Universidad del Bío-Bío
Facultad de Ciencias Empresariales
Departamento de Ciencias de la Computación y Tecnologías de la Información
Magíster en Ciencias de la Computación

Integración y Especificación de Requisitos No Funcionales de Calidad de Datos en Modelos de Empresa

Memoria para optar al Grado de
Magíster en Ciencias de la Computación

Autor: Guillermo Ignacio Fuentes Quijada

Directora de Tesis: María Angélica Caro Gutiérrez
Co-Director de Tesis: Francisco Ruiz González

Chillán, Chile - Agosto 2017

Resumen

Hoy en día, los altos directivos de las empresas han demostrado un creciente interés por la adopción de modelos de empresa, ya que son un elemento de dirección e integración para las organizaciones y además, permiten el alineamiento del negocio con las tecnologías de información. Estos modelos pueden ser de procesos de negocio o arquitecturas empresariales.

Particularmente, las arquitecturas empresariales permiten especificar los diferentes niveles de las empresas, por ejemplo, el nivel organizacional, estratégico, motivacional, de negocio, aplicaciones entre otros y es por esta característica, que las Arquitecturas Empresariales son consideradas una herramienta fundamental para visualizar y proyectar el estado actual de las empresas.

Por su parte, la calidad de datos, que es un requerimiento que determina sí los datos son adecuados para su uso, resulta ser un aspecto fundamental al momento de tomar decisiones basadas en la información que disponen las empresas.

Teniendo presente los elementos anteriormente nombrados, se hace interesante establecer un nexo entre los modelos de empresas y la calidad de datos, dado que uno de los principales flujos presentes en las empresas, es el de información. Además, si se puede ejercer dirección e integración, manteniendo los datos adecuados para su uso, los directivos podrán realizar apropiados procesos de toma de decisiones y en paralelo dar cumplimiento a sus objetivos. Actualmente existen trabajos que proponen el establecimiento de un vínculo entre los procesos de negocio y la calidad de datos, sin embargo, no hay propuestas en donde se vinculen las arquitecturas empresariales con los requerimientos de Calidad de Datos.

Consecuentemente, esta tesis se centra en la especificación e integración de aspectos de calidad de datos en las arquitecturas empresariales, todo esto basados en la realización de los requerimientos de calidad de datos en las arquitecturas empresariales, siendo estos requerimientos derivados a partir de las necesidades de negocio definidas por las empresas.

Abstract

Today, top corporate managers have demonstrated a growing interest in the adoption of enterprise models, since they are an element of direction and integration for organizations and also allow the alignment of business with information technologies. These models can be of business processes or enterprise architectures.

Particularly, the enterprise architectures allow to specify the different levels of the companies, for example, the organizational, strategic, motivational, business level, applications among others. It is for this characteristic that enterprise architectures are considered a fundamental tool to visualize and project the current state of business.

Data quality, which is a requirement that determines if the data are suitable for use, is a fundamental aspect when making decisions based on the information available to companies.

Keeping in mind the previously mentioned elements, it is interesting to establish a nexus between enterprise models and data quality, since one of the main flows present in companies is information. In addition, if it can be exercised leadership and integration, while maintaining adequate data for their use, managers will be able to make appropriate decision-making processes and in parallel to fulfill their objectives. There are currently works that propose the establishment of a link between business processes and data quality, however, there are no proposals where the enterprise architectures are linked to the data quality requirements.

Consequently, this thesis focuses on the specification and integration of aspects of data quality in enterprise architectures, all based on the realization of data quality requirements in enterprise architectures, being these requirements derived from the business needs defined by the companies.

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado
a mi madre, padre, hermano
y a Valentina
gracias por el apoyo
que me han brindando en mi desarrollo
personal, profesional y académico.

Gracias por todo.

Agradecimientos

Agradezco a la profesora Angélica y al profesor Francisco, directora y co-director de tesis respectivamente, por haberme brindado la oportunidad de trabajar con ellos y además, guiarme en el proceso de construcción de mi tesis.

Para finalizar, agradezco la Beca de Pasantía en el Extranjero para programas de Magíster otorgada por la Dirección de Postgrado de la Universidad del Bío-Bío, con la cual pude realizar una estancia de trabajo en la Universidad de Castilla-La Mancha (Ciudad Real, España) con mi co-director de tesis.

Índice General

Resumen **I**

Abstract **II**

Dedicatoria **III**

Agradecimientos **IV**

Índice General **V**

Índice de Figuras **IX**

Índice de Tablas **XII**

1. Introducción **2**

1.1. Contexto y problema de investigación 2

1.2. Hipótesis de la investigación 3

1.3. Objetivos de investigación 3

1.3.1. Objetivo general 4

1.3.2. Objetivos específicos 4

1.4. Alcance de la investigación 4

1.5. Estructura del trabajo 5

2. Metodología de Trabajo **6**

2.1. Etapa 1: Revisión sistemática de la literatura e identificación de una taxonomía de requisitos de calidad de datos 7

2.1.1. Planificación de la RSL 7

2.1.2. Desarrollo de la RSL 8

2.1.3. Resultados de la RSL 9

2.1.4. Publicación de resultados . . . 10
2.1.5. Identificación de una taxonomía de requisitos de calidad de datos . . . 10
2.2. Etapa 2: Desarrollo de la propuesta . . . 11
2.2.1. Diseño como artefacto . . . 12
2.2.2. Relevancia del problema . . . 12
2.2.3. Evaluación del diseño . . . 12
2.2.4. Contribución de la investigación . . . 12
2.2.5. Rigor de la investigación . . . 13
2.2.6. Diseño como un proceso de búsqueda . . . 13
2.2.7. Comunicación de la Investigación . . . 13

3. Estado del arte **14**
3.1. Conceptos relacionados . . . 14
3.1.1. Requisitos No Funcionales . . . 14
3.1.2. Calidad de Datos . . . 15
3.1.3. Procesos de Negocio . . . 16
3.1.4. Arquitectura Empresarial . . . 17
3.1.5. Patrones de Modelado . . . 19
3.1.6. Taxonomía . . . 19
3.2. Trabajos relacionados . . . 19
3.2.1. Taxonomías de Calidad Datos desde la perspectiva del negocio . . . 19
3.2.2. Uso del RNF de Calidad de Datos en los modelos de empresa . . . 20
3.2.3. Vinculación entre los elementos de los modelos de empresa, BPMN y ArchiMate 24
3.2.4. Patrones en el contexto de los modelos de empresa . . . 27
3.3. Conclusiones . . . 27

4. Identificación de Requisitos de Calidad de Datos en Arquitecturas Empresariales **29**
4.1. Perspectiva del Negocio . . . 29
4.2. Requisitos de Negocio de Calidad de Datos . . . 32

5. Propuesta: Patrones de Arquitectura de Calidad de Datos **39**
5.1. Proceso de definición de patrones . . . 39
5.1.1. Vinculación del DQBR con ArchiMate . . . 40
5.1.2. Especificación del patrón . . . 42
5.1.3. Definición de la solución gráfica del patrón . . . 43
5.2. Patrones de Arquitectura de Calidad de Datos . . . 44
5.2.1. Patrón “Gestión de interesados en los datos” . . . 44

5.2.2. Patrón “Recurso corporativo” 50
5.2.3. Patrón “Medición del valor de los datos” 55
5.2.4. Patrón “Datos lógicamente ubicables” 59
5.2.5. Patrón “Datos exactos y oportunos” 63
5.2.6. Patrón “Datos disponibles” 70
5.2.7. Patrón “Procedimientos para asegurar la calidad de datos” 75
5.3. Integración de los patrones en una arquitectura empresarial 80
5.3.1. Contexto 1: Creación de la EA e integración de los patrones 80
5.3.2. Contexto 2: Integración de los patrones en una AE 81

6. Validación de la Propuesta **83**
6.1. Limitaciones de la validación 83
6.2. Selección de arquitecturas empresariales 83
6.2.1. Open Data SAT 84
6.2.2. British Council 85
6.3. Proceso de selección de patrones para Open Data SAT 85
6.3.1. Principios cercanos a los datos de EIF 86
6.3.2. Vinculación entre los principios cercanos a datos de EIF y los principios datificados de TOGAF 87
6.3.3. Vinculación entre los principios cercanos a los datos de EIF y los DQBR derivados de los principios datificados de TOGAF 90
6.3.4. Selección de los DQBR a implementar por medio de los Patrones en Open Data SAT 95
6.4. Integración de patrones seleccionados en Open Data SAT 96
6.4.1. Vista General 96
6.4.2. Vista Legal 98
6.4.3. Vista Organizacional 99
6.4.4. Vista Semántica 101
6.4.5. Vista Técnica - Aplicaciones 101
6.4.6. Vista Estratégica - Motivacional 102
6.4.7. Resultados de la integración en la EA de Open Data SAT 103
6.5. Proceso de selección de patrones para la EA del British Council 103
6.5.1. Principios cercanos a los datos de la EA del British Council 104
6.5.2. Vinculación entre los principios cercanos a datos de la EA del British Council y los principios datificados de TOGAF 105

6.5.3. Vinculación entre los principios cercanos a los datos de la EA del British Council y los DQBR derivados de los principios datificados de TOGAF . . . 106
6.5.4. Selección de los DQBR a implementar por medio de los patrones en la EA de British Council . . . 109
6.6. Integración de patrones seleccionados en la arquitectura empresarial del British Council 110
6.6.1. Patrón Datos exactos y oportunos en la EA del British Council . . . 111
6.6.2. Patrón Datos disponibles en la EA del British Council . . . 111
6.6.3. Resultados de la integración en la EA del British Council . . . 114
6.7. Conclusiones del proceso de validación . . . 114

7. Conclusiones 115
7.1. Principal aporte . . . 117
7.1.1. Aporte complementario . . . 118
7.2. Trabajo futuro . . . 118
7.3. Contraste de resultados . . . 119

Bibliografía 120

A. Revisión Sistemática de la Literatura 126
A.1. Recursos para realizar la RSL . . . 126
A.2. Definición del protocolo de búsqueda . . . 127
A.2.1. Términos y combinaciones de búsqueda . . . 127
A.2.2. Estrategia de búsqueda . . . 127
A.2.3. Registro de los resultados de cada búsqueda . . . 128
A.3. Definición del protocolo de revisión . . . 128
A.3.1. Criterios de inclusión . . . 128
A.3.2. Criterios de exclusión . . . 129
A.3.3. Estrategia de filtrado . . . 129
A.3.4. Estrategia de extracción . . . 129
A.3.5. Estrategia de síntesis . . . 129

B. Elementos de ArchiMate 130
B.1. Elementos del núcleo de ArchiMate . . . 130
B.2. Elementos de motivación, estrategia, implementación y migración de ArchiMate . . . 131

