminología y su frecuencia se analizaron las preguntas de competencia identificadas en la Tarea 4, así como las respuestas a cada una de ellas. Con estos términos se podrá realizar una búsqueda de recursos ontológicos y no ontológicos que puedan ser reutilizados para el desarrollo de la ontología de Plenos Municipales. El resultado de la extracción de términos y su frecuencia se presenta en la figura 3.1 representada a través de una nube de palabras.

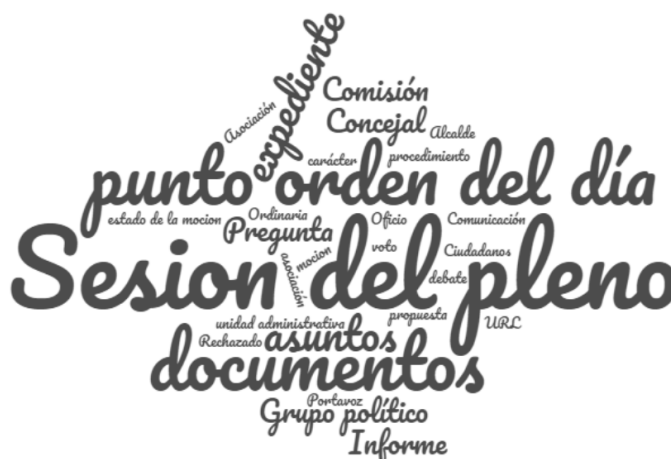


Figura 3.1: Nube de palabras correspondiente a los términos clave, y su frecuencia, a emplear en la Ontología de Plenos Municipales. Elaboración propia.

Para la especificación de requisitos ontológicos, la metodología NeOn facilita una plantilla donde se incluye toda la información obtenida de las tareas realizadas previamente, la plantilla representa el Documento de Especificación de Requisitos Ontológicos y se presenta en el Anexo A.

Planificación: En esta actividad se identifican los procesos, actividades y escenarios de la metodología NeOn a implementar para la creación de la ontología de Plenos Municipales. Es aquí donde, en base al documento de especificación de requisitos y una búsqueda rápida de recursos ontológicos y no ontológicos relacionados con el dominio a modelar, se establece el ciclo de vida de la creación de la ontología, incluyendo el orden en que se llevarán a cabo las actividades, los tiempos requeridos y los recursos necesarios.

Al igual que en la especificación de requerimientos, existen algunas tareas a realizar en esta actividad, que se presentan a continuación:

- **Tarea 1: Identificación del ciclo de vida del proyecto.** Para definir el ciclo de vida del proyecto es necesario identificar si los requisitos son completos, es decir, si se conocen todos los requisitos ontológicos al iniciar el desarrollo de la ontología. De ser así, se haría uso de un ciclo de vida en cascada; caso contrario, se emplearía un ciclo de vida iterativo. En este proyecto no se conocen todos los requisitos ya que se ha decidido recopilar información referente únicamente al Pleno del Ayuntamiento de València y, posteriormente, se obtendrá información que permita completar los requisitos de los Plenos a nivel de España. Por lo tanto, se emplea un ciclo de vida iterativo-incremental.
- **Tarea 2: Selección del conjunto de escenarios.** Luego de una búsqueda en la web en base al glosario de términos identificados en el ORSD, fue posible identificar un conjunto de recursos ontológicos que pueden ser reutilizados en la ontología. Por lo tanto, se hará uso de los escenarios 3: *Reutilización de recursos ontológicos* y 7: *Desarrollo de ontologías mediante reutilización de patrones de diseño*.
- **Tarea 3: Actualización del plan inicial.** En esta actividad se reajustaron las fechas de modo que se adapten a los plazos fijados.
- **Tarea 4: Establecimiento de restricciones y asignación de recursos.** En esta tarea se han identificado los recursos disponibles y se han distribuido las tareas de forma adecuada.

Para el desarrollo de las tareas mencionadas previamente, se emplea la herramienta NeOn Toolkit² y el plugin gOntt³. La herramienta cuenta con una interfaz gráfica que, de acuerdo a las necesidades del proyecto, permite definir el ciclo de vida, el conjunto de posibles escenarios, el cronograma, etc. La figura 3.2 muestra el cronograma desarrollado para este proyecto en forma de diagrama de Gantt.

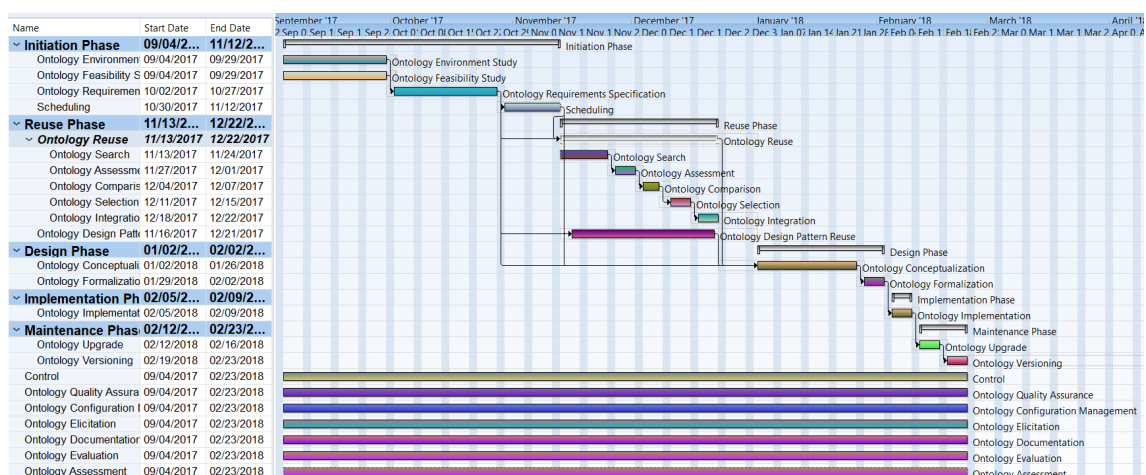


Figura 3.2: Cronograma de la primera iteración de la ontología de Plenos Municipales. Elaboración propia.

Como se puede ver en la figura 3.2, a partir de este punto se deben desarrollar las actividades correspondientes a la reutilización de recursos, diseño e implementación.

²NeOn Toolkit. Disponible en: <http://neon-toolkit.org/index.html>. Último acceso: 28/05/2018.

³gOntt, más información disponible en: <http://mayor2.dia.fi.upm.es/oeg-upm/index.php/es/downloads/61-gontt/index.html>

3.2.1.2. Escenario 3: Reutilización de recursos ontológicos.

En la actualidad, existen varias ontologías desarrolladas en diversos ámbitos. La idea general de este escenario es reutilizar conocimiento plasmado en ontologías de terceros, con el objetivo de disminuir el tiempo de creación de una ontología. Partiendo del documento de especificación de requisitos se realiza una búsqueda de recursos ontológicos en la Web que representen los elementos identificados en el ORSD. Las búsquedas de recursos ontológicos se realizaron principalmente Linked Open Vocabularies⁴, un dataset que cuenta con descripción de vocabularios RDF y OWL, Swoogle⁵ que es un motor de búsqueda semántico, mediante buscadores tradicionales como Google, DBPedia, Datahub, etc.

Como resultado se obtuvieron varias ontologías, de las cuales se decidió utilizar FOAF⁶ (Friend Of A Friend), para la descripción de personas y sus relaciones, que en este caso cubre algunas de las necesidades para modelar el grupo de preguntas CQG2. *Actores y actrices del pleno* del anexo A. Así mismo se reutilizará la ontología Dublin Core⁷ para describir metadatos de los recursos, en este caso servirá para describir datos sobre los documentos empleados en las sesiones del Pleno y que se corresponden con el grupo de preguntas CQG3. *Documentos*.

FOAF es un vocabulario que permite describir personas en base a características de la Web. Permite describir las características de las personas como datos personales, datos de redes sociales, datos históricos, etc., así como también permite realizar descripciones de grupos de personas, organizaciones, documentos, proyectos, entre otros; esta información es anotada y publicada en formatos legibles por ordenadores y personas (Brickley y Miller, 2014).

Dublin Core por su parte es un vocabulario estándar interoperable para describir recursos en la Web. Entre los elementos que describe Dublin Core están: Título, Autor o Creador, Descripción, Fecha, Tipo, Formato, etc. (Board, 2012).

La tabla 3.1 muestra los recursos ontológicos que servirán para desarrollar la Ontología de Plenos Municipales de España.

Tabla 3.1: Recursos ontológicos a reutilizar en la ontología de plenos municipales. Elaboración propia.

CQG Relacionada	Recurso ontológico	ULR
Actores y Actrices del Pleno	FOAF	http://xmlns.com/foaf/0.1/
Documentos	Dublin Core	http://purl.org/dc/terms/

3.2.1.3. Escenario 7: Reutilización de patrones de diseño de ontologías (ODPs)

Los patrones de diseño ontológico ayudan a los ingenieros a modelar sus ontologías a través de la reutilización de conocimiento obtenido de experiencias previas y que se consideran “buenas soluciones” a un problema en particular. Su uso se considera como una buena práctica en la ingeniería ontológica (Suárez-Figueroa, 2010). En este trabajo se realizó una búsqueda patrones de diseño ontológicos en la web, específicamente en el portal de patrones de diseño ontológico [Ontology Design Patterns . org](http://ontologydesignpatterns.org)⁸, donde se en-

⁴Linked Open Vocabularies, más información en: <https://lov.linkeddata.es/dataset/lov>

⁵Swoogle, más información en: <http://swoogle.umbc.edu>

⁶FOAF. Más información disponible en: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>

⁷Dublin Core. Más información disponible en: <http://purl.org/dc/terms/>

⁸Ontology Design Patterns . org, más información: http://ontologydesignpatterns.org/wiki/Main_

cuentran clasificados por diferentes categorías (Estructura, contenido, presentación, etc.). Se analizaron los diferentes patrones de diseño con el fin de identificar uno o varios que se adapten a las necesidades de la ontología de Plenos Municipales de España.

Los patrones de diseño que se emplearán en esta primera iteración se describen a continuación:

N-ary Relation⁹: este patrón de diseño permite representar relaciones n-arias, la idea principal se basa en crear una clase para la relación, así como propiedades y clases para el dominio y rango. La figura 3.3 muestra de forma gráfica una representación N-aria.

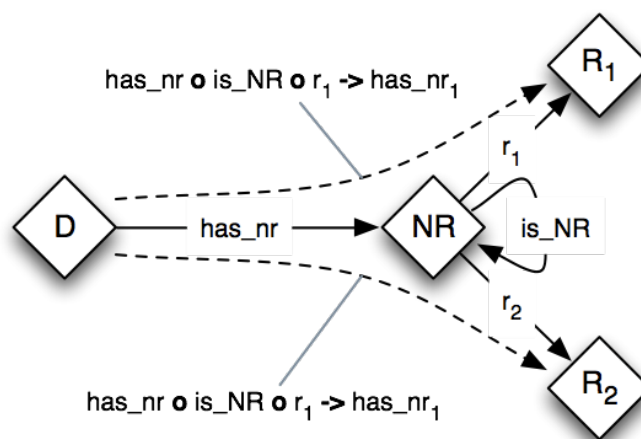


Figura 3.3: Patrón de relación n-aria. Fuente: (Hoekstra, 2010)

En el caso de la ontología de Plenos Municipales de España, este patrón de diseño se implementará para expresar que un Concejal puede desempeñar diferentes roles en diferentes periodos. La figura 3.4 muestra un ejemplo de aplicación de este patrón de diseño ontológico en la ontología de Plenos Municipales de España.

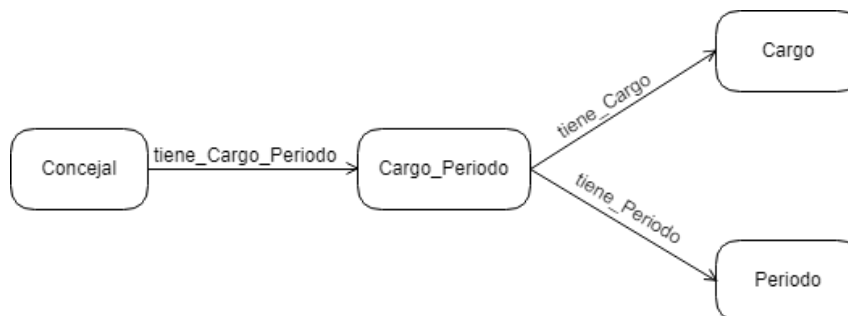


Figura 3.4: Aplicación de la relación n-aria. Elaboración propia

CollectionEntity¹⁰: Este patrón de diseño ontológico permite representar colecciones y sus entidades, es decir, representar membresías. En el caso de la ontología de Plenos Municipales de España, este patrón permitirá representar la adhesión de un Concejal a un Grupo Político y a una Comisión. La figura 3.5 muestra este patrón.

⁹N-ary Relation, más información: http://ontologydesignpatterns.org/wiki/Submissions:N-Ary_Relation_Pattern_%28OWL_2%29

¹⁰Collection Entity, más información: <http://ontologydesignpatterns.org/wiki/Submissions:CollectionEntity>

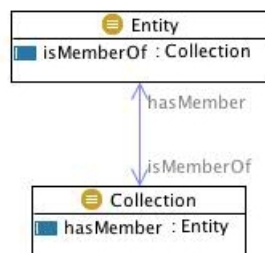


Figura 3.5: Patrón de diseño CollectionEntity. Fuente: (Presutti, 2008)

Time Indexed Participation¹¹: Representa la participación de un objeto en un evento en un tiempo específico. En el caso de la ontología de Plenos Municipales de España, este patrón se usará para representar la participación de un concejal en el debate de uno o varios puntos del orden del día. La figura 3.6 muestra la representación de este patrón de diseño.

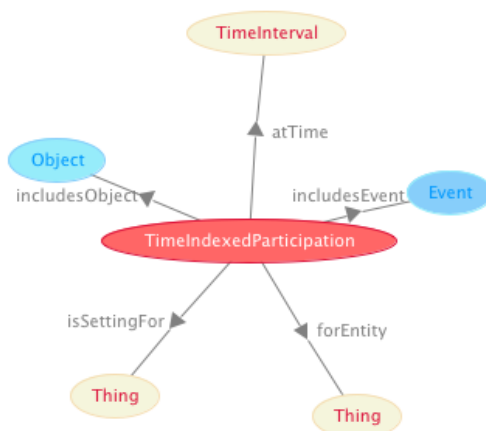


Figura 3.6: Patrón de diseño Time Indexed Participation. Fuente: (Gangemi, 2010)

Disjoint Classes¹²: Este patrón de diseño permite definir dos clases con diferente intención y cuyos elementos únicamente pertenecerán a una de ellas. Este patrón de diseño será empleado en la ontología de Plenos Municipales de España para indicar que el Alcalde tiene diferentes tareas a la de un Concejal.

Una vez identificados los recursos a reutilizar, se integrará con las actividades del escenario 1 correspondientes al diseño e implementación. A continuación se desarrollan las actividades de Conceptualización, Formalización e Implementación de la ontología de Plenos Municipales de España de acuerdo al caso de estudio del Ayuntamiento de València.