C. Modelo de construcción de patrones de arquitecturas propuesto por TOGAF 132

D. Plantilla de análisis de vinculación 134

E. Framework de Interoperabilidad y Arquitectura de Referencia de Interoperabilidad Europea **141**
E.1. Interoperabilidad . . . 141
E.2. Framework de Interoperabilidad . . . 142
E.3. Framework de Interoperabilidad Europeo . . . 142
E.3.1. Principios de EIF . . . 143
E.3.2. Modelo Conceptual de los Servicios Públicos . . . 144
E.3.3. Niveles de Interoperabilidad . . . 145
E.3.4. Acuerdos de Interoperabilidad . . . 146
E.4. Arquitectura de Referencia de Interoperabilidad Europea . . . 147
E.4.1. Objetivos de EIRA . . . 148
E.4.2. Artefactos provistos por EIRA . . . 150

F. Open Data SAT **153**
F.1. Aspectos Motivacionales de Open Data SAT . . . 153
F.2. Usos de Open Data SAT . . . 154
F.3. Puntos de Vista de Open Data SAT . . . 154
F.3.1. Vista General . . . 155
F.3.2. Vista Legal . . . 155
F.3.3. Vista Organizacional . . . 156
F.3.4. Vista Semántica . . . 158
F.3.5. Vista Técnica - Aplicaciones . . . 159
F.3.6. Vista Técnica - Infraestructura . . . 160
F.3.7. Vista Motivacional . . . 161

Índice de Figuras

2.1. Metodología de la RSL. 7
2.2. Resumen de la RSL. 10

3.1. Capas y Aspectos de ArchiMate 3.0 (The Open Group, 2016). 18
3.2. Taxonomía de palabras claves: "Calidad de Datos/Información" (Sadiq y Yeganeh, 2011). 20
3.3. Extensión de BPMN 2.0 para soportar un marca de calidad de datos para el modelado de procesos de negocio (Rodríguez et al., 2012). 21
3.4. Ilustración de ejemplo: Uso de la marca de DQ y mejoramiento del proceso de negocio (Rodríguez et al., 2012). 21
3.5. Condición de operación (restricción) y casos de control, elementos anexados a BPMN (Pavlovski y Zou, 2008). 22
3.6. Proceso de negocio de alto nivel de un ATM, el cual integra las restricciones definidas por Pavlovski y Zou (2008). 22
3.7. Meta Modelo de procesos de negocio de calidad (Heinrich et al., 2011). 23
3.8. Unión de la capa de negocio de ArchiMate y la BPMN, vistos como un solo meta modelo (Gill y Qureshi, 2015). 24
3.9. Modelado de arquitecturas de negocio: Mapa de capacidad empresarial y procesos de negocio de alto y bajo nivel (Gill, 2015). 25
3.10. Mapeo entre los elementos de BPMN y ArchiMate (Penicina, 2013). 26

4.1. Establecimiento de un vínculo entre las fases de TOGAF y las capas y aspectos de ArchiMate (Caro et al., 2017). 30
4.2. Vínculo entre los elementos del núcleo y los elementos motivacionales de ArchiMate (The Open Group, 2016). 31

5.1. Proceso de definición de patrones. 40
5.2. Solución gráfica del patrón "Gestión de interesados en los datos". 49

5.3. Instanciación del patrón “Gestión de interesados en los datos” en un contexto de utilización. 49
5.4. Solución gráfica del patrón “Recurso corporativo”. 54
5.5. Instanciación del patrón “Recurso corporativo” en un contexto de utilización. 54
5.6. Solución gráfica del patrón “Medición del valor de los datos”. 58
5.7. Instanciación del patrón “Medición del valor de los datos” en un contexto de utilización. 58
5.8. Solución gráfica del patrón “Datos lógicamente ubicables”. 63
5.9. Instanciación de patrón “Datos lógicamente ubicables” en un contexto de utilización. 63
5.10. Solución gráfica del patrón “Datos exactos y oportunos”. 69
5.11. Instanciación de patrón “Datos exactos y oportunos” en un contexto de utilización. . 70
5.12. Solución gráfica del patrón “Datos disponibles”. 75
5.13. Instanciación de patrón “Datos disponibles” en un contexto de utilización. 75
5.14. Solución gráfica del patrón “Procedimientos para asegurar la calidad de datos”. . . . 79
5.15. Instanciación de patrón “Procedimientos para asegurar la calidad de datos” en un contexto de utilización. 80
5.16. Resumen del proceso de integración de los patrones de arquitectura propuestos. . . . 81

6.1. Vínculos desde TOGAF hasta SAT. 84
6.2. Vista general de Open Data SAT con la integración de los patrones. 97
6.3. Vista legal de Open Data SAT con la integración de los patrones. 98
6.4. Vista organizacional de Open Data SAT con la integración de los patrones. 99
6.5. Vista semántica de Open Data SAT con la integración de los patrones. 100
6.6. Vista técnica - aplicaciones de Open Data SAT con la integración de los patrones. . 101
6.7. Vista estratégica - motivacional de Open Data SAT con la integración de los patrones. 102
6.8. Dominio de la arquitectura empresarial del British Council (British Council, 2016). . 110
6.9. Ejemplo de integración del patrón “Datos exactos y oportunos” en la arquitectura empresarial del British Council. 112
6.10. Ejemplo de integración del patrón “Datos disponibles” en la arquitectura empresarial del British Council (British Council, 2016). 113

B.1. Elementos del núcleo de ArchiMate (The Open Group, 2016). 130
B.2. Elementos de motivación, estrategia, implementación y migración (The Open Group, 2016). 131

C.1. Serie de poster #25 de TOGAF: Patrones de arquitecturas (Evernden, 2014). 133

E.1. Elementos básicos del modelo conceptual de servicios públicos de EIF (European Commission, 2011) 145

E.2. Usuarios objetivos y casos en que se promueve el uso de EIRA (European Commission, 2016d). 147

F.1. Vista general de Open Data SAT (European Commission, 2016e). 155
F.2. Vista legal de Open Data SAT (European Commission, 2016e). 156
F.3. Vista organizacional de Open Data SAT (European Commission, 2016e). 157
F.4. Vista semántica de Open Data SAT (European Commission, 2016e). 158
F.5. Vista técnica - aplicaciones de Open Data SAT (European Commission, 2016e). . . . 160
F.6. Vista técnica - infraestructura de Open Data SAT (European Commission, 2016e). . 161
F.7. Vista motivacional de Open Data SAT (European Commission, 2016e). 162

Índice de Tablas

2.1. Trabajos por Interrogante de Investigación 10

4.1. DQBR derivados del principio: Primacía de los principios. 32
4.2. DQBR's derivados del principio: Maximizar el beneficio de la empresa. 33
4.3. DQBR derivados del principio: La gestión de la información es asunto de todos. . . . 33
4.4. DQBR's derivados del principio: Continuidad del negocio. 33
4.5. DQBR derivados del principio: Aplicaciones de uso común. 34
4.6. DQBR's derivados del principio: Orientación al servicio. 34
4.7. DQBR derivados del principio: Cumplimiento de la ley. 34
4.8. DQBR derivados del principio: Responsabilidad TI. 34
4.9. DQBR derivados del principio: Protección de propiedad intelectual. 35
4.10. DQBR's derivados del principio: Datos como activos. 35
4.11. DQBR's derivados del principio: Los datos son compartidos. 36
4.12. DQBR's derivados del principio: Los datos son accesibles. 36
4.13. DQBR's derivados del principio: Datos administrados. 36
4.14. DQBR's derivados del principio: Definiciones y vocabulario de datos común. 37
4.15. DQBR's derivados del principio: Seguridad de los datos. 37
4.16. Resumen de principios datificados y sus DQBR derivados. 38

5.1. Extracto de la plantilla de análisis de vinculación de los elementos de ArchiMate. . . 41
5.2. Selección de principios y sus DQBR a utilizar en la definición de patrones de arquitectura de calidad de datos 44
5.3. Vinculación de los elementos de ArchiMate con el DQBR "Gestión de interesados en los datos". 47
5.4. Vinculación de los elementos de ArchiMate con el DQBR "Recurso corporativo". . . 52
5.5. Vinculación de los elementos de ArchiMate con el DQBR "Medición del valor de los datos". 57

5.6. Vinculación de los elementos de ArchiMate con el DQBR "Datos lógicamente ubicables". 61
5.7. Vinculación de los elementos de ArchiMate con el DQBR "Datos exactos y oportunos". 68
5.8. Vinculación de los elementos de ArchiMate con el DQBR "Datos disponibles". . . . 73
5.9. Vinculación de los elementos de ArchiMate con el DQBR "Procedimientos para asegurar la calidad de datos". 78

6.1. Resumen de la vinculación entre los principios cercanos a datos de EIF y los principios datificados de TOGAF. 88
6.2. Resumen de la vinculación entre los principios cercanos a datos de EIF y los principios datificados de TOGAF. 91
6.3. Resumen de la vinculación entre los principios cercanos a datos de la EA del BC y DQBR derivados de los principios datificados de TOGAF. 105
6.4. Resumen de la vinculación entre los principios cercanos a datos de la EA del British Council y los DQBR derivados de los principios datificados de TOGAF. 107

A.1. Recursos a utilizar en la RSL 126
A.2. Términos y combinaciones de búsqueda 127

D.1. Plantilla de análisis de vinculación de los elementos de ArchiMate. 140

Capítulo 1

Introducción

La creciente adopción de modelos de empresa (modelos de procesos de negocio y arquitecturas empresariales) en las empresas ha demostrado que un eficiente alineamiento del negocio con las tecnologías de información (TI), permitiendo entregar un amplio soporte para gestión de la información y con ello, el logro de los objetivos de las empresas. Por otra parte, tenemos a los datos, los cuales son considerados un recurso valioso para las empresas lo que hace que éstas se preocupen permanentemente de que estos presenten un nivel de calidad apropiado a sus necesidades de negocio. La calidad de los datos, desde un punto de vista de las TI, es un requisito no funcional (RNF) que se enfoca en que los datos sean adecuados para su uso, por ello es un aspecto clave para el buen desempeño de una empresa, por ejemplo en lo que respecta a la toma de decisiones.

Motivado por estos antecedentes, se busca plantear una integración de los RNF de calidad de datos en los modelos de empresas, con el objetivo de visualizar, controlar y proyectar el impacto de la calidad de datos en la organización.

1.1. Contexto y problema de investigación

Los datos proporcionan la base para las decisiones operativas, tácticas y estratégicas; es por ello que son vistos como un recurso valioso, y cada vez más importante, en el apoyo de la toma de decisiones de una empresa (Tee et al., 2007; Wang y Strong, 1996). Dicho esto, resulta lógico que éstas se preocupen por la calidad de los datos con los que trabajan. Es por ello, que la calidad de datos (o data quality (DQ), en inglés), es considerada como un elemento crítico para lograr el éxito, ya que datos inapropiados pueden ocasionar efectos económicos y sociales adversos para las empresas (Gharib y Giorgini, 2015a,b; Glowalla y Sunyaev, 2014; Gorla et al., 2010; Haug et al., 2011; Heinrich y Paech, 2010; Sadiq y Yeganeh, 2011).

Por otro lado, en la actualidad existe una variada gama de notaciones y lenguajes que permiten

construir modelos de empresa, entre ellos se encuentran: Business Process Model and Notation (BPMN) (OMG, 2011), que permite modelar procesos de negocio, ArchiMate (The Open Group, 2016), que permite modelar arquitecturas empresariales, y Unified Modeling Language (UML) (OMG, 2015), la cual posee un set de notaciones, que nos permiten modelar desde procesos de negocio hasta elementos del software. Estas notaciones representan una vista de alto nivel de las empresas y tienen gran importancia debido a que sirven de apoyo para el desarrollo, mejoramiento y optimización de las mismas (Lankhorst, 2004).

Teniendo presente lo anterior, en la literatura se han propuesto algunos trabajos (Heinrich et al., 2011; Rodríguez et al., 2012), en donde se busca integrar la calidad de datos en los modelos de procesos de negocio construidos con BPMN, en que se concluye que puede resultar bastante beneficioso para las empresas. A pesar que lo anterior puede repercutir positivamente en las empresas, esta notación posee una visión incompleta de las empresas, no es así con las arquitecturas empresariales; que en su modelado, pueden describir una vista holística de las empresas (Lankhorst, 2004).

Las arquitecturas empresariales son una herramienta de dirección e integración que busca el alineamiento de las tecnologías de información con el negocio (Lankhorst, 2004) y estas contemplan varios de los niveles de una empresa (organizacional, negocios, aplicaciones, tecnología, etc). En este contexto, ArchiMate (The Open Group, 2016), es una notación que permite modelar arquitecturas empresariales, que permite describir elementos estratégicos, motivacionales, de negocio, aplicaciones e incluso físicos de las empresas, permitiendo apreciar la repercusión que tiene cierto elemento con otros de su mismo nivel o de niveles diferentes y con ello, lograr tener el conocimiento y control del *cómo* se realizan los diferentes procesos de una organización.

Por lo anterior, se hace interesante una integración de requisitos de negocio de calidad de datos en los modelos de arquitecturas empresariales, debido a que por medio de esta integración, se podría analizar y evaluar la proyección y alcance de estos, en los diferentes niveles de una empresa, lo cual actualmente no es posible.

1.2. Hipótesis de la investigación

El integrar y representar tipos de requisitos de calidad de datos en modelos de empresa, como los definidos por ArchiMate y BPMN, es útil para la toma de decisiones de negocio.

1.3. Objetivos de investigación

Los objetivos que buscan comprobar la hipótesis planteada en esta tesis se definen a continuación.

1.3.1. Objetivo general

Basados en un catálogo de requisitos de DQ, especificado desde la perspectiva del negocio, definir una correspondencia entre los requisitos de DQ y las diferentes capas de una arquitectura empresarial, y definir patrones que permitan representar dichos requisitos en modelos de empresa utilizando ArchiMate.

1.3.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se definen con el propósito de cumplir el Objetivo General son los siguientes:

1. Hacer una revisión sistemática de la literatura sobre tipos de requisitos de DQ desde una perspectiva del negocio.

2. Identificar una taxonomía o catálogo de requisitos de DQ desde una perspectiva del negocio, para poder establecer los atributos DQ que se le pueden atribuir a una empresa en sus diferentes niveles.

3. Definir el impacto de los requisitos de negocio de DQ, en los elementos de las diferentes capas de la arquitectura empresarial, con el fin de reconocer a los elementos que se vinculan con la DQ.

4. Definir patrones de arquitectura a partir de los requisitos de negocio de DQ, con el propósito de representarlos en modelos de ArchiMate, de esta forma lograr especificar e integrar la DQ en los modelos de empresa.

5. Validar mediante pruebas de concepto la factibilidad de uso de los patrones creados, y su utilidad en la toma de decisiones.

1.4. Alcance de la investigación

La investigación se centrará sólo en los modelos de arquitecturas empresariales, descritos con la notación ArchiMate y en ella se realizará la especificación e integración de los requisitos de calidad de datos.

Por otra parte, el desarrollo y cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos planteados en la sección anterior, fueron realizados bajo una perspectiva del negocio (Caro et al., 2017).

Se definirá un grupo de patrones que sea factible de realizar en el tiempo asignado al desarrollo de la tesis.

1.5. Estructura del trabajo

Este trabajo es realizado con la siguiente estructura, en el capítulo 2 se describe la metodología utilizada para realizar esta investigación, en el capítulo 3 se definen los conceptos relacionados con la investigación y el estado del arte en el área de interés, en el capítulo 4 se describe una definición de "perspectiva del negocio" y la especificación de un catálogo de requisitos de negocio de DQ, posteriormente en el capítulo 5 se especifican los resultados de la propuesta de investigación, para luego en el capítulo 6, detallar una validación de la factibilidad de la propuesta y su utilidad para la toma de decisiones. Finalmente, en el capítulo 7 se detallan las conclusiones de la investigación.

Capítulo 2

Metodología de Trabajo

En este capítulo se presenta la metodología de trabajo utilizada para el desarrollo de la tesis, la cual contempla dos etapas principales, que son descritas a continuación.

- **Etapa 1:** Esta etapa considera dos grandes tareas, las cuales se definen a continuación:
  - La Revisión sistemática de la literatura, que permite conocer el estado del arte respecto a cómo se aborda la calidad de datos en los modelos de empresa.
  - Identificación de una perspectiva del negocio y de una taxonomía de requisitos de calidad de datos basada en dicha perspectiva.
- **Etapa 2:** Esta etapa contempla la realización de las siguientes tareas:
  - Especificación de la vinculación que existe entre cada unos de los requisitos de calidad de datos y los elementos de la notación ArchiMate.
  - Definición de un modelo de construcción de patrones de arquitectura para los requisitos de negocio de calidad de datos, basados en lo propuesto por TOGAF (ver Anexo C); dicho modelo debe contener una solución descrita con la notación de arquitecturas empresariales "ArchiMate" y para ello se consideran las buenas prácticas de modelamiento de arquitecturas empresariales definidas por Van Den Berg et al. (2013).
  - Construcción de un set de patrones de un subconjunto de los requisitos de negocio de DQ identificados en la etapa anterior, por medio del modelo de construcción propuesto.
  - Especificación de una validación basada en pruebas de conceptos, con el propósito de demostrar la factibilidad de la propuesta y demostrar la hipótesis de este trabajo.

A continuación se definirán las metodologías de investigación utilizadas en ambas etapas.

2.1. Etapa 1: Revisión sistemática de la literatura e identificación de una taxonomía de requisitos de calidad de datos

Una Revisión sistemática de la literatura (RSL) es una manera de evaluar e interpretar toda la investigación disponible, que sea relevante respecto de una interrogante de investigación particular, en un área temática o fenómeno de interés (Kitchenham, 2004). Uno de los propósitos para realizar una RSL es proveer un marco de trabajo y/o los antecedentes necesarios con el objeto de posicionar nuevas actividades de investigación, cómo ocurre en nuestro caso.

En la Figura 2.1 se describen los pasos llevados a cabo para realizar esta RSL, basados en las directrices propuestas por Kitchenham y Charters (Kitchenham y Charters, 2007),

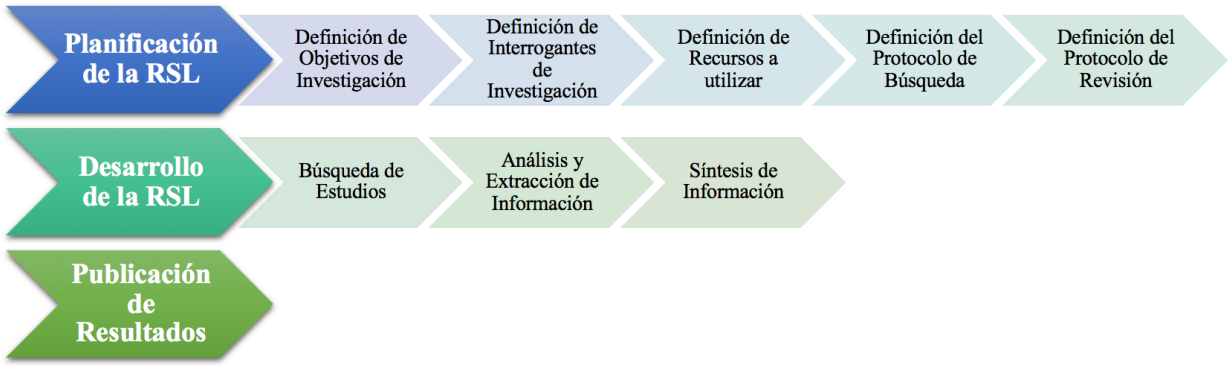


Figura 2.1: Metodología de la RSL.

2.1.1. Planificación de la RSL

La planificación de la revisión sistemática de la literatura tiene por objetivo definir cada uno de los elementos para llevar a cabo este proceso. En esta planificación se debe especificar las razones que justifican el desarrollo de la RSL, el *¿cómo?* y el *¿dónde?* se llevará a cabo esta revisión, y por último, especificar cómo será extraída y sintetizada la información resultante de este proceso.

- **Definición de objetivos de investigación:** Esta sub etapa tiene por objetivo especificar los resultados esperados, luego del desarrollo de la Revisión.
- **Definición de interrogantes de investigación:** En este punto de la planificación se definen las interrogantes que contribuyen a entender e incluso resolver puntos de interés de la investigación.
- **Definición de recursos a utilizar:** En esta sub etapa se definen todos los recursos literarios que se utilizarán para desarrollar el proceso de revisión.

- **Definición del protocolo de búsqueda:** En este punto se definen los términos y combinaciones de ellos que se utilizarán para realizar las búsquedas. Además, se especifica la estrategia de búsqueda y la forma en que se llevará a cabo el registro de los resultados.
- **Definición del protocolo de revisión:** En esta sub etapa se especifican los criterios de exclusión e inclusión de trabajos, la estrategia de recolección de información y la estrategia de síntesis de información.

Objetivos de la revisión sistemática de la literatura

El objetivo de esta RSL es conocer el estado del arte respecto de la integración y representación de la Calidad de Datos, como RNF, en los modelos de empresa, descritos con las notaciones ArchiMate y BPMN. En especial, este trabajo se ha enfocado en identificar la existencia de trabajos que describan taxonomías y patrones de modelado de DQ.

Interrogantes de investigación

Las interrogantes de investigación son un aspecto fundamental en una RSL, ya que dirigen la búsqueda de trabajos y ayudan a sintetizar los resultados. Para el logro del objetivo de esta RSL, se han definido las siguientes interrogantes de investigación:

Q1. ¿Existe alguna taxonomía de RNF de calidad de datos u otros RNF, desde el punto de vista del negocio?

Q2. ¿Las notaciones de arquitectura empresarial y de procesos de negocio, ArchiMate y BPMN respectivamente, contemplan el uso de RNF de calidad de datos u otros RNF?