Conceptualización.

En este punto se debe organizar el conocimiento adquirido en los escenarios anteriores y posteriormente organizarlo en un modelo que lo represente. En base a los requisitos identificados en el Documento de Especificación de Requisitos Ontológicos y a los recursos ontológicos identificados para reutilización, se ha generado el modelo conceptual de la figura 3.7, mismo que identifica tres áreas principales, i) datos generales de una sesión plenaria, ii) los actores y las acciones del pleno y iii) la documentación del pleno.

¹¹Time Indexed Participation, más información: http://ontologydesignpatterns.org/wiki/Submissions:Time_indexed_participation

¹²Disjoint Classes, más información: http://ontologydesignpatterns.org/wiki/Submissions:Disjoint_Classes

En la figura 3.7, se pueden observar los siguientes supuestos:

- Una Sesión del pleno tiene un carácter que puede ser ordinario, extraordinario o extraordinario urgente.
- En cada sesión del pleno se trata uno o varios puntos del orden del día.
- Cada punto del orden del día tiene asociado una comisión que lo estudia, un expediente asociado, un determinado tipo y un estado.
- Una comisión tiene un tipo y varios concejales que la integran.
- Un asunto describe a un punto del orden del día.
- Un expediente archiva uno o varios puntos, y contiene uno o varios documentos, como por ejemplo informes, reglamentos, presupuestos, etc.
- En una sesión del pleno intervienen diferentes actores, los cuales pueden ser: concejales, el alcalde, la ciudadanía y los funcionarios públicos.
- Cada punto del orden del día es debatido por varios concejales.
- Al final del debate, se realiza una votación, misma que define el estado de cada punto del orden del día. En esta votación participan los concejales.
- Tanto el alcalde como los concejales pertenecen a un grupo político.
- Cada grupo político cuenta con un portavoz que lo representa.

Además de lo expresado en la conceptualización, es importante mencionar que:

- Una Sesión del pleno tiene una fecha, un enlace al acta de la sesión y un enlace a la transmisión de esta.
- Cada punto del orden del día tiene un número que lo identifica y a la vez indica el orden en el que será tratado, un asunto que lo describe brevemente, un tipo que puede ser una moción, pregunta, ruego, moción urgente, etc., un estado que indica la decisión tomada tras someter a votación el punto del orden del día, este puede ser aprobado, rechazado, contestado, quedar enterado, aprobado propuesta alternativa, etc.
- La comisión tiene un nombre, un tipo y varios integrantes.
- Un expediente tiene un identificador y documentos como informes, reglamentos, presupuestos, etc.
- El debate que genera un punto del orden del día, así como su análisis está respaldado por documentación de algún expediente.
- Las personas que toman parte activa en el pleno del ayuntamiento tienen un nombre y desempeñan un rol.

En el anexo B se muestra de forma gráfica el metamodelo con lo expresado anteriormente.

Formalización e Implementación

En esta etapa del desarrollo de la ontología de Plenos Municipales de España se debe representar el modelo conceptual de manera formal e implementarla en un lenguaje de

representación adecuado, en este caso OWL. Para conseguir este objetivo se ha hecho uso de la herramienta Protégé, presentada en la sección 2.2.3.1.

A continuación, la figura 3.8 muestra las clases y propiedades definidas en la primera iteración de la ontología, mientras que la figura 3.9 muestra un extracto de la representación gráfica de la ontología generada con el plugin OntoGraf de Protégé.

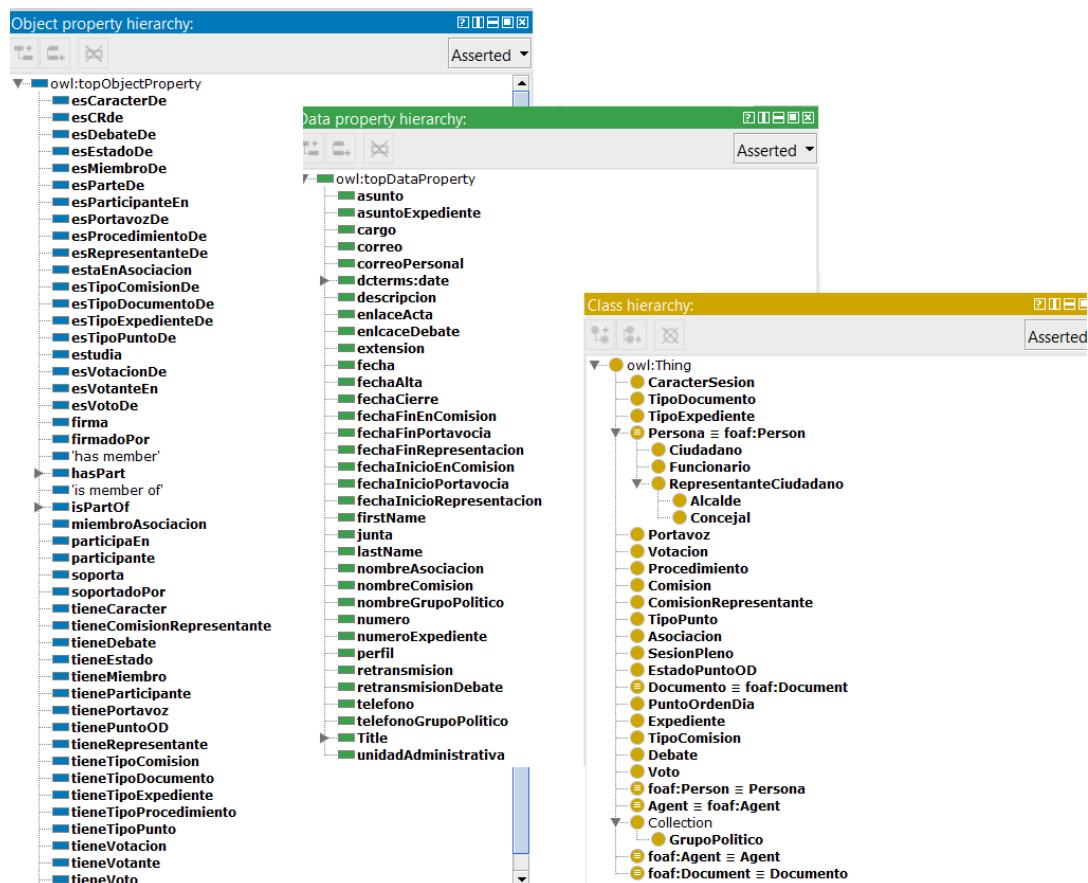


Figura 3.8: Clases y propiedades de la ontología de Plenos Municipales de España. Primera iteración. Elaboración propia.

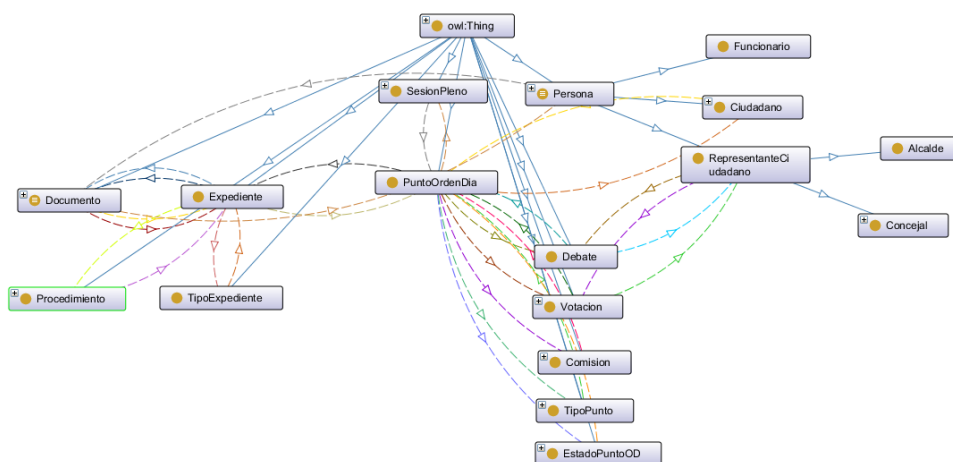


Figura 3.9: Extracto del gráfico generado en Protégé de la ontología de Plenos Municipales de España - primera iteración. Elaboración propia.

La ontología de Plenos Municipales de España, resultante de la primera iteración en formato OWL, se encuentra disponible en https://github.com/areahackerscivics/OCC_ontology.

3.2.2. Segunda iteración: El pleno municipal en España.

Hasta este punto se cuenta con la ontología de Plenos Municipales de España válida para su aplicación en el Ayuntamiento de Valencia. El objetivo de este trabajo es crear un estándar a nivel nacional, por lo que en esta segunda iteración se describe la extensión de la ontología de acuerdo con las necesidades de otros municipios de España.

Para lograr este objetivo, se ha desarrollado una encuesta que permite conocer la Gestión de la Información de Plenos Municipales, misma que ha sido validada con personal del Ayuntamiento de Valencia y distribuida a diferentes municipios por medio de la FEMP¹³.

3.2.2.1. Obtención de datos.

Para el diseño y publicación de la encuesta de Gestión de la Información de Plenos Municipales se hizo uso del software Lime Survey¹⁴, una herramienta de código abierto que permite crear el formulario y publicarlo en línea. La figura 3.10 muestra la estructura y el diseño de la encuesta usando LimeSurvey.

Figura 3.10: Diseño de la encuesta de Gestión de la Información de Plenos Municipales. Elaboración propia.

La encuesta cuenta con 30 preguntas, de las cuales 6 son preguntas filtro. Con este cuestionario se pretende tanto validar la ontología, así como descubrir requerimientos o necesidades nuevos para incluirlos en la ontología. El anexo C muestra la encuesta completa. Actualmente el cuestionario se encuentra alojado en el servidor web de

¹³FEMP: Federación Española de Municipios y Provincias. Más información: <http://www.femp.es/>

¹⁴Lime Survey. Más información: <https://www.limesurvey.org/>

la Cátedra de Gobierno Abierto en el siguiente enlace: <http://ec2-18-196-173-152.eu-central-1.compute.amazonaws.com/limesurvey/index.php/814117?lang=es>, este enlace ha sido distribuido por medio de la FEMP a las diferentes áreas de transparencia de los municipios de España.

La encuesta sigue abierta para aceptar respuestas, sin embargo, los datos analizados en este trabajo se tomaron desde el 01 de mayo de 2018 (fecha de lanzamiento) hasta el 09 de junio de 2018, durante este periodo se receptaron en total 278 respuestas. Los datos recibidos pasaron por un proceso de limpieza mediante la herramienta OpenRefine¹⁵. En resumen, esta herramienta permitió: i) identificar registros inválidos, ver figura 3.11, ii) identificar valores con diferente capitalización e idioma y homogeneizarlos, ver figura 3.12 y iii) respuestas duplicadas, ver figura 3.13, en este caso se decidió conservar el último registro. Al final de la limpieza se descartaron 7 registros, 3 inválidos y 4 duplicados, quedando en total 271 registros.

The screenshot shows the OpenRefine interface. On the left, under 'Facetas / Filtros', the 'Provincia' facet is expanded, showing a list of province names and their counts. The entry 'aaaa 1' is circled in red. On the right, a table titled '1 matching filas (278 total)' is displayed. The table has columns: 'Municipio', 'Provincia', 'Número de habit', and '¿En su ayuntam'. The first row contains the values 'bbbb', 'aaaa', '100000', and 'Si'.

Figura 3.11: Limpieza de datos con OpenRefine. Registros inválidos. Elaboración propia.

The screenshot shows the OpenRefine interface for grouping data. The main table has columns: 'Número de valores', 'Número de filas', 'Valores en la agrupación', '¿Unir?', and 'Nuevo valor de las celdas'. There are three rows of data representing different province groupings:

- Group 1: 5 values, 8 rows. Values: CORDOBA (2 rows), CORDOBA (2 rows), Córdoba (2 rows), Córdoba (1 row). '¿Unir?' is checked. 'Nuevo valor de las celdas' is 'Córdoba'.
- Group 2: 4 values, 15 rows. Values: MADRID (6 rows), Madrid (6 rows), madrid (2 rows), MADRID (1 row). '¿Unir?' is checked. 'Nuevo valor de las celdas' is 'Madrid'.
- Group 3: 3 values, 21 rows. Values: CASTELLÓN (8 rows), CASTELLON (7 rows), Castellón (6 rows). '¿Unir?' is checked. 'Nuevo valor de las celdas' is 'Castellón'.

 On the right side, there are three histograms: '# Valores en la agrupación', '# Filas en la agrupación', and 'Longitud promedio de los valores'.

Figura 3.12: Limpieza de datos con OpenRefine. Agrupaciones. Elaboración propia.

¹⁵Open Refine. Más información: <http://openrefine.org/>

Refine ^{OPEN} Resultados Encuesta Plenos 09_06_2018 csv [Enlace permanente](#)

Facetas / Filtros [Deshacer / Rehacer](#) 180 **2 matching filas** (278 total)

Mostrar como: **filas** registros [Mostrar: 5](#) [10](#) [25](#) [50](#) filas

Fecha de inicio	Fecha de la última	Dirección IP	Municipio	Provincia
2018-05-15 11:48:39	2018-05-15 12:03:38	83.56.39.156	Cornella de Llobregat	Barcelona
2018-05-18 10:25:22	2018-05-18 10:39:32	83.56.39.156	Cornella de Llobregat	Barcelona

Facetas / Filtros: **Municipio** [cambiar](#) [invertir](#) [restaurar](#)
 273 choices Ordenar por: **A-Z** [conteo](#) [Agrupar](#)

- Cieza 1
- Cirat 1
- Ciudadella de Menorca 1
- collado mediano 1
- Colmenar Viejo 1
- Cordobilla de Lácara 1
- Cornella de Llobregat 2** [exclude](#)
- Diputación de Alicante 1
- Diputación de Soria 1

Figura 3.13: Limpieza de datos con OpenRefine. Registros duplicados. Elaboración propia.

Los datos recopilados de la encuesta y limpiados con OpenRefine se encuentran publicados en <https://github.com/karyabadr/karyabadr.github.io/tree/master/Encuesta>. A continuación se muestran los resultados obtenidos.

Preguntas 1 y 2: Municipio y provincia. Se han registrado respuestas de 271 municipios correspondientes a 51 provincias, de las cuales Barcelona, Castellón, Madrid y València presentan un mayor número de participación. La figura 3.14 muestra la distribución de los municipios que participaron en la encuesta, mientras que la figura 3.15 muestra el número de municipios por provincia.