Q3. ¿Existe una vinculación entre los elementos de una notación que describe la arquitectura empresarial, como ArchiMate y los elementos de una notación de modelado de procesos de negocio como BPMN?

Q4. ¿Existen patrones de modelado, vinculados a RNF de DQ u otros RNF, en las notaciones ArchiMate y BPMN?

2.1.2. Desarrollo de la RSL

En esta etapa se lleva a cabo la revisión sistemática de la literatura, siguiendo cada una de las directrices planteadas en la planificación.

- **Búsqueda de estudios:** En este punto, se realiza la búsqueda y se registran los resultados, basado en lo especificado en la planificación, puntualmente en el Protocolo de Búsqueda.

- **Análisis y extracción de información:** En esta sub etapa, se realiza la selección y extracción de la información, basados en el protocolo de Revisión.
- **Síntesis de información:** En este punto, se sintetiza la información extraída acorde al contexto y directrices planteadas en el protocolo de revisión, puntualmente en la estrategia de síntesis.

Mayores detalles del desarrollo y recursos utilizados para realizar esta revisión sistemática de la literatura se encuentra detallado en el Anexo A.

2.1.3. Resultados de la RSL

La RSL fue desarrollada durante el periodo comprendido entre el 01 de febrero del 2016 y 24 de abril del 2016, en base a la planificación expuesta en la sección anterior.

La búsqueda fue realizada en los seis motores/portales de búsqueda científica, obteniendo la suma 4.157 trabajos. Del total de trabajos encontrados se tiene que la mayor cantidad, 2.429 trabajos, responden a la interrogante Q1 y que la menos cantidad, 186 trabajos, responden a la interrogante Q2.

En cuanto a la búsqueda realizada en los recursos electrónicos dedicados al área de Calidad de Datos, se obtiene un total de 485 trabajos que fueron analizados, siendo la Conferencia ICIQ la que presenta una mayor cantidad de trabajos

Para el recurso dedicado ICIQ se analizaron todos los proceedings a contar del año 2000. En el caso de JDIQ, se analizaron 4 volúmenes de revistas desde el año 2007 y, finalmente, para el recurso IJIQ se analizaron 7 volúmenes de revistas desde el año 2009.

Durante la etapa de filtrado, de los trabajos pesquisados a través de los motores/portales de búsqueda de trabajos científicos, sólo 95 de ellos fueron seleccionados como candidatos y en el caso de los trabajos obtenidos desde los recursos electrónicos dedicados, sólo 4 de ellos fueron seleccionados como candidatos.

Luego de un análisis detallado de los trabajos seleccionados como candidatos, quedaron sólo 21 de los trabajos obtenidos desde los motores/portales de búsqueda de trabajos científicos que responden a las interrogantes de investigación y sólo 2 de los trabajos obtenidos de los recursos electrónicos dedicados dan respuesta a algunas de las interrogantes de investigación.

En la Figura 2.2 se muestra la secuencia de trabajo para la realización de la RSL, en donde se documentó el proceso de búsqueda realizado, distinguiendo entre los motores/portales de búsqueda de trabajos científicos y los recursos electrónicos dedicados.

En la Tabla 2.1 se especifican cada uno de los trabajos que buscan responder a las interrogantes de investigación.

Figura 2.2: Resumen de la RSL.

Interrogante	Trabajos	Total
Q1	Chen y Dong (2013); Galster y Bucherer (2008); Illari y Floridi (2012); Oliveira et al. (2005); Sadiq y Yeganeh (2011)	5
Q2	Caro et al. (2012); Heinrich et al. (2011); Heinrich y Paech (2010); Pavlovski y Zou (2008); Rodríguez et al. (2012)	5
Q3	Gill (2015); Gill y Qureshi (2015); Lankhorst (2004); Jonkers et al. (2004a); Jonkers et al. (2004b); Penicina (2013); Penicina y Kirikova (2013); Van Nuffel y De Backer (2012)	8
Q4	Nardi et al. (2014); Sasa y Krisper (2011); Xu et al. (2006); Yin et al. (2014) y Yin et al. (2016)	5

Tabla 2.1: Trabajos por Interrogante de Investigación

2.1.4. Publicación de resultados

Esta etapa corresponde a la utilización de los resultados, luego de la recolección de los mismos. En este caso, han sido utilizados para conocer el estado del arte, publicado mediante esta tesis, y determinar la pertinencia de la investigación.

2.1.5. Identificación de una taxonomía de requisitos de calidad de datos

Por medio de los resultados de la RSL, no se logra la identificación de una Taxonomía de Requisitos No Funcionales de Calidad de Datos desde una perspectiva de negocio, por lo cual se decide utilizar el trabajo de Caro et al. (2017), quien además de definir una *Perspectiva del Negocio*,

define un *Catálogo de Requisitos de Negocios de Calidad de Datos*, el cual es utilizado para el desarrollo de esta Tesis.

2.2. Etapa 2: Desarrollo de la propuesta

La etapa 2 está basada en las directrices que son planteadas por Von Alan et al. (2004) para el desarrollo de "Design Science Research (DSR)", que tiene por objetivo diseñar y luego evaluar artefactos, los cuales tienen el propósito de resolver un problema organizacional, en este caso integrar y especificar la Calidad de Datos en los Modelos de Empresa.

Las directrices describen siete elementos que se deben definir para el desarrollo de una investigación en el área de los Sistemas de Información, las cuales se definen a continuación:

1. **Diseño como artefacto:** la DSR debe producir un artefacto viable en la forma de un constructor, un modelo, un método o una instanciación.

2. **Relevancia del problema:** el objetivo de la DSR es desarrollar soluciones, basadas en la tecnología, a problemas empresariales importantes y relevantes.

3. **Evaluación del Diseño:** La utilidad, la calidad y la eficacia de un artefacto de diseño deben ser rigurosamente demostradas a través de métodos de evaluación bien ejecutados.

4. **Contribución de la investigación:** una efectiva DSR debe proveer una clara y verificable contribución al área del artefacto diseñado, de las bases del diseño y/o metodología del diseño.

5. **Rigor de la investigación:** la DSR se basa en la aplicación de métodos rigurosos tanto en la construcción como en la evaluación del artefacto diseñado.

6. **Diseño como proceso de búsqueda:** la búsqueda de un artefacto eficaz requiere la utilización de los medios disponibles para alcanzar los objetivos deseados mientras se satisfacen las reglas en torno al problema.

7. **Comunicación de la investigación:** la DSR debe ser presentada con eficacia tanto a la audiencia a la que fue orientada, como a la tecnología a la cual fue orientada.

Esta etapa tiene por objetivo generar los artefactos que permiten desarrollar y comprobar la hipótesis planteada, esto basado en las directrices planteadas anteriormente.

2.2.1. Diseño como artefacto

El principal resultado de la DSR es un artefacto para resolver un problema. Basados en lo anterior, los artefactos a diseñar son Patrones de Modelado para Arquitecturas Empresariales que permiten realizar o dar cumplimiento a Requisitos de Negocio de Calidad de Datos.

El proceso de diseño de patrón se encuentra definido bajo las directrices que especifica The Open Group en su plantilla de diseño (Evernden, 2014), que se encuentra disponible en el Anexo C y que especifica los elementos mínimos que debe contener un patrón de arquitectura.

Para finalizar el proceso de diseño del patrón, se genera la solución gráfica con la notación de Arquitecturas Empresariales "ArchiMate", en su versión 3.0, con el objetivo de dejar disponible este Bloque de Construcción para Arquitecturas.

2.2.2. Relevancia del problema

Las empresas mantienen muchos recursos valiosos, entre ellos se encuentran los datos, estos son el principal elemento a considerar para tomar decisiones y por ello se considera primordial mantenerlos con un nivel de calidad apropiado.

Por otra parte, las empresas han entendido que tener un conocimiento y entendimiento de cómo funciona la empresa, además de ver cómo se alinea el negocio con las tecnologías de información, es una de las formas de generar resultados positivos para la misma. Es por esto, que han utilizado como medio para entender a las empresas los modelos de arquitecturas empresariales, los cuales entregan una visión holística de la empresa y permite ver la interacción de los diferentes elementos y actores que componen una empresa. Una de las notaciones utilizadas con este objetivo es ArchiMate.

Consecuentemente con lo anterior, se vislumbra que aplicar el concepto de calidad de datos, por medio de la creación de patrones, en los modelos de arquitecturas empresariales puede resultar beneficioso, ya que de esta manera, se estaría proyectando la calidad de los datos a todos los niveles de la empresa.

2.2.3. Evaluación del diseño

Una técnica de evaluación como las pruebas de conceptos serán utilizadas para evaluar los artefactos generados. Específicamente, se evaluará la aplicabilidad de los patrones generados en el modelo de arquitectura empresarial de una empresa u organización.

2.2.4. Contribución de la investigación

Las empresas verán a los patrones como bloques de construcción que pueden aplicarse e integrarse fácilmente en sus modelos de arquitectura empresarial y con ello garantizar el cumplimiento de las necesidades de negocio relacionadas con la DQ.

2.2.5. Rigor de la investigación

Estos artefactos apuntan a especificar aspectos de Calidad de Datos en los modelos de Arquitectura Empresarial, construido con ArchiMate, por medio de patrones. Cabe destacar que actualmente este tipo de artefacto no existe en la literatura y debido a esto, los artefactos generados serán validados con métodos de evaluación empírica.

2.2.6. Diseño como un proceso de búsqueda

El proceso parte desde la obtención del conjunto de DQBRs a utilizar, y en base a estos requerimientos, se inicia el proceso de construcción de estos artefactos. El catálogo de DQBRs ha sido derivado del framework TOGAF 9.1.

2.2.7. Comunicación de la Investigación

La investigación se dirige principalmente a una audiencia interesada en la Calidad de Datos y Modelado Empresarial, por ello los lugares de comunicación de resultados se elegirán en consecuencia a esta audiencia. Por otra parte, los resultados serán publicados en la literatura académica finalizada la etapa de construcción y evaluación de los artefactos.

Capítulo 3

Estado del arte

En este capítulo se describen los principales conceptos relacionados con esta investigación y el área de interés en que se desarrolla este trabajo, con el propósito de facilitar el entendimiento del estado del arte, el cual se describe dando respuesta a las interrogantes de investigación que fueron definidas en la RSL.

3.1. Conceptos relacionados

En esta sección se realiza una descripción de los principales conceptos tratados en este trabajo y que además de permitir entender la investigación en concreto, permiten la comprensión del estado del arte detallado en la siguiente sección.

3.1.1. Requisitos No Funcionales

Los requisitos no funcionales podemos definirlos como: (i) *"Son de propiedades, atributos o características del Sistema"* ó (ii) *"Son atributos de Calidad que debe exhibir el Sistema"* (Mairiza et al., 2010). Un RNF es crítico para el desarrollo, debido a que no apunta al ¿Qué?, sino al ¿Cómo? expresa la calidad con que se debe entregar el servicio o la calidad con que debe funcionar el producto. Uno de los hechos innegables en referencia a los Requisitos No Funcionales, es que estos apuntan al éxito del producto (Mairiza et al., 2010).

Es importante mencionar que los RNF, desde la perspectiva del Negocio, desempeñan un papel crítico en el desarrollo de las actividades, a las cuales constantemente se le deben atribuir características de tiempo, seguridad, calidad e incluso, legalidad (Pavlovski y Zou, 2008). Dicho esto, los RNF desempeñan un papel fundamental y se les puede atribuir como objetivo, el otorgar soporte a las empresas y el ayudar a cumplir los objetivos de las mismas.

3.1.2. Calidad de Datos

Una de las principales definiciones de *calidad de datos* propuesta en la literatura es *"datos apropiados para el uso"* (Wang y Strong, 1996). Lo anterior nos indica, que la DQ es dependiente de quien los usa y del contexto en que se usan.

Los datos son usados en la mayoría de las actividades de una organización y constituyen la base para la toma de decisiones a nivel estratégico y operacional (Haug et al., 2011), por lo cual, los datos se convierten en un recurso valioso para las empresas (Tee et al., 2007).

Teniendo presente lo anterior, tener datos de calidad para la toma de decisiones, proporcionará beneficios positivos para las empresas (Batini y Scannapieco, 2016; Gharib y Giorgini, 2015a,b; Glowalla y Sunyaev, 2014; Gorla et al., 2010; Haug et al., 2011; Heinrich y Paech, 2010; Sadiq y Yeganeh, 2011).

Asimismo, se han definido modelos que describen características de DQ, como el propuesto por la ISO/IEC 25012 (ISO/IEC-25012, 2008), en el cual se definen 15 características para que un dato pueda ser considerado de calidad, las cuales se mencionan a continuación (Caro et al., 2013):

- **Exactitud:** El grado en el cual el dato tiene atributos que representan el valor correcto de un concepto o evento en un contexto específico de uso.
- **Completitud:** El grado en el cual el dato asociado a una entidad tiene valores para todos los atributos esperados e instancias de entidad relacionadas, de acuerdo a un contexto específico de uso.
- **Consistencia:** El grado en el cual el dato tiene atributos libres de contradicción y son coherentes con otros datos en un contexto específico de uso.
- **Credibilidad:** El grado en el cual el dato tiene atributos considerados como verdaderos y creíbles por usuarios en un contexto específico de uso.
- **Actualidad:** El grado en el cual el dato tiene los atributos que son del período correcto en un contexto específico de uso.
- **Accesibilidad:** El grado en el cual se puede acceder al dato en un contexto específico de uso.
- **Conformidad:** El grado en el cual el dato tiene atributos que se adhieren a normas, convenciones o regulaciones vigentes y reglas relacionadas con la calidad de datos en un contexto específico de uso.
- **Confidencialidad:** El grado en el cual el dato tiene los atributos que aseguran que éste es sólo accesible e interpretable por usuarios autorizados en un contexto específico de uso.

- **Eficiencia:** El grado en el cual el dato tiene los atributos que pueden ser procesados y proporciona los niveles esperados de funcionamiento (desempeño) usando las cantidades y los tipos de recursos apropiados en un contexto específico de uso.
- **Precisión:** El grado en el cual el dato tiene atributos que son exactos o que proporcionan su discriminación en un contexto específico de uso.
- **Trazabilidad:** El grado en el cual el dato tiene atributos que proporcionan un rastro de auditoría de acceso a los datos y de cualquier cambio hecho a los datos en un contexto específico de uso.
- **Comprensibilidad:** El grado en el cual el dato tiene atributos que le permiten ser leído e interpretado por usuarios, y es expresado en lenguajes apropiados, símbolos y unidades en un contexto específico de uso.
- **Disponibilidad:** El grado en el cual el dato tiene atributos que le permiten ser recuperados por usuarios autorizados y/o aplicaciones en un contexto específico de uso.
- **Portabilidad:** El grado en el cual los datos tienen atributos que les permiten ser instalados, substituidos o movidos de un sistema a otro conservando la calidad existente, en un contexto específico de uso.
- **Recuperabilidad:** El grado en el cual el dato tiene atributos que le permiten mantener y conservar un nivel especificado de operaciones y calidad, aún en caso de falla, en un contexto específico de uso.

3.1.3. Procesos de Negocio

Los procesos de negocio (o business process (BP), en inglés) son definidos como el conjunto de actividades (o procedimientos) enlazados, los cuales son ejecutados siguiendo un orden, el cual es definido con antelación, y colectivamente trabajan para cumplir políticas u objetivos que presenten las empresas (Chinosi y Trombetta, 2012).

Hoy en día, las empresas modelan sus procesos de negocio, como una forma de poder visibilizarlos y mejorar la eficiencia de los mismos, con el objetivo de lograr mayores beneficios y contribuir en el cumplimiento de sus objetivos.

Business Process Model and Notation

Es una notación de modelado de procesos de negocio (OMG, 2011), actualmente es considerada el estándar *de facto* (Harmon y Wolf, 2011). Nace el año 2004 y su principal objetivo es proporcionar

una notación que sea fácilmente comprensible para los usuarios del negocio, que van desde los analistas de negocio, que dibujan los borradores iniciales de los BP, hasta los desarrolladores técnicos, responsables del desarrollo de la implementación (Chinosi y Trombetta, 2012).

Los BP pueden ser modelados de tres formas: (i) *Descriptiva*, un modelado superficial del proceso de negocio; (ii) *Analítica*, un modelado más completo que ayuda a comprender de mejor manera a las partes interesadas el propósito del BP, y finalmente, (iii) *Ejecutable*, en este modo podemos proporcionar una ejecución directa al modelo del BP, es la forma más completa de modelar, y que proporciona mayores beneficios, ya que permite una simulación de los BP y de esta forma, evaluar los costos (positivos ó negativos) que genera el modelo y/o los cambios en dicho modelo (OMG, 2011).

3.1.4. Arquitectura Empresarial

Una arquitectura empresarial (o enterprise architecture (EA), en inglés) es un elemento de dirección e integración para toda la empresa. Está apoyada en los principios, objetivos, métodos y modelos de la organización, permitiendo un diseño y mejoramiento de la estructura organizacional, procesos de negocio, sistemas de información e infraestructura (tecnología) (Lankhorst, 2004).

ArchiMate

ArchiMate (The Open Group, 2016) es una de las principales notaciones para el modelado de arquitecturas empresariales (Rouhani et al., 2015). ArchiMate nace como proyecto de investigación en el año 2002 (Bock et al., 2014) y su primera versión es lanzada el año 2004 (Lankhorst, 2004). El año 2009 es presentada oficialmente por The Open Group como una notación y desde esa fecha se proyecta como un estándar para el modelado de EA (Lankhorst et al., 2009).

La notación ArchiMate, que actualmente se encuentra en su versión 3.0 (The Open Group, 2016), está orientada a servicios y la mejor forma de exponer este enfoque es plantear la notación con vistas por capas. De esta forma, ArchiMate, posee 5 capas provistas para el modelado: (i) capa de estrategia, que permite el modelado de la empresa a nivel estratégico, en particular, la capacidad, los recursos y cursos de acción de la organización, (ii) capa de negocio, la cual ofrece los servicios y productos a los usuarios externos de la organización y, además, es donde interactúan los procesos de negocio con los actores; (iii) capa de aplicación, que provee el soporte para la capa de negocio por medio de los servicios que son ofrecidos por las aplicaciones (Software), (iv) capa de tecnología, la cual entrega los servicios de infraestructura para que pueda ser ejecutado el software de la capa de aplicación, ofreciendo la comunicación entre los elementos de software y hardware, y (v) capa de implementación y migración, apoya al modelado del proceso de cambio de arquitectura en la organización (Lankhorst, 2004; Lankhorst et al., 2009, 2010).

Además, en ArchiMate se integran en el modelado 4 aspectos o dimensiones que son transversales a las 5 capas que lo componen, como está representado en la Figura 3.1. Estas dimensiones son: (i) estructura activa, en la cual se definen actores y componentes, (ii) comportamiento, en la cual se definen procesos y funciones, (iii) estructura pasiva, en donde se definen objetos o información. Las tres dimensiones antes mencionados también son descritas como estructura, comportamiento e información, respectivamente; y (iv) extensión de motivación, que permite modelar las razones que están bajo diseño o cambio de alguna arquitectura empresarial (Aldea et al., 2015; Lankhorst et al., 2010).

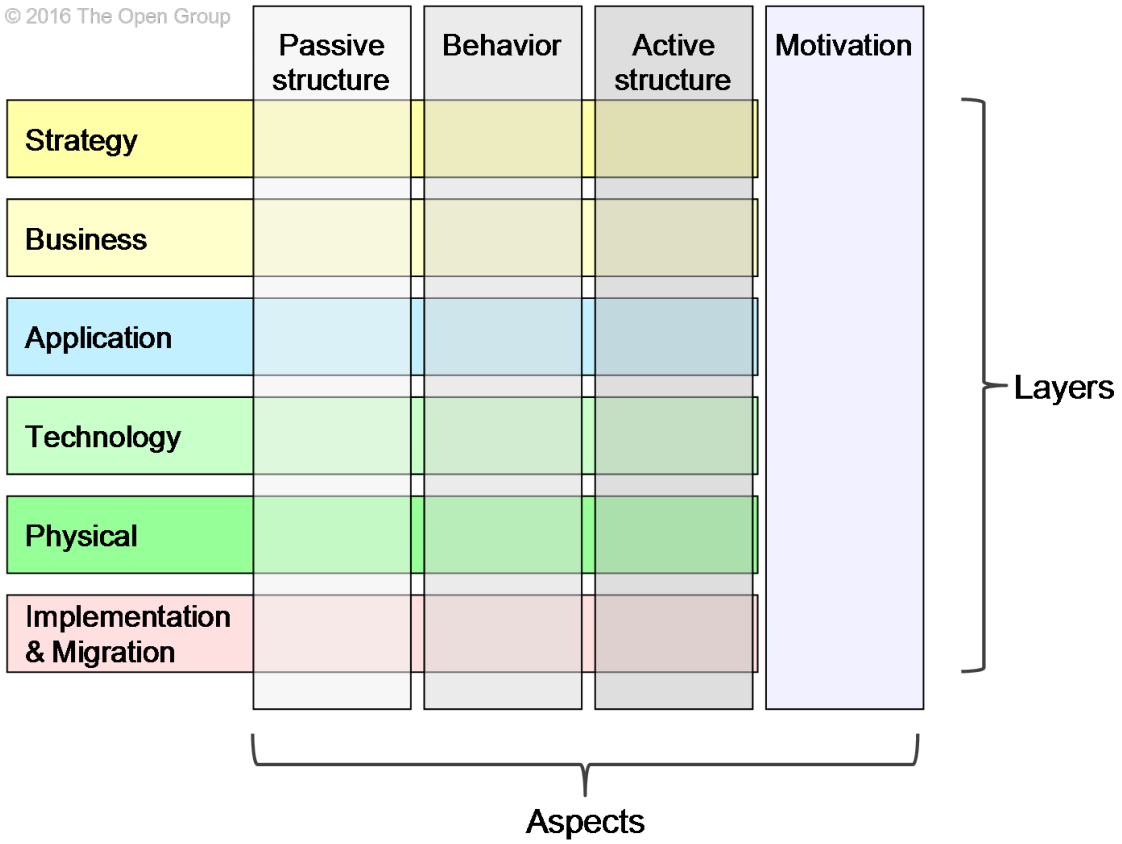


Figura 3.1: Capas y Aspectos de ArchiMate 3.0 (The Open Group, 2016).