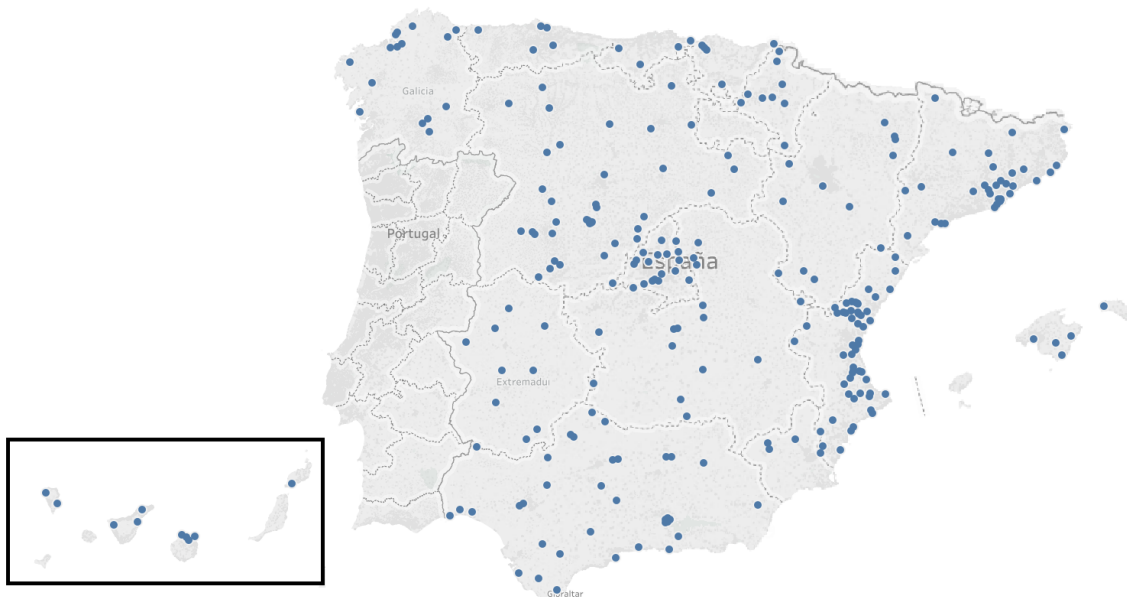


Figura 3.14: Distribución de municipios que participaron en la encuesta. Elaboración propia.

Pregunta 3: Número de habitantes. Se han obtenido respuestas de municipios cuyo número de habitantes varía entre 11 y 3'166.000.

Preguntas 4, 4a y 4b. El 66.55 % de municipios encuestados hacen uso de una aplicación informática para gestionar la documentación empleada en una sesión plenaria (ver figura 3.16 a), siendo la Herramienta GESTIONA la más usada, también es común el uso de las herramientas TEDEC, video-acta, CONVOC@ y el correo electrónico además de las herramientas de Office. Con estas herramientas se suelen gestionar en su mayoría archivos .pdf, .docx, entre otros (ver figura 3.16 b).

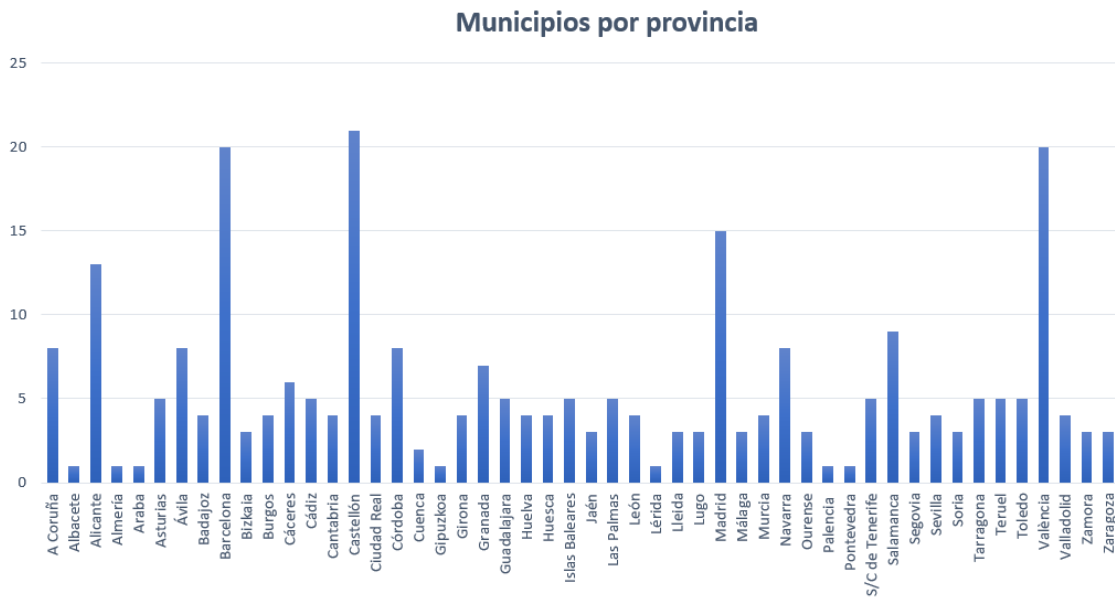


Figura 3.15: Municipios por provincia. Elaboración propia.

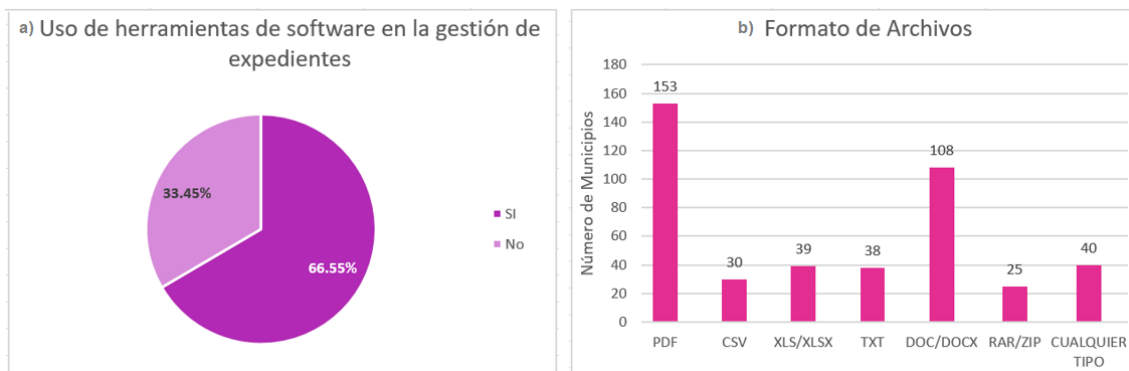


Figura 3.16: Uso de herramientas para gestión de la documentación de una sesión plenaria. Elaboración propia.

Pregunta 5: Municipios que disponen de un reglamento orgánico para las sesiones del Pleno (ROM). Los resultados de esta pregunta reflejan que la mayoría de municipios no cuentan con un reglamento que regule las sesiones del Pleno (ver figura 3.17). Sin embargo, aquellas que cuentan con un ROM son independientes de su número de habitantes.

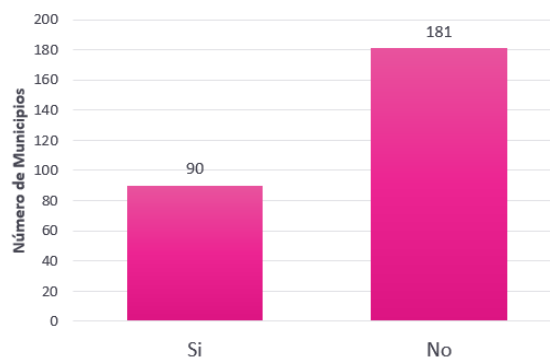


Figura 3.17: Municipios que disponen de un reglamento orgánico para las sesiones del Pleno (ROM). Elaboración propia.

Pregunta 6: ¿De qué manera se gestiona la información de los puntos del orden del día? De los 271 municipios que respondieron la encuesta, 167 gestionan la información de un punto del orden del día mediante la apertura de un expediente, mientras que 103 de ellos no utilizan expedientes para todos los puntos del orden del día. Finalmente, 1 solo municipio ha expresado que no se requiere de expedientes para la información plenaria (ver figura 3.18).

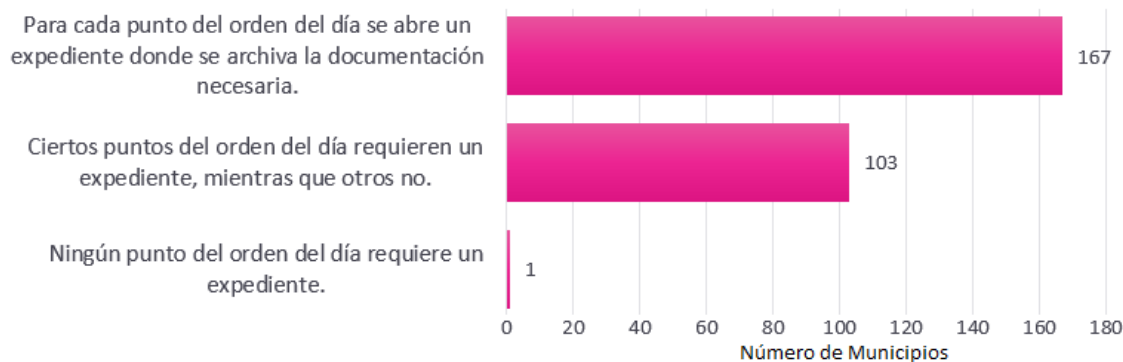


Figura 3.18: Gestión de la información de los puntos del orden del día. Elaboración propia.

Preguntas 7, 8 y 11: Proponer temas, aportar y consultar documentación. La figura 3.19 muestra cómo aportan los diferentes roles al Pleno, básicamente son los alcaldes/alcaldesas y concejales/concejales, quienes proponen los temas que se tratarán durante la sesión del Pleno. Lo mismo sucede con el aporte de documentación a los expedientes y la consulta de esta información. Sin embargo, en ciertos municipios sí se permite la participación de la ciudadanía tanto en proponer, aportar y consultar información. En el caso del rol 'OTROS', se encuentran los funcionarios y técnicos municipales, unidades administrativas, ciudadanos implicados en un punto del orden del día, entre otros.

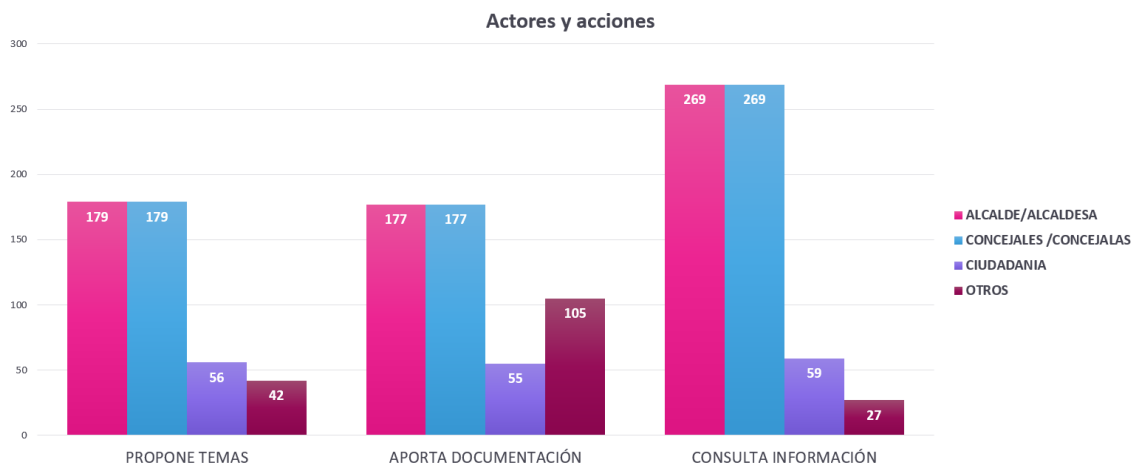


Figura 3.19: Aporte de los roles al Pleno. Elaboración propia.

Preguntas 9 y 20: Medios de difusión del orden del día y el acta de la sesión del Pleno. El principal medio de difusión, tanto del orden del día, como del acta, son difundidos mediante la página web de cada ayuntamiento y en el tablón de anuncios. Las redes sociales se emplean en su mayoría para la difusión del orden del día. Adicionalmente, se encontró que esta documentación es publicada también en los portales de transparencia y difundida por correo electrónico (ver figura 3.20).

Preguntas 10 y 19: Sistemas de accesibilidad relacionados al orden del día y el acta de la sesión del Pleno. En gran parte de los ayuntamientos no se hace uso de sistemas de

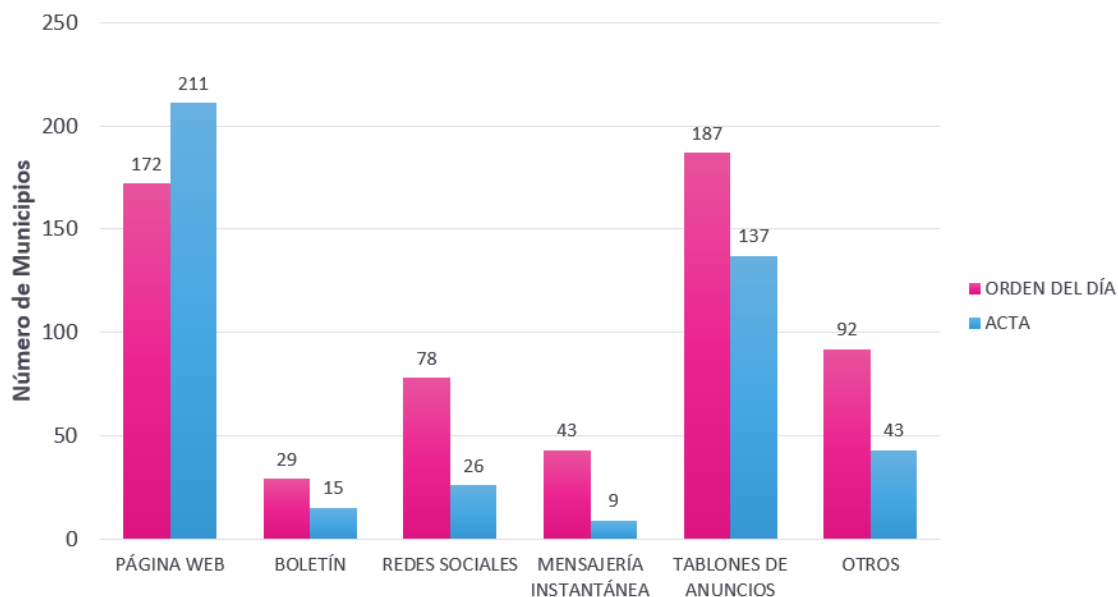


Figura 3.20: Medios de difusión del orden del día y el acta de la sesión del Pleno. Elaboración propia.

accesibilidad relacionados al orden del día y el acta de la sesión, a pesar de ello, la lectura fácil es uno de los más empleados, seguido por la transcripción. La figura 3.21 muestra los resultados de estas preguntas.