Archimate nos provee características como: *Modelar, Visualizar y Analizar*; con lo cual podemos modelar cambios en las empresas pudiendo visualizar los elementos que se ven afectados y analizar el impacto que tienen estos cambios sobre las empresas (Lankhorst et al., 2010).

3.1.5. Patrones de Modelado

Un patrón describe un problema que ocurre infinidad de veces en nuestro entorno, así como la solución al mismo, de tal modo que podemos utilizar esta solución un millón de veces más adelante sin tener que volver a pensarla otra vez (Vlissides et al., 1995). Por lo cual, un patrón de modelado describe una forma de efectividad comprobada y provee la posibilidad de reutilización.

En este contexto, TOGAF define un tipo de patrón, los de arquitectura, los cuales define como una solución reusable a un problema y puede contarnos cómo usarlos, cuando, dónde, por qué y cuáles son los pro y contras que se pueden obtener al usarlos (The Open Group, 2013).

3.1.6. Taxonomía

Una taxonomía es una agrupación o clasificación derivada empíricamente y en algunos casos conceptualmente, comúnmente realizada a través del análisis de información conglomerada o por medio de alguna técnica estadística (Nickerson et al., 2013).

3.2. Trabajos relacionados

En esta sección se detalla el estado del arte, que es el resultado de la revisión sistemática de la literatura realiza en el área de interés y que da respuesta a las interrogantes de investigación planteadas.

3.2.1. Taxonomías de Calidad Datos desde la perspectiva del negocio

Como respuesta a esta interrogante, en la literatura se ha identificado la propuesta de Oliveira et al. (2005), quienes definen una taxonomía de problemas de Calidad de Datos desde la perspectiva del negocio, en donde se especifican y clasifican dichos problemas.

Los trabajos de Chen y Dong (2013) y Galster y Bucherer (2008), definen taxonomías enfocadas en Requisitos de Software, entre los cuales están los RNF y pese a no estar centrados en la perspectiva del Negocio, presentan sólidas bases para el diseño de taxonomías.

A los trabajos anteriores, podemos agregar el de Sadiq y Yeganeh (2011), quienes a través de una revisión de la literatura, definen una taxonomía del término *Calidad de Datos* (ver Figura 3.2), no obstante, dicha taxonomía no se encuentra enfocada en la perspectiva del negocio.

Por otro lado, en el trabajo de Illari y Floridi (2012), se plantea que muchas de las clasificaciones de DQ no convergen a los mismos resultados, por lo cual en dicho trabajo se describe una clasificación que tiene concordancia con las clasificaciones existentes, con el afán de unificar criterios.

Figura 3.2: Taxonomía de palabras claves: "Calidad de Datos/Información" (Sadiq y Yeganeh, 2011).

3.2.2. Uso del RNF de Calidad de Datos en los modelos de empresa

En el trabajo de Rodríguez et al. (2012) y Caro et al. (2012), nos encontramos con una extensión de BPMN, que tiene por objetivo modificar el meta modelo de la notación (ver Figura 3.3) para aceptar requisitos de DQ y se agrega una marca gráfica que identifica a los elementos, presentes en la notación, que interactúan con datos o los representan y requieren DQ. El propósito es generar modelos de Procesos de Negocio conscientes de la DQ y por medio de eso realizar una mejora del mismo.

En la Figura 3.4 se muestra una instanciación de lo propuesto por Caro et al. (2012); Rodríguez et al. (2012), en donde se utiliza la marca de DQ para hacer consciente al modelo de dicho RNF, para luego a partir de las marcas presentadas en el modelo y la especificación de cada una de ellas,

proporcionar un mejoramiento del proceso de negocio.

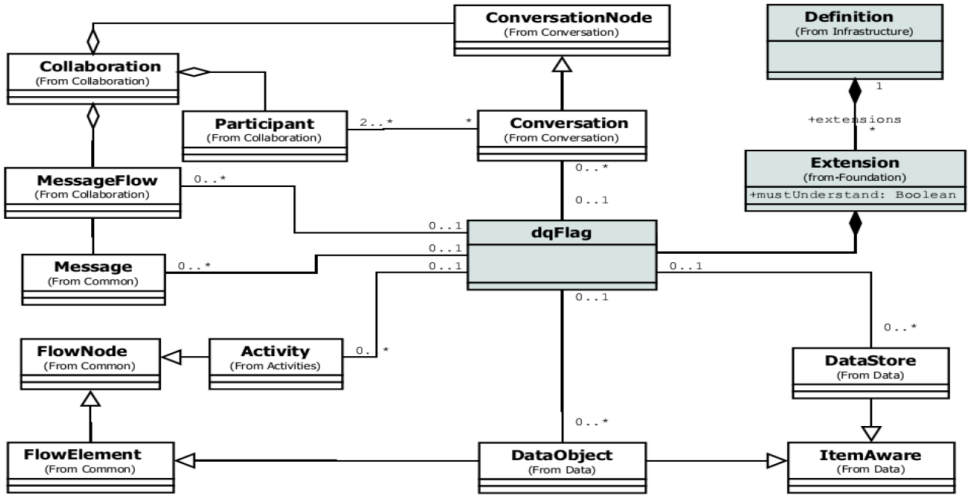


Figura 3.3: Extensión de BPMN 2.0 para soportar un marca de calidad de datos para el modelado de procesos de negocio (Rodríguez et al., 2012).

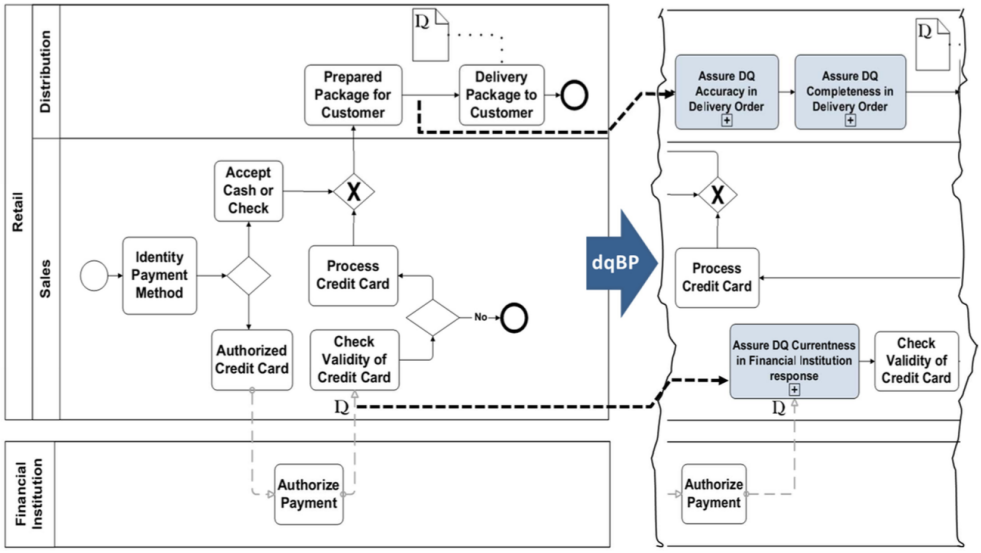


Figura 3.4: Ilustración de ejemplo: Uso de la marca de DQ y mejoramiento del proceso de negocio (Rodríguez et al., 2012).

Aunque en el trabajo de Pavlovski y Zou (2008), no se enfocan sólo en la DQ, avanzan en un nivel de abstracción, y desarrollan su trabajo en base a los RNF en general. Definen una modificación del

meta modelo de BPMN y anexan un nuevo elemento (ver Figura 3.5), que permite restricciones y se puede vincular con el conjunto de actividades de un modelo de Proceso de Negocio.

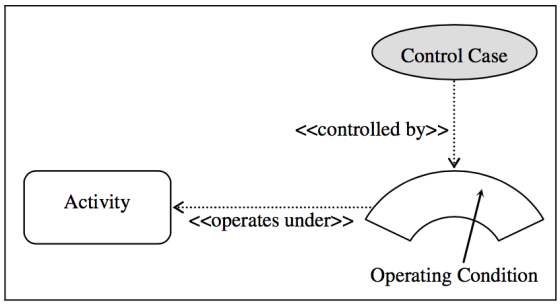


Figura 3.5: Condición de operación (restricción) y casos de control, elementos anexados a BPMN (Pavlovski y Zou, 2008).

En la Figura 3.6, se puede ver el uso de los elementos propuestos por Pavlovski y Zou (2008) en un modelo de procesos de negocio, con el objetivo de reflejar condiciones de carga y seguridad. La primera condición se basa en que un ATM (Automated Teller Machine, en español "Cajero Automático") dependiendo del lugar en que se encuentre, conllevará más o menos transacciones. La segunda condición, expone algo fundamental en los servicios entregados por los ATM, que es la seguridad, lo anterior refleja la necesidad de poseer medios de autenticación en el servicio.

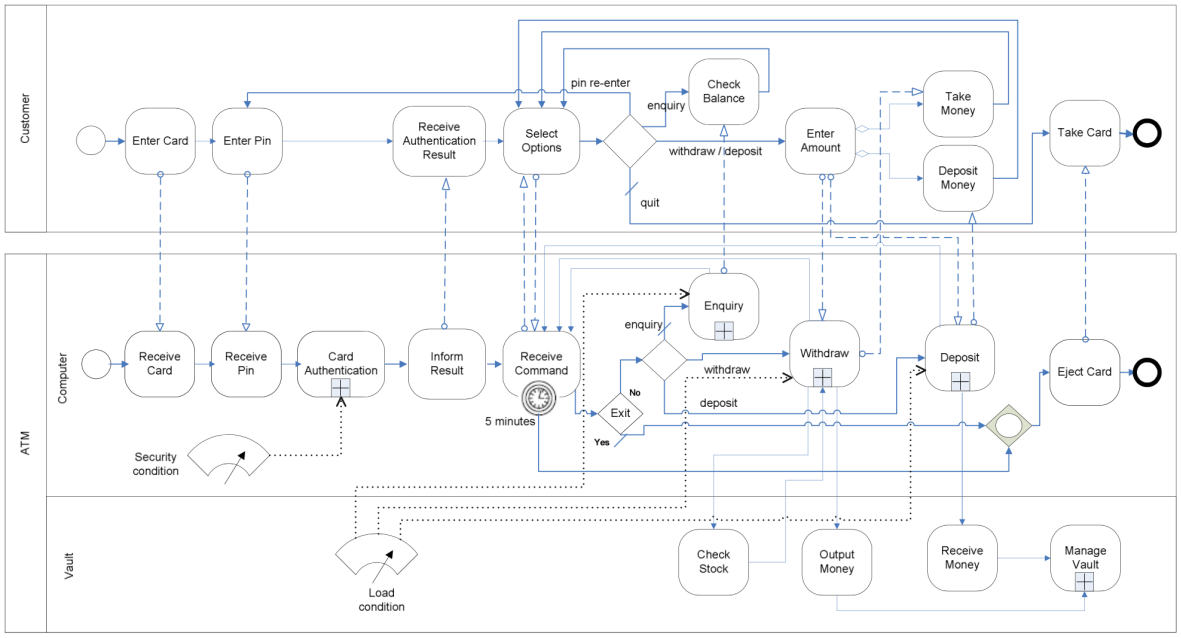


Figura 3.6: Proceso de negocio de alto nivel de un ATM, el cual integra las restricciones definidas por Pavlovski y Zou (2008).

El uso de condiciones dentro de un modelo de procesos de negocio permite a los usuarios del negocio expresar y discutir los requisitos de la organización. Esto facilita la captura de requisitos no funcionales, proporcionando la visibilidad temprana de los mismos a todos los interesados del negocio.

La propuesta de Heinrich et al. (2011) define cómo se puede especificar la DQ en los modelos de procesos de negocio, utilizando BPMN. Además, plantea un meta modelo para procesos de negocio centrado en la DQ. También proponen un modelo de procesos de negocio centrados en la calidad (Heinrich y Paech, 2010), basados en la notación BPMN (ver Figura 3.7).

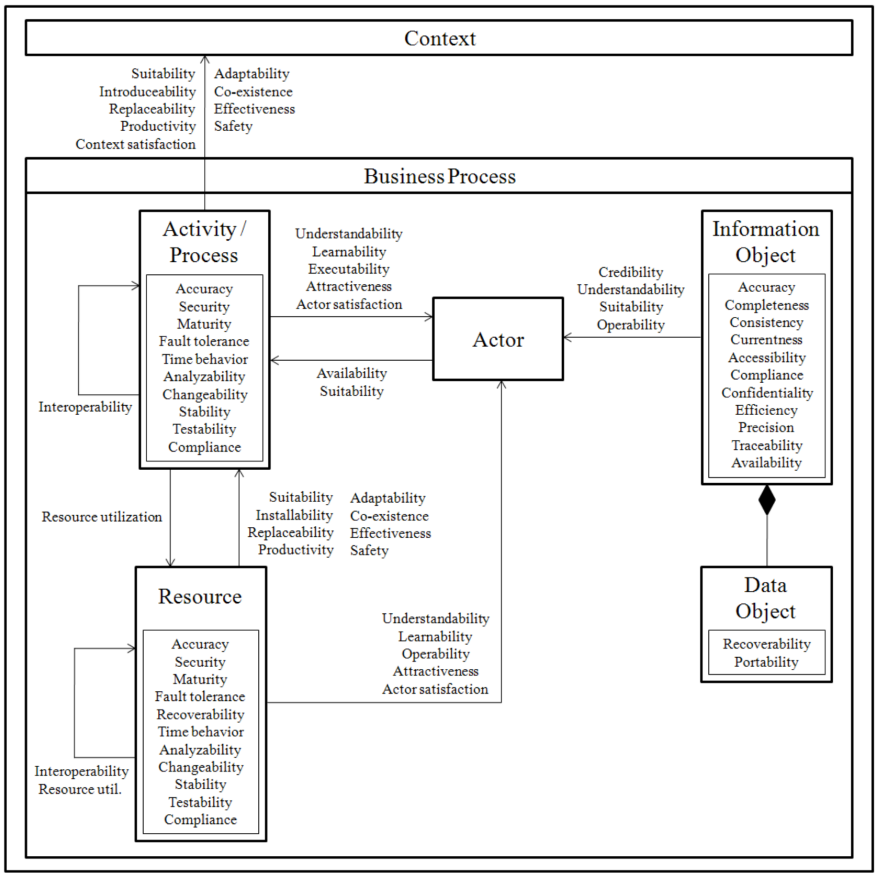


Figura 3.7: Meta Modelo de procesos de negocio de calidad (Heinrich et al., 2011).

A pesar de no existir extensiones de ArchiMate que permiten representar RNF de Calidad de Datos u otro RNF, existe una extensión (Iacob et al., 2014) que facilita la identificación, descripción, análisis y validación de objetivos y su realización. Actualmente, esta extensión se encuentra integrada en la especificación de ArchiMate, como un aspecto más de la notación de arquitecturas empresariales, sumándose a los aspectos de estructura pasiva, activa y de comportamiento.

3.2.3. Vinculación entre los elementos de los modelos de empresa, BPMN y ArchiMate

En el trabajo de Gill y Qureshi (2015), se describe un mapeo entre ArchiMate y BPMN desde tres puntos de vista: (i) semántico, (ii) sintáctico y (iii) estructural. Este análisis deja entrever que la capa de negocio de ArchiMate tiene una sincronía con BPMN y pueden generarse instancias de uso combinado y/o fusionado. En la Figura 3.8, se puede ver cómo la capa de negocio de ArchiMate y la notación de procesos de negocio, BPMN, puede converger a un único meta modelo, planteando la existencia de una vinculación entre dichas notaciones.

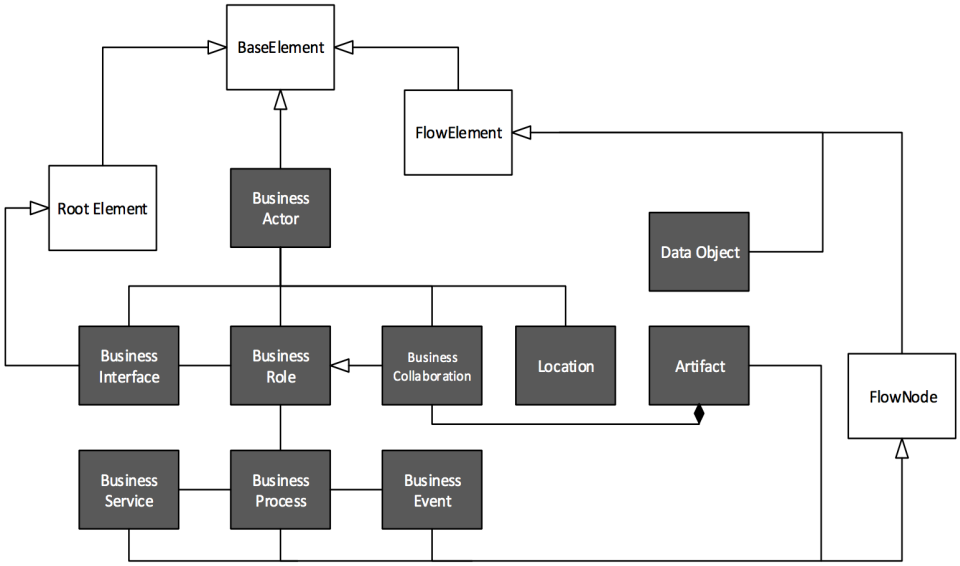


Figura 3.8: Unión de la capa de negocio de ArchiMate y la BPMN, vistos como un solo meta modelo (Gill y Qureshi, 2015).

Gill (2015) presenta un trabajo donde evalúa la integración de ArchiMate y otros cinco lenguajes de modelado, entre ellos BPMN. Plantea que la mejor instancia de trabajo de ArchiMate y BPMN, es un uso híbrido. Lo anterior se debe a que presenta a ArchiMate como un lenguaje de modelado de alto nivel y BPMN (y los otros) como lenguajes de bajo nivel, por lo que realizar un uso combinado, ayuda a tener una visión más profunda de la organización.

En la Figura 3.9, se presenta como un arquitecto empresarial puede modelar la organización con ArchiMate, dentro de ello puede modelar los procesos de negocio con punto de vista de alto nivel, para luego pasar a usar BPMN, una notación rica en elementos para modelar los procesos de negocio de una organización, haciendo un modelado más específico y profundo del mismo modelo. Es en esta figura donde se puede ver reflejado el uso híbrido de las notaciones.

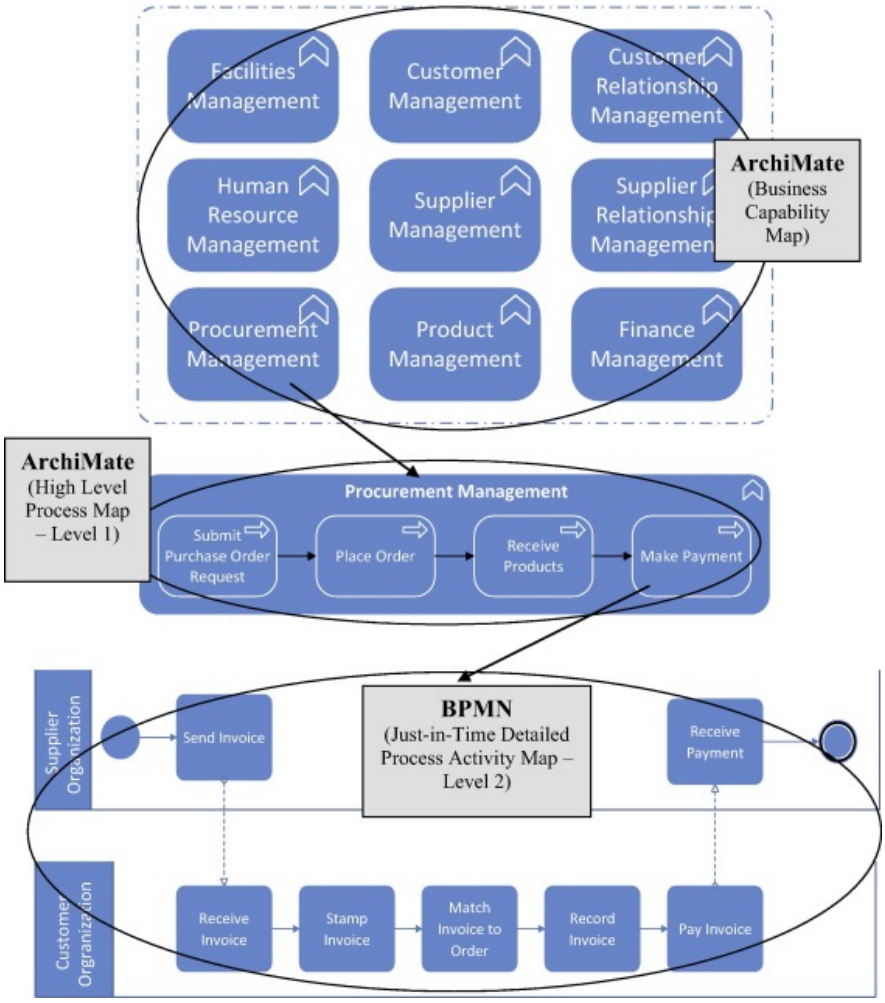


Figura 3.9: Modelado de arquitecturas de negocio: Mapa de capacidad empresarial y procesos de negocio de alto y bajo nivel (Gill, 2015).