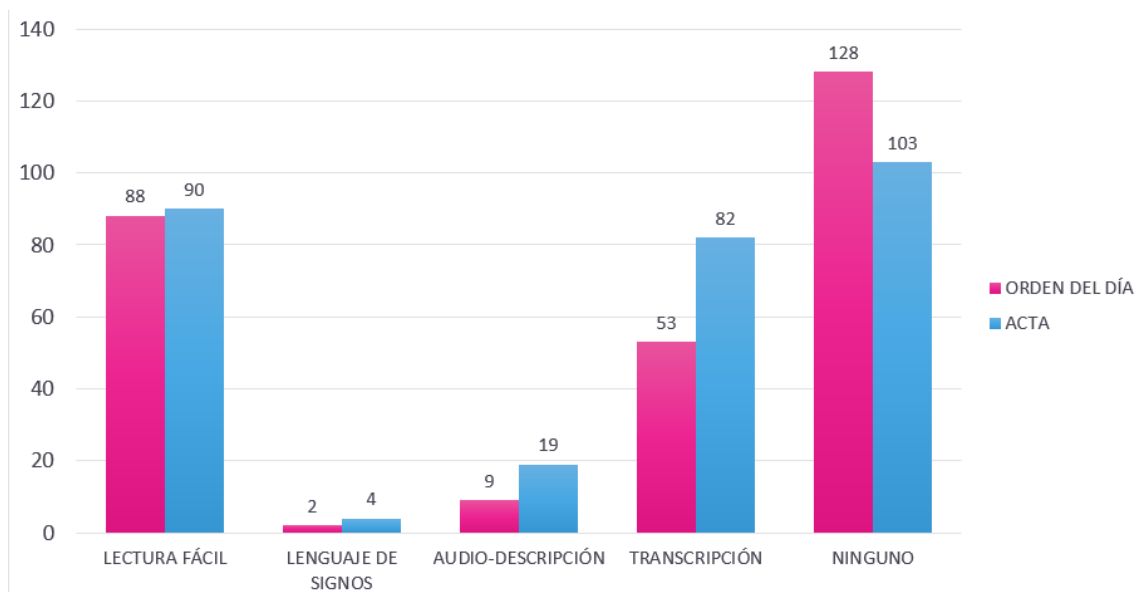


Figura 3.21: Sistemas de accesibilidad relacionados al orden del día y el acta de la sesión del Pleno. Elaboración propia.

Preguntas 12, 12a y 12b: Acceso a las sesiones del Pleno. El acceso a una sesión del pleno es en su mayoría presencial. Un pequeño grupo de municipios permiten el acceso en línea mediante la transmisión en vivo de la sesión. En los resultados de esta pregunta resulta interesante que 14 municipios no permiten el acceso presencial, sin embargo, todos ellos permiten el acceso en línea. La figura 3.22 muestra los resultados de las distintas formas de acceder a una sesión plenaria.

Pregunta 13: Uso del lenguaje de signos para seguimiento de personas sordas en las sesiones del Pleno. Más del 95 % de municipios no hacen uso del lenguaje de signos para

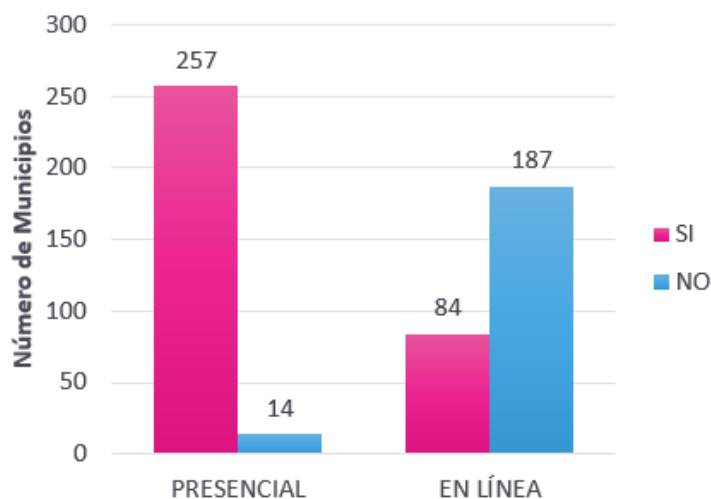


Figura 3.22: Modalidad de acceso a una sesión del Pleno. Elaboración propia.

facilitar el seguimiento del pleno a las personas sordas, únicamente 6 de ellos emplean esta práctica en sus sesiones y 5 lo hacen algunas veces (ver figura 3.23).

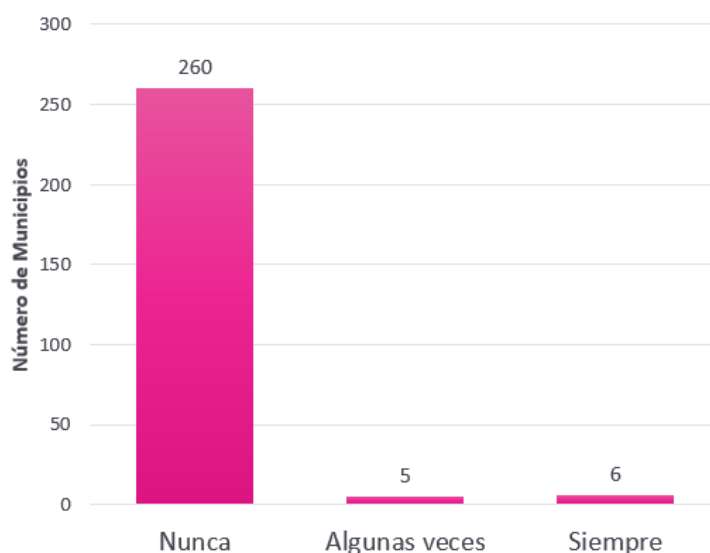


Figura 3.23: Uso del lenguaje de signos en una sesión del Pleno. Elaboración propia.

Pregunta 14: Uso de sistemas de grabación audiovisual durante el Pleno. Los sistemas de grabación están permitidos en el 86 % de los municipios, y en su mayoría son realizados por los propios servicios municipales y los medios de comunicación; la ciudadanía tiene permitido grabar las sesiones del pleno en el 42 % de los municipios encuestados, La figura 3.24 muestra el uso de los sistemas de grabación.

Preguntas 15, 16 y 16a: Participación ciudadana en el Pleno. Las respuestas a esta pregunta reflejan que efectivamente existe participación de la ciudadanía durante el Pleno. Sin embargo, esta participación está permitida en propuestas presentadas por la ciudadanía y posterior a la sección de *Ruegos y Preguntas*, únicamente 60 municipios permiten que estos participen en cualquier punto (ver figura 3.25 a). A pesar de que la participación está permitida, en el 76 % de municipios encuestados no existe un reglamento que lo regule (ver figura 3.25 b).

Pregunta 17: Registro de los votos sobre los puntos del orden del día. La totalidad de los municipios encuestados llevan un registro de los votos sobre los puntos del orden del

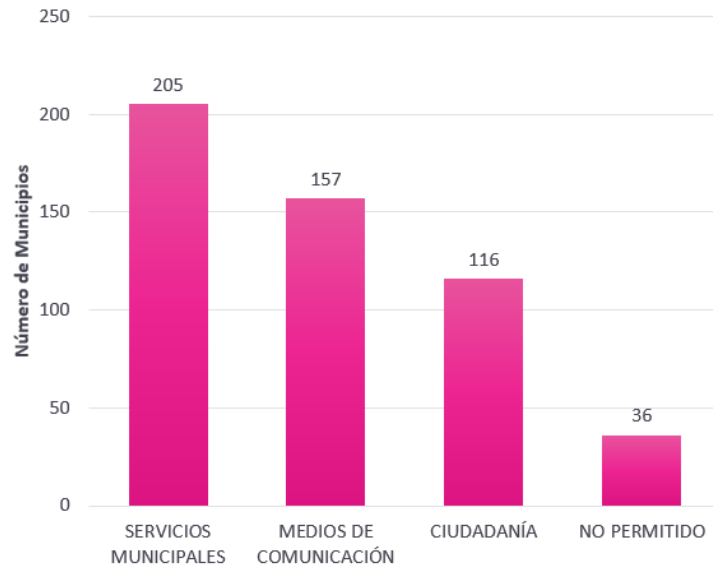


Figura 3.24: Uso de sistemas de grabación audiovisual durante una sesión del Pleno. Elaboración propia.

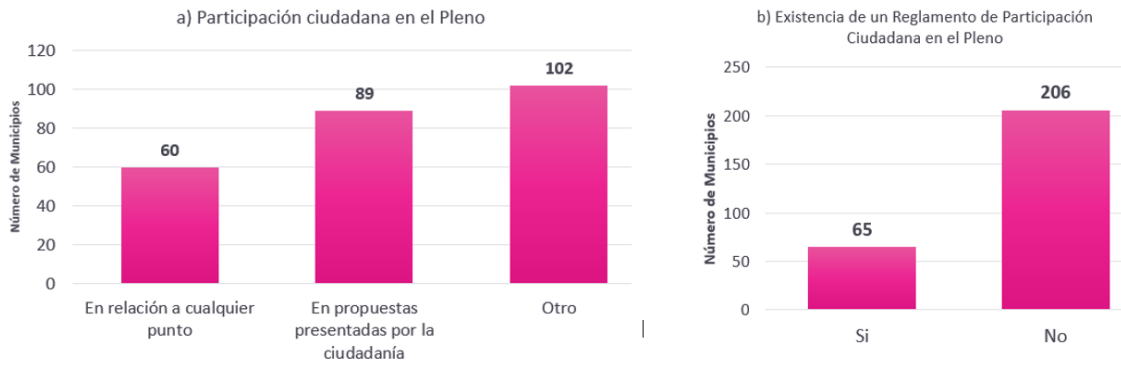


Figura 3.25: Participación ciudadana en el Pleno. Elaboración propia.

día en el acta de la sesión; sin embargo, 12 municipios llevan un registro específico u otro medio como por ejemplo aplicaciones de gestión de la sesión, plataforma GESTIONA, sistemas BPM, etc. La figura 3.26 muestra los resultados obtenidos de esta pregunta.

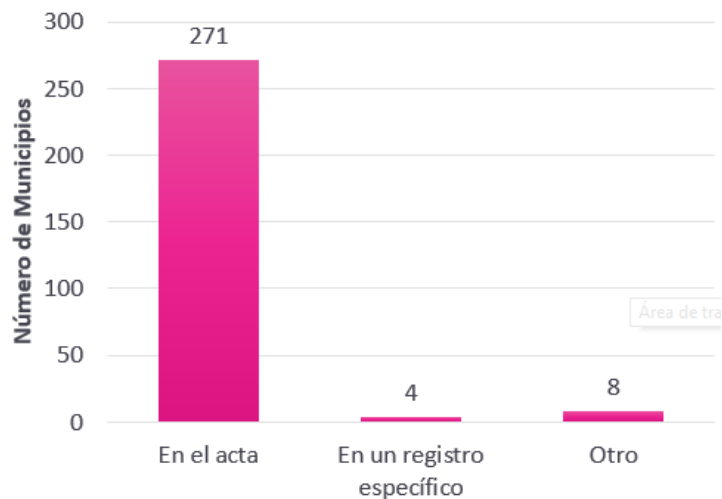


Figura 3.26: Registro de las votaciones. Elaboración propia.

Pregunta 18: Formatos de publicación del acta. Las actas del pleno se publican en formato texto en el 96 % de municipios, mientras que un menor porcentaje lo hacen en formato audiovisual o audiovisual interactivo, algunos municipios emplean el formato de video-acta (ver figura 3.27).

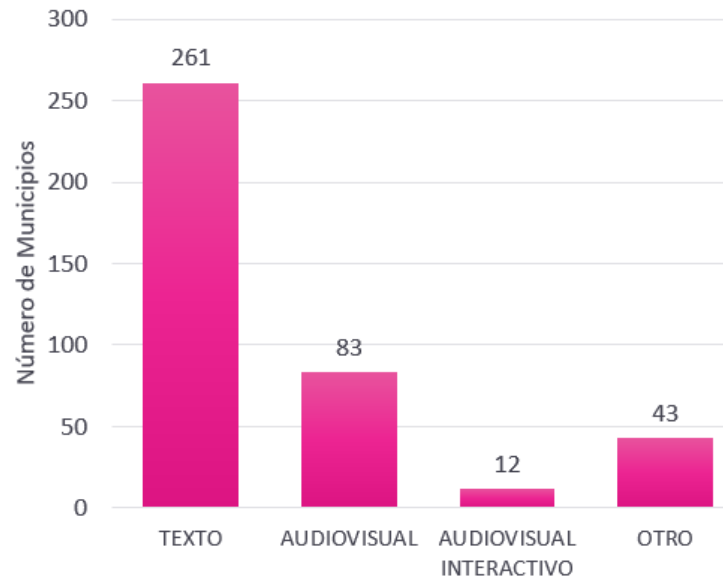


Figura 3.27: Formatos de publicación de las actas. Elaboración propia.

Preguntas 21, 21a, 22 y 22a: Sistemas de evaluación y seguimiento. Un total de 47 municipios realizan la evaluación y seguimiento de lo acordado en el pleno mediante sus propios sistemas de gestión o mediante delegación directa a las diferentes unidades administrativas o concejalías, según corresponda; sin embargo, 224 municipios, que representan el 83 % del total de encuestas no dan seguimiento a lo acordado por el Pleno. La figura 3.28 a) muestra estos resultados.

Por otra parte, el 87 % de municipios no cuenta con un canal para informar a la ciudadanía el grado de cumplimiento de los acuerdos aprobados por el pleno, el 13 % restante lo hace a través de redes sociales y portales web de transparencia. En algunos casos se realizan reuniones entre la ciudadanía y el alcalde, el Concejo de Participación Ciudadana, Consejo Sectorial de Desarrollo Local, Consejo Escolar Municipal o el Consejo Municipal de Infancia y Adolescencia. La figura 3.28 b) muestra los resultados de esta pregunta.

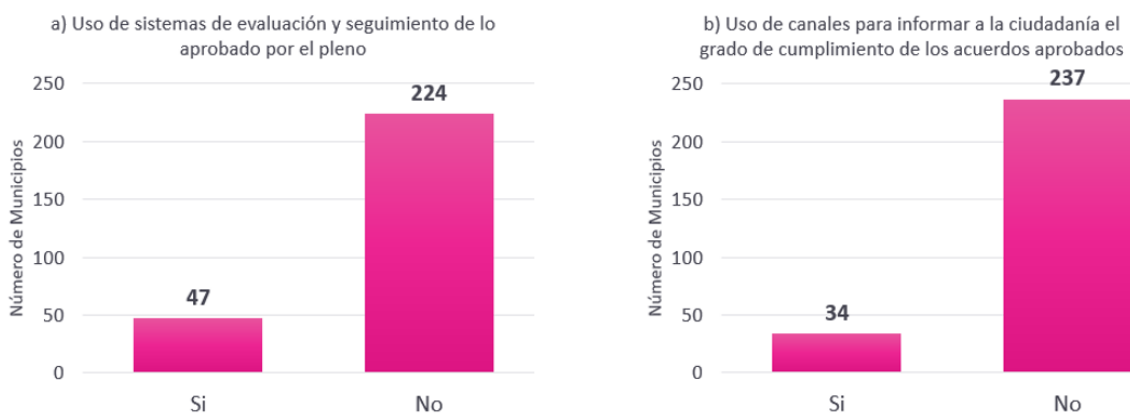


Figura 3.28: a) Sistemas de evaluación y seguimiento de lo aprobado en el pleno, b) canales para informar a la ciudadanía el grado de cumplimiento de lo aprobado. Elaboración propia.

3.2.2.2. Extensión de la ontología de Plenos Municipales de España

Las preguntas del cuestionario, así como su análisis han ayudado a validar e identificar requerimientos de la ontología de Plenos Municipales. Para la validación se han mapeado las preguntas del cuestionario con los grupos de preguntas de competencia identificadas en el escenario 1 de la sección 3.2.1.1. La tabla 3.2 muestra dicho mapeo.

Tabla 3.2: Mapeo entre los conceptos de la ontología de Plenos Municipales de España y el cuestionario de Gestión de la Información de Plenos Municipales.

Concepto de la ontología	Número de pregunta del cuestionario	Descripción
Actores y Acciones	7, 8, 11	Con los resultados de las preguntas 8 y 11 es posible validar que todos los actores han sido identificados, siendo estos: ciudadanía, funcionarios públicos, alcalde y concejales. Además, la pregunta 8 permite validar las relaciones <i>RepresentanteCiudadano ->aporta ->Documento, Funcionario ->aporta ->Documento</i> y sus inversas. En el caso de la pregunta 7, se ve la necesidad de incluir la relación <i>RepresentanteCiudadano ->propone ->PuntoOrdenDía</i> y su respectiva propiedad inversa.
	15	La pregunta 15 permite validar la relación <i>Ciudadanía ->participaEn ->PuntoOrdenDía</i> . Sin embargo, las respuestas sugieren la necesidad de agregar una restricción sobre el tipo de punto del orden del día en los cuales se permite la intervención de la ciudadanía. Esto se realizará durante la implementación de la segunda versión de la ontología con la herramienta Protégé.
Documentos	6	Esta pregunta permite validar la relación <i>Expediente ->gestiona ->PuntoOrdenDía</i> y su inversa.

A continuación, la tabla 3.3 muestra las preguntas que ayudaron a identificar nuevos elementos a integrar en la ontología en desarrollo.

Tabla 3.3: Nuevos elementos identificados mediante el cuestionario

Número de pregunta	Descripción
1, 2, 3	Estas preguntas han ayudado a identificar la necesidad de incluir elementos que permitan describir la geografía y los datos demográficos relacionados a los municipios.
4, 4a, 4b	Sugieren la necesidad de indicar el formato en el que ha sido publicado un documento enlazado a un punto del orden del día.
9, 20	Con estas preguntas se ha decidido que sería interesante normalizar los medios por los cuales los diferentes municipios publican los documentos resultantes de una sesión plenaria, específicamente el orden del día y el acta.
10, 19	Con estas preguntas se especificarán los sistemas de accesibilidad relacionados al orden del día.

Con los resultados de la encuesta se ha obtenido una visión más amplia de cómo se desarrollan los Plenos Municipales en diferentes partes del territorio español, mismos que deberán ser plasmados en la ontología, para lo cual se aplica nuevamente la metodología NeOn; realizando una segunda iteración. A continuación, se describen los escenarios ejecutados para la extensión de la ontología:

- **Escenario 1: De la especificación a la implementación.** Una vez más se desarrolló el Documento de Especificación de Requisitos Ontológicos (ORSD), mismo que se incluye en el anexo D.
- **Escenario 2: Reutilización de recursos no ontológicos.** La necesidad de incluir nuevos conceptos identificados en esta iteración ha sido motivo de buscar nuevos recursos en la Web. Sin embargo, uno de los resultados de esta búsqueda ha sido un recurso no ontológico (documento pdf) que posee algunos de los conceptos requeridos, la TAXONOMÍA 'ACCESIBILIDAD'. Esta taxonomía, que es un anexo de la Guía para la aplicación del Perfil de Aplicación LOEM-ES V1.0 en la Educación, presenta varios tipos de adaptación que se reutilizarán como instancias que permitan identificar, entre otras cosas, si una sesión tiene transcripción completa, si existe una audio-descripción del acta, etc.
- **Escenario 3: Reutilización de Recursos Ontológicos.** Con los términos identificados en el ORSD se realizó una búsqueda de recursos necesarios para la segunda versión de la ontología, encontrándose los siguientes:

Tabla 3.4: Recursos ontológicos a reutilizar en la segunda iteración

Recurso ontológico	Descripción
GeoLinkedData ^{16 17}	Con este recurso se modelarán los requerimientos relacionados con la geografía de los diferentes municipios y provincias
Dublin Core	Al igual que en la primera iteración, esta ontología se reutilizará en esta etapa, pero esta vez para cubrir los requerimientos relacionados con el software de gestión de documentos del Pleno y el formato de los archivos relacionados a cada punto del orden del día

- **Conceptualización:** Una vez más es necesario organizar el conocimiento adquirido con el cuestionario de Gestión de la Información de Plenos Municipales y los recursos ontológicos y no ontológicos identificados en esta segunda iteración. La figura 3.29 muestra el modelo conceptual extendido.

Este nuevo modelo incluye las siguientes clases: i) ModoAcceso, que permitirá definir si una sesión del pleno es accesible de forma presencial o en línea; ii) Accesibilidad, que permitirá definir los modos de accesibilidad relacionados al orden del día y el acta de la sesión plenaria; iii) FileFormat para definir los formatos de los documentos relacionados a un orden del día; iv) Software que permite describir las herramientas de software empleadas para la gestión de los documentos de un punto del orden del día; v) MedioDifusión que indicará los lugares y formas donde se ha publicado el orden del día y el acta de la sesión; vi) Entregable que permite describir el acta de la sesión y el orden del día en si; vii) Municipio y Provincia que permiten describir la geografía de donde se realizó la sesión.

¹⁶GeoLinkedData.owl Disponible en: <http://geo.linkeddata.es/ontology/geopolitica.owl>

¹⁷Más información sobre GeoLinkedData en (León y col., 2010)

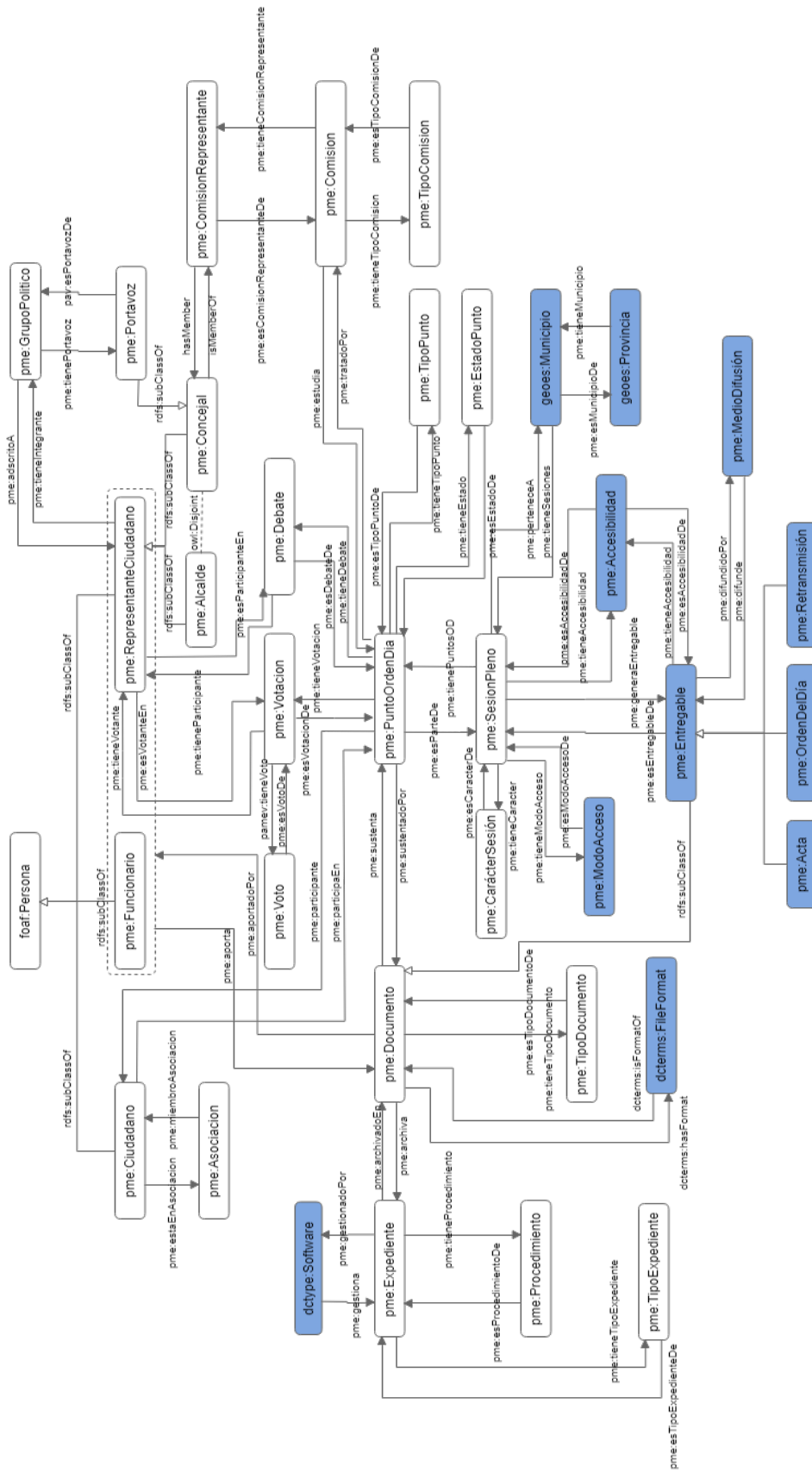


Figura 3.29: Conceptualización de la ontología de Plenos Municipales de España. Segunda iteración. Elaboración propia.

- **Formalización e implementación:** Una vez más se hizo uso de la herramienta Protégé para agregar las clases y propiedades necesarias. La versión final de la ontología se encuentra publicada en <https://github.com/karyabadr/karyabadr.github.io/tree/master/Ontolog%C3%ADa>.

3.3 Evaluación y Documentación

Como se mencionó en la sección 2, para la evaluación de la ontología se hizo uso de la herramienta OOPS!, misma que, en una primera evaluación devolvió aproximadamente 40 errores, 12 críticos, 4 importantes y 26 menores, como se muestra en la figura 3.30.

OOPS! (Ontology Pitfall Scanner!) helps you to detect some of the most common pitfalls appearing when developing ontologies. To try it, enter a URI or paste an OWL document into the text field above. A list of pitfalls and the elements of your ontology where they appear will be shown.

Scanner by URI:
 Example: http://data.semanticweb.org/ns/swc/swc_2009-05-09.rdf

Scanner by direct input:

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
xmlns="http://www.civichackers.cc/def/plenosAyuntamiento/pav_ontology#"
xml:base="http://www.civichackers.cc/def/plenosAyuntamiento/pav_ontology#"
xmlns:pav="http://www.civichackers.cc/def/plenosAyuntamiento/pav_ontology#"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:terms="http://purl.org/dc/terms/"
xmlns:ns="http://www.w3.org/2003/06/sw-vocab-status/ns#"
>
```

Uncheck this checkbox if you don't want us to keep a copy of your ontology.

Evaluation results

It is obvious that not all the pitfalls are equally important; their impact in the ontology will depend on multiple factors. For this reason, each pitfall has an importance level attached indicating how important it is. We have identified three levels:

- **Critical** 🚫: It is crucial to correct the pitfall. Otherwise, it could affect the ontology consistency, reasoning, applicability, etc.
- **Important** ⚠️: Though not critical for ontology function, it is important to correct this type of pitfall.
- **Minor** 🟡: It is not really a problem, but by correcting it we will make the ontology nicer.

[Expand All] | [Collapse All]

Results for P04: Creating unconnected ontology elements.	1 case Minor 🟡
Results for P08: Missing annotations.	16 cases Minor 🟡
Results for P11: Missing domain or range in properties.	4 cases Important ⚠️
Results for P13: Inverse relationships not explicitly declared.	9 cases Minor 🟡
Results for P19: Defining multiple domains or ranges in properties.	12 cases Critical 🚫
Results for P22: Using different naming conventions in the ontology.	ontology* Minor 🟡

Figura 3.30: Evaluación de la ontología con la herramienta OOPS! Elaboración propia.

La mayoría de errores de la figura 3.30, corresponden a clases o propiedades que no incluyen una descripción ('Missing annotations'), propiedades para las cuales se ha definido más de un dominio o rango ('Defining multiple domains or ranges in properties') o que no se ha definido su respectiva inversa ('Inverse relationships not explicitly declared'). Todos los errores fueron corregidos en Protégé y la ontología pasó por un nuevo proceso de evaluación, la figura 3.31 muestra los resultados de la segunda evaluación.

Ontología PAV

Title [Ontología PAV](#)
 URI http://www.civichackers.cc/def/plenosAyuntamiento/pav_ontology#
 Version

The following evaluation results have been generated by the RESTful web service provided by OOPS! (Ontology Pitfall Scanner!).



It is obvious that not all the pitfalls are equally important; their impact in the ontology will depend on multiple factors. For this reason, each pitfall has an

importance level attached indicating how important it is. We have identified three levels:

- Critical** It is crucial to correct the pitfall. Otherwise, it could affect the ontology consistency, reasoning, applicability, etc.
- Important** Though not critical for ontology function, it is important to correct this type of pitfall.
- Minor** It is not really a problem, but by correcting it we will make the ontology nicer.

Evaluation results

P08. Missing annotations 1 case detected. **Minor**

This pitfall consists in creating an ontology element and failing to provide human readable annotations attached to it. Consequently, ontology elements lack annotation properties that label them (e.g. `rdfs:label`, `lemon:LexicalEntry`, `skos:prefLabel` or `skos:altLabel`) or that define them (e.g. `rdfs:comment` or `dc:description`). This pitfall is related to the guidelines provided in [5].

This pitfall affects to the following ontology elements:

- <http://www.ontologydesignpatterns.org/cp/owl/collectionentity.owl#isMemberOf>

Figura 3.31: Segunda evaluación de la ontología con la herramienta OOPS! Elaboración propia.

Finalmente, para documentar la ontología de Plenos Municipales de España, se utilizó la herramienta WIDOCO. Esta herramienta accede al contenido del archivo OWL de la ontología y genera código HTML de todas las clases y propiedades. La figura 3.32 muestra un extracto de la documentación generada.

Ontology Specification Draft

Ontología de Plenos Municipales de España

Fecha de creación: 31/07/2018

Versión:
[v2.0](#)

Autores:
[Área Hackers Cívics](#), Universidad Politécnica de Valencia

Colaboradores:
[Servicio de Transparencia](#), Ayuntamiento de Valencia

Ontologías importadas:
[collectionentity.owl](#)
[cpannotationschema.owl](#)

Descargar serialización:

Format [RDF/XML](#)
Format [N Triples](#)
Format [TTL](#)

Licencia:

License [Insertar el título de la licencia aquí](#)

Visualización:

Visualize with [WebVowl](#)

Síntesis

La ontología de Plenos Municipales de España PME tienen el objetivo de proveer un vocabulario

Figura 3.32: Documentación de la ontología con la herramienta WIDOCO. Elaboración propia.

CAPÍTULO 4

Resultados y Discusiones

En este capítulo se presentan los principales resultados obtenidos al realizar este trabajo de fin de máster; así mismo, se incluyen una serie de discusiones que han surgido durante el desarrollo de este trabajo.

4.1 Principales resultados

Durante el desarrollo de este trabajo se han obtenido una serie de resultados, empezando por la Ontología de Plenos Municipales de España, misma que se ha desarrollado en formato OWL y es de acceso abierto a través del enlace https://karyabadr.github.io/Ontología/pme_ontology.owl. La ontología incluye conceptos de las sesiones plenarios desarrolladas en diferentes municipios del territorio español. Actualmente, la segunda versión de la ontología cuenta con 38 clases, 91 propiedades y 104 instancias agrupados en tres categorías: Datos generales, Actores y acciones y Documentos y fue creada en base a la metodología de desarrollo de ontologías NeOn y la herramienta Protégé.

Esta ontología permitirá que los más de 8000 municipios de España sean capaces de publicar la información plenaria de manera estándar, abierta, formal y en un formato entendible por ordenadores, mismos que podrán ser subidos a los repositorios de acceso abierto de cada Ayuntamiento. Por su parte, los ciudadanos y ciudadanas podrán consultar, analizar y comparar los datos, desarrollar su propias aplicaciones que permitan visualizar las decisiones tomadas, sea en su propio municipio, como a nivel de España.

Para obtener una visión del uso que se podría dar a la ontología, y a modo de ejemplo, se ha publicado un conjunto de datos correspondientes a la sesión del Pleno del Ayuntamiento de València con fecha 28 de junio de 2018. Se realizaron dos consultas sobre estos datos, mismas que se listan a continuación:

- Resultados de la votación realizada sobre un punto del orden del día, donde se incluye el estado final del punto y la votación de cada representante ciudadano.
- Listado de documentos empleados en un punto del orden del día, y quien los elaboró.

Las consultas fueron realizadas con el lenguaje de consultas para ontologías (SPARQL). Protégé cuenta con plugin para realizar estas consultas, los resultados se muestran a continuación en las figuras 4.1 y 4.2.

Sesion del Pleno	Punto del Orden del Dia POD	Estado del Punto	Votantes	voto
"Sesión del pleno de Valencia del 28 de junio de 2018"	"Punto 009 de 28/06/2018 de Valencia"	"Aprobado"	"Pablo Rodriguez"	"A favor"
			"Valentina Garcia"	"A favor"
			"Juan Perez"	"En contra"

Figura 4.1: Consulta de votaciones realizadas sobre un punto del orden del día. Elaboración propia.

Sesion del Pleno	Punto del Orden del Dia POD	Estado del Punto	Documento	Quien aporta el documento
"Sesión del pleno de Valencia del 28 de junio de 2018"	"Punto 009 de 28/06/2018 de Valencia"	"Aprobado"	"Plan de seguridad vial"	"Valentina Garcia"
"Sesión del pleno de Valencia del 28 de junio de 2018"	"Punto 009 de 28/06/2018 de Valencia"	"Aprobado"	"Financiamiento requerido"	"Juan Perez"

Figura 4.2: Consulta de documentos empleados en un punto del orden del día. Elaboración propia.

Es importante mencionar que se han mantenido conversaciones con la Cooperativa Enreda¹, quienes tienen experiencia en el desarrollo de proyectos tecnológicos enfocados a la transformación social. La idea es desarrollar un prototipo que permita tanto publicar los datos de acuerdo al esquema de la ontología, como a visualizar estos datos.

Un segundo resultado, es la generación de documentación mediante la herramienta WIDOCO, esta documentación permitirá a los interesados acceder y comprender la ontología y cada uno de sus elementos.

Así mismo, un resultado interesante, producto de este trabajo de fin de máster, es la encuesta de Gestión de la Información de los Plenos Municipales y sus respuestas, que de igual manera son de acceso abierto a través del enlace https://karyabadr.github.io/Encuesta/ResultadosEncuestaPlenos09_06_2018_Limpio.xlsx.

Es importante mencionar que durante el planteamiento y desarrollo del cuestionario se formó el grupo de trabajo FEMP para la Transparencia de Órganos Colegiados (Ayuntamiento de Valencia, 2018). Según (ELPERIODIC.COM, 2018) el objetivo de este grupo de trabajo es 'gestionar y compartir conocimiento para lograr que los órganos colegiados sean mucho más abiertos a la ciudadanía, tanto respecto a la posible participación en los procesos de toma de decisiones como respecto a la publicidad de sus acuerdos'. Este trabajo de fin de máster es la primera iniciativa del grupo.

Finalmente, desde la Cátedra de Gobierno Abierto se ha trabajado junto con CIE-CODE² en el desarrollo de una Guía Metodológica para encaminar las actuaciones que se lleven a cabo en el marco del desarrollo del estándar de información abierto. Esta guía orientará a los involucrados en cuanto a los principios rectores, colectivos clave, las fases del proyecto y el equipo de trabajo. Esta guía es de acceso abierto y se encuentra disponible en https://catgo.webs.upv.es/wp-content/uploads/2018/09/Gu%C3%ADa-Metodol%C3%B3gica_Est%C3%A1ndar-Abierto.pdf.

4.2 Discusiones

La ontología de plenos municipales fue creada con el objetivo de abrir de forma estandarizada la información referente a las decisiones tomadas en los Plenos Municipales, potenciando la participación ciudadana en temáticas que afectan sus vidas diarias.

Como primer caso de uso se estudió el Pleno del Ayuntamiento de València, y posterior, con el cuestionario de Gestión de la Información de Plenos Municipales, se validaron y agregaron conceptos que no habían sido considerados en primera instancia; de esta forma se puede decir que, la ontología resultante cumple las necesidades planteadas al inicio

¹Cooperativa Enreda. Accesible desde: <http://enreda.coop/cooperativa/>. Último acceso: 15/09/2018.

²Centro de Investigación y Estudios sobre Coherencia y Desarrollo (CIECODE). Disponible en: <https://unmundosalvadorsoler.org/ciecode/elciecode.aspx>

de este trabajo de fin de máster, es decir, describir las sesiones plenarias de los municipios de España.

Si bien la encuesta tuvo gran acogida y sirvió para la validación del modelo ontológico, existen varios puntos que deberán ser discutidos, como por ejemplo, los resultados de la pregunta «6 *¿De qué manera se gestiona la información de los puntos del orden del día?*», donde las respuestas recopiladas indican que el 60 % de los municipios gestiona un expediente para todos y cada uno de los puntos del orden del día; mientras que el 40 % restante no gestiona un expediente para todos los puntos.

Actualmente, la ontología ha sido diseñada de forma que permita el registro de información de manera independiente de la forma de gestión de cada municipio. Sin embargo, se hace notoria la necesidad de tomar una decisión que permita estandarizar la forma de trabajo, para lo cual se deberá estudiar minuciosamente el impacto que este cambio tendría en los municipios.

Este es solo un ejemplo de varios temas que deberían ser tratados dentro del grupo de trabajo para la Transparencia de Órganos Colegiados. Entre ellos y uno de los más importantes, es la participación de la ciudadanía en el pleno, los medios de accesibilidad a las sesiones del pleno como a los documentos generados por esta, los medios de difusión de la información, entre otros, mismos que una vez consensuados deberán ser plasmados en la ontología.

CAPÍTULO 5

Conclusiones y Trabajos Futuros

Este capítulo incluye en la sección 5.1 las principales conclusiones a las que se han llegado con el desarrollo de este trabajo, mientras que en la sección 5.2 se listan las líneas de trabajo futuras.

5.1 Conclusiones

El uso de estándares de información abiertos en el ámbito gubernamental provee interoperabilidad, mejora la transparencia y promueve la participación ciudadana. Existen varios organismos a nivel internacional cuyo objetivo es promover la estandarización, tales como, OpenStand, OpenDataCharter, Govlab, entre otros.

Los Plenos municipales son los organismos más cercanos a la ciudadanía, donde se toman decisiones trascendentales que afectan directamente su día a día, sin embargo, el acceso a la información generada en este órgano es limitado, creando una barrera para la participación ciudadana.

El objetivo de este trabajo de fin de máster parte de la idea de facilitar a la ciudadanía la información del Pleno de forma abierta y estructurada; de esta manera, se promueve la participación colaborativa de la ciudadanía en temas que afectan sus vidas.

Para alcanzar el objetivo se ha creado un vocabulario común e interoperable que permita describir la información plenaria, al cual hemos llamado 'Ontología de Plenos Municipales de España'. Este vocabulario u ontología proveerá un modelo de datos estándar en el contexto de una sesión plenaria, además aporta semántica a sus contenidos que a futuro permitirá generar nuevo conocimiento a partir de los datos.

De acuerdo con los objetivos específicos, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Se inició con el estudio de diferentes metodologías de desarrollo de ontologías, siendo seleccionada NeOn debido a su amplio uso en el campo de la ingeniería ontológica.
- Se realizó el estudio del funcionamiento del Pleno del Ayuntamiento de València mediante diferentes técnicas, como revisión de reglamentos, entrevistas, etc., que lograron adquirir el conocimiento general del funcionamiento de un Pleno.
- Se recopiló información de diferentes municipios de España por medio de la encuesta de Gestión de la Información de Plenos Municipales.
- Se diseñó e implementó la ontología que incorpora todo el conocimiento adquirido en los puntos anteriores.

- Finalmente se publicaron tanto los datos recopilados con el cuestionario, como la ontología y su documentación.

La ontología creada formará parte del estándar que a futuro podría ser empleado en los municipios de España.

5.2 Trabajos futuros

Una vez finalizado este trabajo, se han identificado varios temas que podrían ser trabajados a futuro y que ayudarían a alcanzar el estándar deseado:

- Continuar el trabajo conjunto con el Grupo de Trabajo para la Mejora de la Transparencia de los Órganos Colegiados de las Administraciones Públicas, con el fin de identificar y priorizar los procesos que requieren estandarización en base a los resultados del cuestionario.
- Estudiar el impacto que tendría aplicar en las Administraciones Públicas los procesos definidos como estándar por el grupo de trabajo.
- Actualizar la ontología de modo que se acople a los nuevos requerimientos que han de ser definidos por el grupo de trabajo.
- Actualizar la ontología de tal manera que incluya multilingüedad de acuerdo con las lenguas españolas, como el valenciano, catalán, euskera, etc.
- Trabajar en conjunto con la Cooperativa Enreda para finalizar el desarrollo del prototipo de aplicaciones para generación y consulta de los datos de la ontología.
- Continuar aplicando la Guía Metodológica propuesta por CIECODE, a fin de completar todas las fases ahí propuestas.

Bibliografía

- Ayuntamiento de Valencia (2018). *EL AYUNTAMIENTO CONSTITUYE UN GRUPO DE TRABAJO PARA LA MEJORA DE LA TRANSPARENCIA DE LOS ÓRGANOS COLEGIADOS MUNICIPALES*. URL: http://www.valencia.es/valencia/noticias/NOTICIA_060391?lang=1&seccion=5&temId=18&nivel=5_2_18.
- Berners-Lee, Tim, James Hendler y Ora Lassila (2001). "The Semantic Web A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities". En: *Scientific American* 284, págs. 34-43. URL: https://www-sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American_%20Feature%20Article_%20The%20Semantic%20Web_%20May%202001.pdf.
- Board, DCMI Usage (2012). *DCMI Metadata Terms*. URL: <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>.
- BOE (1985). *Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local*. Ref. BOE-A-1985-5392, num 80, pp 8945 a 8964
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1985-5392>.
- (2010). *Real Decreto 4/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Interoperabilidad en el ámbito de la Administración Electrónica*. Ref. BOE-A-2010-1331, num 25, pp 8139 a 8156
https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2010-1331.
- (2012). *Resolución de 3 de octubre de 2012, de la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas, por la que se aprueba la Norma Técnica de Interoperabilidad de Catálogo de estándares*. Ref. BOE-A-2012-13501, num 262, pp 76713 a 76727
http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2012-13501.
- (2013). *Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno*. Ref. BOE-A-2013-12887, num 295, pp 97922 a 97952
<http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2013-12887>.
- BOP (2018). *Reglamento Orgánico del Pleno*.
- Brickley, Dan y Libby Miller (2014). *FOAF Vocabulary Specification 0.99*. URL: <http://xmlns.com/foaf/spec/>.
- ELPERIODIC.COM (2018). *La FEMP crea un grupo de trabajo para impulsar la transparencia de los plenos municipales*. URL: <http://www.etsi.org/standards/what-are-standards>.
- Espinoza, Paola (2017). "Generación de un vocabulario de contaminación acústica para la publicación de datos en portales de datos abiertos de ciudades." Tesis de mtría. Universidad Politécnica de Madrid.
- ETSI (s.f.). *What are standards?* URL: <http://www.etsi.org/standards/what-are-standards>.
- Fernández, Mariano, Asunción Gómez-Pérez y Natalia Juristo (1997). "METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering". En: *Spring Symposium on Ontological Engineering of AAAI*, págs. 33-40. URL: http://oa.upm.es/5484/1/METHONTOLOGY_.pdf.

- Free Software Foundation Europe (s.f.). *Estándares abiertos*. Inf. téc. URL: <https://fsfe.org/activities/os/def.en.html>.
- Gangemi, Aldo (2010). *Time indexed participation*. URL: http://ontologydesignpatterns.org/wiki/Submissions:Time_indexed_participation.
- Garijo, Daniel y col. (2017). *dgarijo/Widoco: WIDOCO 1.4.1: Metadata support and major bug fixes*. DOI: 10.5281/zenodo.583745. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.583745>.
- Gonzalo, Miguel Ángel (2017). "Participación ciudadana y actividad parlamentaria". En: *Oñati Socio-legal Series [online]* 7.5, págs. 1018-1040. ISSN: 2079-5971. URL: <http://ssrn.com/abstract=3059482>.
- Hoekstra, Rinke (2010). *N-Ary Relation Pattern (OWL 2)*. URL: http://ontologydesignpatterns.org/wiki/Submissions:N-Ary_Relation_Pattern_%28OWL_2%29.
- ISO (s.f.). *Standards in our world*. URL: https://www.iso.org/sites/ConsumersStandards/1_standards.html#section1_1.
- Jepsen, T. C. (2009). "Just What Is an Ontology, Anyway?" En: *IT Professional* 11.5, págs. 22-27. ISSN: 1520-9202. DOI: 10.1109/MITP.2009.105.
- León, A. de y col. (2010). "Geographical Linked Data: a Spanish Use Case". En: *Proceedings of the In I-SEMANTICS '10 6th International Conference on Semantic Systems*. Ontology Engineering Group ? OEG. ACM New York, NY, USA. URL: <http://oa.upm.es/6167/>.
- Martínez, Evelio (1999). "Estándares". En: *Revista RED*. URL: <http://www.eveliux.com/mx/Estandares.html>.
- Musen, M.A. (2015). "The Protégé project: A look back and a look forward". En: *Association of Computing Machinery Specific Interest Group in Artificial Intelligence*. DOI: 10.1145/257001.25757003. URL: http://ontologydesignpatterns.org/wiki/Submissions:Time_indexed_participation.
- Noy, Natalya F. y Deborah L. McGuinness (2001). *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Inf. téc. Stanford University. URL: https://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf.
- Open Data Charter (2015). *International Open Data Charter*. URL: https://opendatacharter.net/wp-content/uploads/2015/10/opendatacharter-charter_F.pdf.
- OpenStand (2014a). *About OpenStand*. URL: <https://open-stand.org/about-us/>.
- (2014b). *OpenStand Principles*. URL: <https://open-stand.org/about-us/principles/>.
- Pinto, S., S. Staab y C. Tempich (2004). "DILIGENT: Towards a fine-grained methodology for DIstributed, Loosely-controlled and evolInG Engineering of oNTologies". En: *Proceedings of the 16th European Conference on Artificial Intelligence*, págs. 393-397. ISSN: 0922-6389.
- Poveda-Villalón, María, Asunción Gómez-Pérez y Mari Carmen Suárez-Figueroa (2014). "OOPS! (Ontology Pitfall Scanner!): An On-line Tool for Ontology Evaluation". En: *Int. J. Semantic Web Inf. Syst.* 10, págs. 7-34.
- Presutti, Valentina (2008). *CollectionEntity*. URL: <http://ontologydesignpatterns.org/wiki/Submissions:CollectionEntity>.
- Radulovic, Filip y col. (2015). "Guidelines for Linked Data generation and publication: An example in building energy consumption". En: *Automation in Construction* 57, págs. 178 -187. ISSN: 0926-5805. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.04.002>. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580515000801>.
- Rodríguez, Víctor y María Poveda (2017). *Introducción a la estandarización*. URL: <https://github.com/mariapoveda/tallerUPV/blob/master/transparencias/2017.03.13%20S1%20IntroduccionR.pdf>.
- Roussey, Catherine y col. (2011). "An Introduction to Ontologies and Ontology Engineering". En: *Ontologies in Urban Development Projects*. London: Springer London,

- págs. 9-38. ISBN: 978-0-85729-724-2. DOI: 10.1007/978-0-85729-724-2_2. URL: https://doi.org/10.1007/978-0-85729-724-2_2.
- Staab, S. y col. (2001). "Knowledge processes and ontologies". En: *IEEE Intelligent Systems* 16.1, págs. 26-34. ISSN: 1541-1672. DOI: 10.1109/5254.912382.
- Steven, Robert (2001). *What is an Ontology?* URL: <http://www.cs.man.ac.uk/~stevensr/onto/node3.html>.
- Studer, Rudi, V.Richard Benjamins y Dieter Fensel (1998). "Knowledge engineering: Principles and methods". En: *Data & Knowledge Engineering* 25.1, págs. 161 -197. ISSN: 0169-023X. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-023X\(97\)00056-6](https://doi.org/10.1016/S0169-023X(97)00056-6). URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169023X97000566>.
- Sunlight Foundation (2014). *Lineamientos para Políticas de Datos Abiertos*. URL: <https://sunlightfoundation.com/opendataguidelines/es/>.
- Suárez-Figueroa, M.C. (2010). "NeOn Methodology for Building Ontology Networks: Specification, Scheduling and Reuse". Tesis doct. España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Tauberer, Joshua (2008). *What is RDF and what is it good for?* URL: <https://github.com/JoshData/rdfabout/blob/gh-pages/intro-to-rdf.md#what-is-rdf-and-what-is-it-good-for>.
- Telefónica (2016). *FIWARE, el estándar que necesita el IoT*. URL: <https://iot.telefonica.com/blog/2016/09/es-fiware-estandar-iot>.
- Velasco, Juan Jesús (2014). "España, el país que apuesta por los estándares abiertos pero sólo usa PDF". En: *eldiario.es*. URL: http://www.eldiario.es/turing/software-libre/estandar-documentos-Administraciones-Publicas-Espana_0_311469935.html.
- Verhulst, Stefaan y Andrew Young (2016). *OPEN DATA IMPACT WHEN DEMAND AND SUPPLY MEET. Key Findings of the Open Data Impact Case Studies*. Inf. téc. URL: <http://odimpact.org/files/open-data-impact-key-findings.pdf>.
- W3C (2004a). *OWL Web Ontology Language Overview*. URL: <https://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-features-20040210/>.
- (2004b). *Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Syntax*. URL: <https://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-concepts-20040210/#dfn-subject>.
- (2014). *RDF Schema 1.1*. URL: https://www.w3.org/TR/rdf-schema/#ch_container.
- Wang, X. H. y col. (2004). "Ontology based context modeling and reasoning using OWL". En: *IEEE Annual Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops, 2004. Proceedings of the Second*, págs. 18-22. DOI: 10.1109/PERCOMW.2004.1276898.

APÉNDICE A

Documento de Especificación de Requisitos Ontológicos

Tabla A.1: Documento de Especificación de Requerimientos de la Ontología de plenos municipales de España

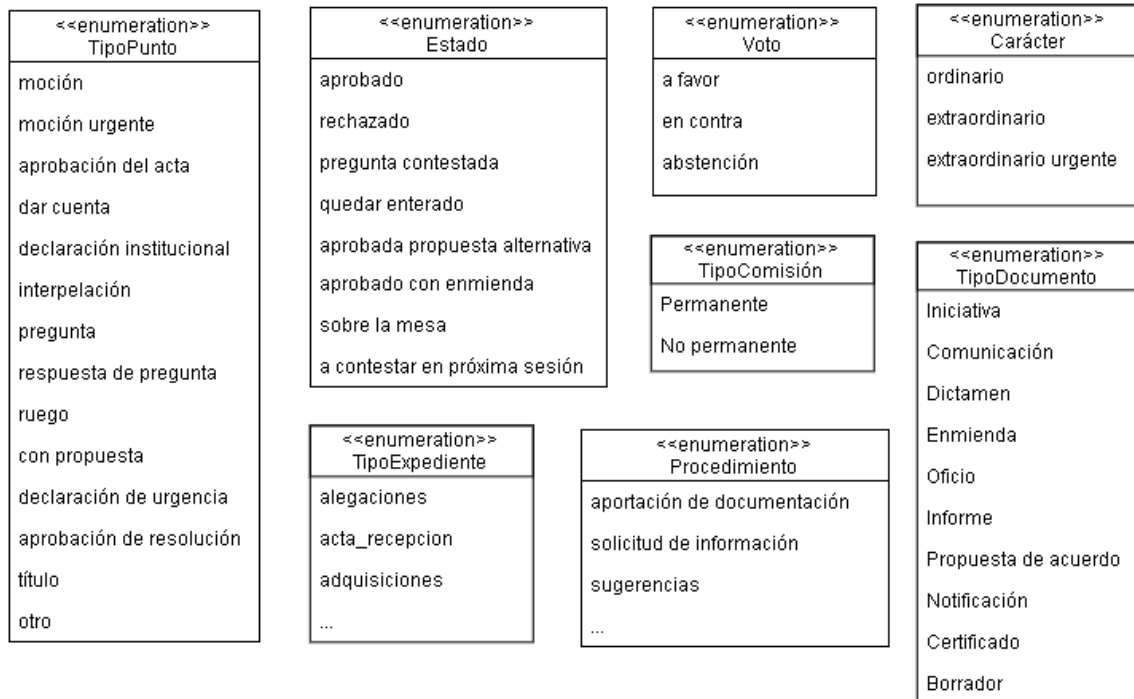
1	Objetivo
	El objetivo de la creación de la ontología de Plenos Municipales de España es proporcionar información relacionada con el desarrollo de estos órganos y permita brindar conocimiento tanto a la ciudadanía como a diferentes empresas públicas y privadas interesadas en entender los procesos desarrollados y decisiones tomadas por los concejales en un pleno municipal, así como los documentos que ayudaron a la toma de estas decisiones.
2	Alcance
	La ontología deberá incluir y cubrir conceptos relacionados con los puntos del orden del día de los plenos, los documentos de soporte a cada punto del orden del día, los actores que intervienen directa o indirectamente en el pleno y las acciones que realizan.
3	Lenguaje de implementación
	La ontología será implementada en formato OWL
4	Usuarios finales previstos
	<p>Usuario 1: La ciudadanía que quieren conocer acerca de los asuntos tratados en un pleno municipal</p> <p>Usuario 2: La ciudadanía que quiere participar de forma activa en las decisiones tomadas en un pleno municipal</p> <p>Usuario 3: Municipios que desean gestionar y publicar datos de sus sesiones plenarias en formatos abiertos, fomentando la transparencia y la participación ciudadana</p> <p>Usuario 4: Instituciones públicas o privadas que deseen explotar o visualizar información de plenos municipales en formatos abiertos</p>
5	Usos previstos
	<p>Uso1: Publicar datos de las sesiones del pleno en formatos estándar e interoperables en la web</p> <p>Uso 2: Consultar acontecimientos de una sesión del pleno, como los puntos tratados, sus estados, debates y la documentación empleada en cada punto del orden del día.</p> <p>Uso 3: Publicar datos relacionados con el desarrollo de una sesión del pleno para que la ciudadanía pueda acceder a ellos</p> <p>Uso 4: Analizar y comparar información plenaria publicada por diferentes municipios</p>
6	Requisitos de la ontología
	a. Requisitos No Funcionales
	NFR 1. La ontología se desarrollará en castellano

	<p>b. Requisitos Funcionales: Grupos de preguntas de competencia</p> <p>CQG1. Datos Generales (5 CQ)</p> <p>CQ01. ¿Cuándo fue la última sesión del pleno? 25 de mayo de 2017</p> <p>CQ02. ¿Dónde puedo ver la última sesión del pleno? En la URL http://canal.gva.es/app/entrance/default.cfm?int_OrganizationId=16&str_origin=orgs</p> <p>CQ03. ¿Qué asuntos se trataron en los diferentes puntos del orden del día de la sesión del pleno de enero de 2017? "Propone aprobar definitivamente la Modificación del PRI Actuación Urbanística Parque Central, Unidad de Ejecución A.4-1.", etc.</p> <p>CQ04. ¿Qué puntos del orden del día fueron rechazados en las tres últimas sesiones del pleno? Moción suscrita por los Sres. Giner y Estellés, portavoz y concejal respectivamente del Grupo Ciudadanos, sobre la creación de una comisión para el análisis de los accidentes ocurridos en la avenida Barón de Cárcer.</p> <p>CQ05. ¿Cuáles son las preguntas que se han presentado para la sesión del pleno de noviembre de 2016? Pregunta sobre la escuela infantil municipal de Pinedo, etc.</p> <p>CQ06. ¿Cuál es el estado de la moción sobre la movilidad en el centro de la ciudad? Rechazado</p> <p>CQ07. ¿Cuál fue el carácter de la sesión del pleno del 25 de enero de 2018? Ordinaria</p>
	<p>CQG2. Actores y Acciones del Pleno (12 CQ)</p> <p>CQ06. ¿Quién es el alcalde de València? Sr. Joan RIBÓ CANUT</p> <p>CQ07. ¿Quiénes son los concejales del València? Santiago Benlliure Moreno, Lourdes Bernal Sanchis, Manuel Camarasa Navalón, Sergi Campillo Fernández, etc.</p> <p>CQ08. ¿Cuáles son los grupos políticos municipales de València? G. Municipal COMPROMÍS, G. POPULAR, g. Municipal CIUDADANOS, Partido de la CIUDADANIA, G. Municipal SOCIALISTA, G. Municipal VALÈNCIA EN COMÚ</p> <p>CQ09. ¿Cuáles son las comisiones del Pleno del Ayuntamiento de València? Comisión de Desarrollo Urbano, vivienda y movilidad; Comisión de Cultura y Educación; etc.</p> <p>CQ10. ¿Qué concejales forman Parte de la Comisión de Medio Ambiente y Cambio Climático? M^a Pilar Soriano Rodríguez, Jordi Peris Blanes, M^a Ángeles Ramón-Llin Martínez, etc.</p> <p>CQ11. ¿Quién es el portavoz del Grupo Popular? Sergi Campillo Fernández</p> <p>CQ12. ¿Qué ciudadanos han participado en una sesión del pleno? Sr. Vicente A. Morro López, etc.</p> <p>CQ13. ¿Qué asociaciones han presentado peticiones en una sesión del pleno? Asociación de Vecinos de Natzaret, etc.</p> <p>CQ14. ¿Quiénes debatieron el punto sobre la propuesta de encargar la elaboración de las directrices generales relativas a los proyectos de urbanización de los PAI? Sr. Vicente A. Morro López, etc.</p> <p>CQ15. ¿Qué concejales debatieron el vigésimo punto del pleno de febrero de 2017? Sr. Crespo, Sra. Jiménez, Sr. Campillo</p> <p>CQ16. ¿Quiénes elaboraron los documentos base para la aprobación del reglamento de estadística presentado en la sesión del pleno de marzo de 2017? Persona 1, Persona2, etc.</p> <p>CQ17. ¿Qué unidades administrativas han realizado documentos que han ido al pleno este año? Unidad de Estadística, etc.</p> <p>CQ18. ¿Quiénes votaron a favor de la moción suscrita por el Sr. Monzó, del Grupo Popular, sobre la prisión permanente revisable?</p>
	<p>CQG3. Documentos (6 CQ)</p> <p>CQ18. ¿Cuál es el número de expediente del décimo punto del orden del día? E-05501-2016-000062-00</p> <p>CQ19. ¿Qué documentos están asociados con un punto del orden del día? Informe económico</p>

	CQ20. ¿Cuándo fue elaborado el documento borrador del reglamento de estadística? 18 de noviembre de 2016		
	CQ21. ¿Qué tipos de documentos se relacionan con el punto X del pleno de enero de 2017? informes, oficios y comunicaciones		
	CQ22. ¿Qué tipo de expediente es el relacionado con el punto X del pleno de enero de 2017? expediente de alegación		
	CQ23. ¿Qué tipo de procedimiento tiene el expediente número 1237456? aportación de documentación		
7	Glosario de Términos		
	a. Términos de las preguntas de competencia		
	Alcalde	1	Portavoz 1
	Concejal	2	Ciudadanos 1
	Grupo político	2	Sesión del pleno 14
	Comisión	2	expediente 3
	asociación	1	punto del orden del día 5
	asuntos	3	documentos 5
	procedimiento	1	unidad administrativa 1
	estado de la moción	1	carácter 1
	debate	2	propuesta 1
	voto	1	moción 1
	b. Términos de las respuestas		
	Asociación	1	Pregunta 2
	Informe	2	Oficio 1
	Comunicación	1	Rechazado 1
	Ordinaria	1	URL 1
	c. Objetos		
	Unidad de estadística, GRUPO MUNICIPAL COMPROMÍS, GRUPO POPULAR, Comisión de Desarrollo Humano, Educación, Juventud y Deportes, y Cultura, Comisión de Gobierno Interior, Administración Electrónica, Personal y Control Administrativo		

APÉNDICE B

Meta-modelo de la ontología de Plenos Municipales de España



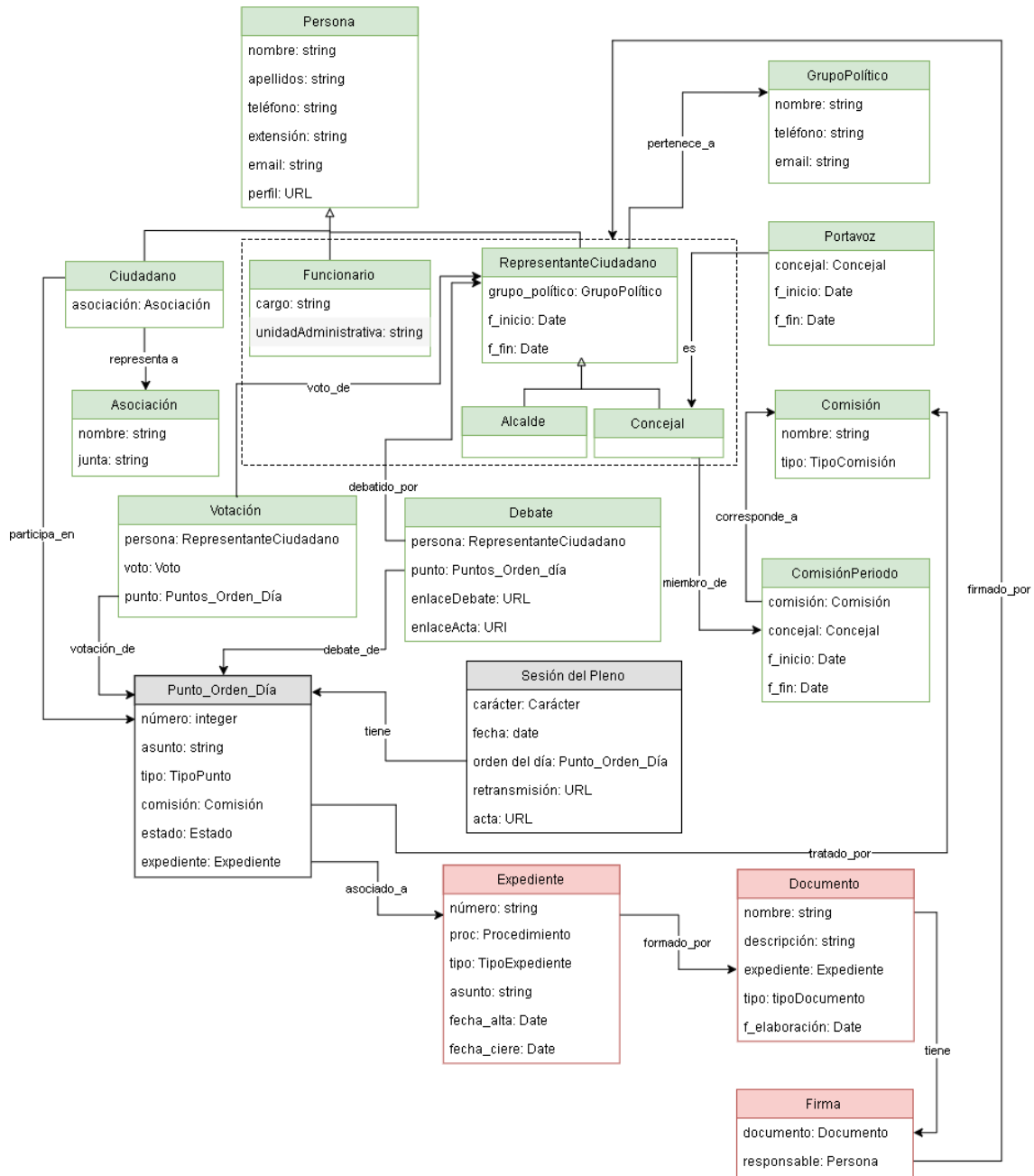


Figura B.1: Metamodelo de la ontología de Plenos Municipales de España. Primera iteración.
Fuente: Elaboración propia

APÉNDICE C

Cuestionario sobre Gestión de la Información de los Plenos Municipales

El presente cuestionario ha sido diseñado para conocer la forma en que los ayuntamientos gestionan la información tratada en sus plenos. Los resultados se utilizarán en el proceso de definición de un estándar abierto para este tipo de información. Su desarrollo e implantación facilitará el acceso de la ciudadanía a la información que sirve de base a los procesos de decisiones de los asuntos que afectan a sus vidas. ¡Gracias por su participación!

1. Municipio:

2. Provincia:

3. Número de habitantes:

4. ¿En su ayuntamiento se hace uso de alguna herramienta informática para gestionar la documentación de una sesión del Pleno?

a. Sí.

b. No.

4a. En caso afirmativo, indique el nombre de la herramienta.

4b. En caso afirmativo, indique los formatos de archivos que pueden ser manejados por esta herramienta

a. PDF.

b. CSV.

c. XLS.

d. TXT.

e. DOC.

f. RAR/ZIP.

g. Cualquier tipo de archivo.

5. ¿Cuenta su ayuntamiento con un Reglamento Orgánico para las sesiones del Pleno (ROM)?

a. Sí.

b. No.

5a. En caso afirmativo, indique la URL de acceso a este Reglamento.

6. ¿De qué manera se gestiona la información de los puntos del orden del día?

a. Para cada punto del orden del día se abre un expediente donde se archiva la documentación necesaria.

- b. Ciertos puntos del orden del día requieren un expediente, mientras que otros no.
- c. Ningún punto del orden del día requiere un expediente.

7. ¿Quién propone temas a tratar en el Pleno?

- a. Alcalde/Alcaldesa.
- b. Concejales/Concejalas.
- c. Ciudadanía.
- d. Otros:

8. ¿Quién aporta documentación a un punto del orden de día?

- a. Alcalde/Alcaldesa.
- b. Concejales/Concejalas.
- c. Ciudadanía.
- d. Otros:

9. ¿Cuáles son los medios por los que se comunica el orden del día de una sesión del Pleno?

- a. Página web del ayuntamiento.
- b. Boletín electrónico.
- c. Redes sociales.
- d. Mensajería instantánea.
- e. Tablones de anuncios.
- f. Otros:

10. ¿Cuáles son los sistemas de accesibilidad relacionados al orden del día que emplea su ayuntamiento?

- a. Lectura fácil.
- b. Lenguaje de signos.
- c. Audiodescripción.
- d. Transcripción.
- e. Ninguno.
- f. Otros:

11. ¿Quién puede consultar la documentación de un punto del orden del día?

- a. Alcalde/Alcaldesa.
- b. Concejales/Concejalas.
- c. Ciudadanía.
- d. Otros:

12. ¿Cuáles son las formas de acceder a una sesión del Pleno?

- a. Presencial.
- b. En línea.

12a. En caso de acceso presencial, indique la URL donde solicitar acceso a la sesión del Pleno.

12b. En caso de transmisión en línea, indique la URL de acceso a la sesión del Pleno.

13. En su ayuntamiento, ¿se utiliza el lenguaje de signos para facilitar su seguimiento a las personas sordas?

- a. Siempre.
- b. Algunas veces.
- c. Nunca.

14. ¿Quién puede hacer uso de sistemas de grabación audiovisual durante la sesión del Pleno?

- a. Servicios municipales.
- b. Medios de comunicación.

- c. Ciudadanía.
- d. No se permite la grabación audiovisual.

15. Durante la sesión del Pleno, se permite la intervención de la ciudadanía:

- a. En relación con cualquier punto.
- b. En propuestas presentadas por la ciudadanía.
- c. Otros:

16. ¿Existe algún reglamento de participación ciudadana en el Pleno?

- a. Sí.
- b. No.

16a. En caso afirmativo, indique la URL de acceso al reglamento.

17. ¿De qué forma se registra el sentido de los votos sobre los puntos del orden del día?

- a. En el acta.
- b. En un registro específico.
- c. No se registran.
- d. Otro:

18. Indique los formatos en los que se publica el acta del Pleno

- a. Texto.
- b. Audiovisual.
- c. Audiovisual interactivo.

19. ¿Cuáles son los sistemas de accesibilidad relacionados al acta de la sesión del Pleno que su ayuntamiento emplea?

- a. Lectura fácil.
- b. Lenguaje de signos.
- c. Audio descripción.
- d. Transcripción.
- e. Ninguno.
- f. Otros:

20. ¿Cuáles son los medios por los que se difunde el acta de una sesión del Pleno?

- a. Por medio de la página web del ayuntamiento.
- b. Por medio de boletines electrónicos.
- c. Por redes sociales.
- d. Por mensajería instantánea.
- e. Mediante tableros de anuncios.
- f. Otros:

21. ¿Dispone su ayuntamiento de algún sistema de evaluación y seguimiento de lo aprobado por el Pleno?

- a. Sí.
- b. No.

21a. En caso afirmativo, descríballo brevemente.

22. ¿Dispone su ayuntamiento de algún canal por el cual informar a la ciudadanía el grado de cumplimiento de los acuerdos aprobados en la sesión del Pleno??

- a. Sí.
- b. No.

22a. En caso afirmativo, descríballo brevemente.

Gracias de nuevo por su participación. Los datos recogidos serán analizados por el equipo de la Cátedra Govern Obert. Los resultados serán publicados con licencia abierta.

APÉNDICE D

Documento de Especificación de Requerimientos de la Ontología de Plenos Municipales de España - Segunda Iteración

Tabla D.1: Documento de Especificación de Requerimientos de la Ontología de plenos municipales de España - Segunda Iteración

1	Objetivo
	El objetivo de la creación de la ontología de Plenos Municipales de España es proporcionar información relacionada con el desarrollo de estos órganos y permita brindar conocimiento tanto a la ciudadanía como a diferentes empresas públicas y privadas interesadas en entender los procesos desarrollados y decisiones tomadas por los concejales en un pleno municipal, así como los documentos que ayudaron a la toma de estas decisiones.
2	Alcance
	La ontología deberá incluir y cubrir conceptos relacionados con los puntos del orden del día de los plenos, los documentos de soporte a cada punto del orden del día, los actores que intervienen directa o indirectamente en el pleno y las acciones que realizan.
3	Lenguaje de implementación
	La ontología será implementada en formato OWL
4	Usuarios finales previstos
	<p>Usuario 1: La ciudadanía que quieren conocer acerca de los asuntos tratados en un pleno municipal</p> <p>Usuario 2: La ciudadanía que quiere participar de forma activa en las decisiones tomadas en un pleno municipal</p> <p>Usuario 3: Municipios que desean gestionar y publicar datos de sus sesiones plenarias en formatos abiertos, fomentando la transparencia y la participación ciudadana</p> <p>Usuario 4: Instituciones públicas o privadas que deseen explotar o visualizar información de plenos municipales en formatos abiertos</p>
5	Usos previstos
	<p>Uso1: Publicar datos de las sesiones del pleno en formatos estándar e interoperables en la web</p> <p>Uso 2: Consultar acontecimientos de una sesión del pleno, como los puntos tratados, sus estados, debates y la documentación empleada en cada punto del orden del día.</p> <p>Uso 3: Publicar datos relacionados con el desarrollo de una sesión del pleno para que la ciudadanía pueda acceder a ellos</p>

	Us0 4: Analizar y comparar información plenaria publicada por diferentes municipios			
6	Requisitos de la ontología			
	a. Requisitos No Funcionales			
	NFR 1. La ontología se desarrollará en castellano			
	b. Requisitos Funcionales: Grupos de preguntas de competencia			
	CQG4. Accesibilidad (3 CQ)			
	CQ24. ¿Cuáles son los sistemas de accesibilidad relacionados al orden del día que emplea el ayuntamiento de Algemesi? Lectura fácil			
	CQ25. ¿Qué modo de acceso emplea el ayuntamiento de BENFERRI para facilitar el seguimiento de la sesión del pleno a las personas sordas? Lenguaje de signos			
	CQ26. ¿Cuáles son los sistemas de accesibilidad relacionados al acta de la sesión del pleno que emplea el ayuntamiento de Pineda de Mar? Lectura fácil, transcripción			
	CQG5. Demográficas (3 CQ)			
	CQ27. ¿Que municipios de la provincia de Cantabria han registrado sus sesiones del pleno? Rasines			
	CQ28. ¿Cuáles son las provincias que registran sesiones del pleno? Cantabria			
	CQ29. ¿Cuál es el número de habitantes del municipio AMES? 31333			
	CQG6. Participación ciudadana (3 CQ)			
	CQ30. ¿Cuando se permite la participación de la ciudadanía durante la sesión del pleno? Cuando se exponen propuestas presentadas por la ciudadanía y al final del pleno			
	CQ31. ¿Cuáles son las formas de acceder a una sesión del pleno? Presencial/en línea			
	CQ32. ¿Cuáles son los canales por los que los municipios pueden informar a la ciudadanía el grado de cumplimiento de los acuerdos aprobados en la sesión del pleno? Mediante Redes sociales / difusión de un documento PDF en la web del ayuntamiento			
	CQG7. Tecnológicas (3CQ)			
	CQ33. ¿Cuáles son las herramientas informáticas empleadas para gestionar la documentación de una sesión del pleno? Gestiona/Tedec			
	CQ34. ¿Cuáles son los formatos de archivos que pueden ser manejados por la herramienta GESTIONA? PDF/XLSX			
	CQ35. ¿Cuáles son los formatos en los que se publica el acta del pleno de CADRETE? Texto y audiovisual			
7	Glosario de Términos			
	a. Términos de las preguntas de competencia			
	Alcalde	1	Portavoz	1
	sesión del pleno	7	consultar	1
	ayuntamiento	4	cumplimiento	1
	acta	3	difusión	1
	documentacion	3	evaluacion	1
	pleno	3	habitantes	1
	punto del orden del dia	3	herramienta	1
	accesibilidad	2	herramienta informática	1
	formato	2	lenguaje de signos	1
	participacion ciudadana	2	medio de comunicación	1
	reglamento	2	municipio	1
	seguimiento	2	orden del dia	1
	sistema	2	propuesta	1
	acceso	1	provincia	1
	acuerdos aprobados	1	regir	1
	aportar	1	registrar	1
	aprobado	1	sistema de grabación	1
	canal	1	votos	1

	ciudadanía	1		
	b. Términos de las respuestas			
	ciudadanía	3	difusión	1
	Concejales	3	en línea	1
	página web del ayuntamiento	3	expediente	1
	PDF	2	medios de comunicación	1
	Alcalde	2	pleno	1
	Lectura fácil	2	punto del orden del día	1
	tablón de anuncios	2	redes sociales	1
	documentación	1	servicios municipales	1
	audiovisual	1	Texto	1
	acta	1	transcripción	1
	Presencial	1	xlsx	1
	c. Objetos			
	GESTIONA, BENFERRI, PINEDA DLE MAR, CANTABRIA, AMES, TEDEC, PDF, XLSX, CADRETE			