En los trabajos de Lankhorst (2004), Jonkers et al. (2004b) y Jonkers et al. (2004a), realizados en el año 2004 cuando se encontraba en desarrollo la notación ArchiMate, ya se describía un uso híbrido con otras notaciones como BPMN y UML. También definen a ArchiMate como una notación de alto nivel. Por otra parte, describen que BPMN sólo se enfoca a trabajar con la capa de negocio de ArchiMate.

Van Nuffel y De Backer (2012) definen un BPMN multinivel, el cual se asemeja estructuralmente a ArchiMate. Pese a ello los autores indican que BPMN es una notación de bajo nivel lo cual impide que se puedan representar algunos niveles de las arquitecturas empresariales, como lo hace ArchiMate.

Los trabajos de Penicina (2013); Penicina y Kirikova (2013) desarrollan una posibilidad de mapeo

de las notaciones ArchiMate y BPMN. Este mapeo tiene como objetivo evaluar la completitud y legalidad de los modelos de procesos de negocio y arquitecturas empresariales, las autoras no sólo plantean un mapeo de la capa negocio, sino que también evalúan la posibilidad de definir un mapeo hacia algunos elementos de la capa de aplicación y tecnología.

En la Figura 3.10, podemos ver dos modelos que buscan representar los mismos procesos, el primero se encuentra descrito con la notación ArchiMate y el segundo, con BPMN. Se hace visible una instancia de mapeo entre los elementos de ambos modelos, por ejemplo, lo que en ArchiMate es un Business Role, en BPMN esta representado por un Lane.

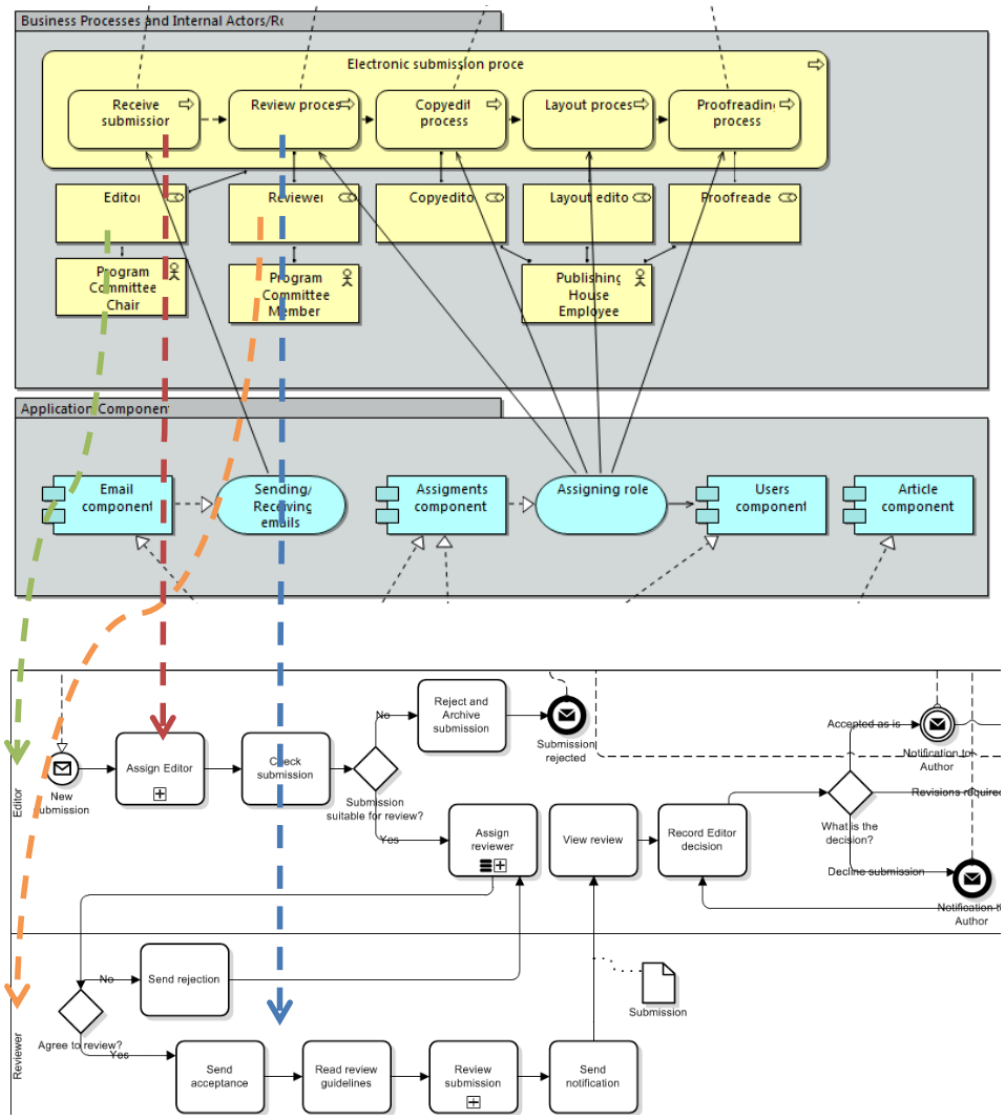


Figura 3.10: Mapeo entre los elementos de BPMN y ArchiMate (Penicina, 2013).

Si bien, en BPMN siempre se podrá especificar con mayor detalle los procesos de negocio, en ArchiMate se podrá detallar otras capas de la arquitectura que proveerán un conocimiento más completo del proceso que se está modelando.

3.2.4. Patrones en el contexto de los modelos de empresa

Cabe destacar, que no existen trabajos que desarrollen propuestas directamente enfocados en patrones de modelado de calidad de datos, pero hay autores que han realizado trabajos proponiendo patrones de modelado en otros ámbitos, describiendo y definiendo algunos fundamentos para la creación de patrones.

El trabajo Nardi et al. (2014) describe un análisis ontológico del modelado orientado a servicios en la capa de negocio de ArchiMate, en donde define patrones de modelado de servicios.

Xu et al. (2006) en su trabajo propone patrones de arquitectura para el modelado de RNF enfocados en la confianza, a pesar de no describirlos bajo el contexto de ninguna de las notaciones, entrega bases para el diseño de patrones de Requisitos No Funcionales.

En el caso del trabajo de Sasa y Krisper (2011), se describe que las arquitecturas empresariales y sus notaciones, un ejemplo puntual es ArchiMate, carecen de patrones y por es ello, que proponen patrones para el análisis del soporte de los procesos de negocio. Además, describen algunos principios para el diseño de patrones sobre ArchiMate.

Yin et al. (2014) y Yin et al. (2016) desarrollan dos trabajos en donde extienden el meta modelo de BPMN, creando una versión llamada BPMN for Service Pattern (BPMN4SP). Esta versión de BPMN es implementada para dar soporte a patrones de modelado de servicios en modelos de procesos de negocio.

3.3. Conclusiones

En la propuesta de Oliveira et al. (2005) se presenta una taxonomía que aborda la DQ en el contexto del negocio, pero con un enfoque a los problemas, y en el de Illari y Floridi (2012) se describe una clasificación de la DQ que unifica criterios de otras clasificaciones existentes, pero no lo hace con un enfoque al negocio. Por otra parte, en los trabajos de Chen y Dong (2013); Galster y Bucherer (2008) se presenta un análisis que prescinde del contexto del negocio, no obstante abordan los requisitos no funcionales. Finalmente, en el trabajo de Sadiq y Yeganeh (2011) se realiza una revisión de la literatura que permite generar una taxonomía al término DQ. Por tanto, es posible concluir que el desarrollo de una taxonomía de requisitos de DQ bajo una perspectiva del negocio es un tema que no ha sido abordado en forma completa.

En los trabajos de Caro et al. (2012); Heinrich et al. (2011); Heinrich y Paech (2010); Rodríguez et al. (2012) se busca integrar los atributos de calidad de datos con los elementos existentes en

la notación BPMN. Por su parte, en la propuesta de Pavlovski y Zou (2008) se modifica el meta modelo de BPMN para agregar nuevos elementos a la notación con lo que se posibilita, en base a restricciones expresar calidad de datos, además de otros requisitos no funcionales en los modelos de procesos de negocio. No obstante, en los trabajos revisados no se identifica claramente formas de expresar DQ u otros requisitos no funcionales en modelos de arquitecturas empresariales descritos con ArchiMate. Por tanto, se cree que puede ser pertinente desarrollar una forma de representar calidad de datos en la notación de ArchiMate.

Existen dos propuestas relacionadas con el mapeo entre los modelos empresariales. En la primera se propone un mapeo solamente de la capa de negocio de ArchiMate a la notación BPMN (Gill y Qureshi, 2015) y en la segunda se propone un mapeo de elementos de las tres capas de ArchiMate (negocio, aplicación y tecnología) hacia la notación BPMN (Penicina, 2013; Penicina y Kirikova, 2013). Por otra parte, se tiene que en los trabajos de Gill (2015); Gill y Qureshi (2015); Iacob et al. (2014); Jonkers et al. (2004b); Lankhorst (2004) se propone que la mejor forma de utilizar ArchiMate y BPMN es a través de la integración o funcionamiento híbrido. Es relevante mencionar que en el trabajo de Lankhorst (2004) también se plantea un funcionamiento híbrido de ArchiMate considerando que BPMN complementa la descripción de bajo nivel de la capa de negocio de ArchiMate y de forma similar, UML complementará la capa de aplicación de ArchiMate.

Por medio de los trabajos anteriormente analizados, se obtiene que el mapeo de los elementos de ArchiMate a BPMN y viceversa, no necesariamente será tan efectivo como lo puede ser un trabajo híbrido de las notaciones, puesto que estas se complementan y permiten realizar modelos de mayor alcance y profundidad de las empresas.

Para finalizar, en los trabajos de Nardi et al. (2014); Xu et al. (2006) y Sasa y Krisper (2011) se describe el diseño de patrones enfocados en modelos de Arquitecturas Empresariales, usando ArchiMate, aunque ninguno de estos se enfoca en RNF de DQ ni a otro tipo de requisitos no funcionales. Por otra parte, en la propuesta de Sasa y Krisper (2011) se indica que ArchiMate carece de patrones de modelado. En los trabajos de Yin et al. (2016, 2014) se describen patrones orientados a entregar servicios en modelos BP descritos con BPMN. El trabajo más cercano es el de Xu et al. (2006) en donde se proponen patrones de modelado enfocados en RNF, específicamente requisitos de confianza. Sin embargo, estos patrones no están contextualizados en ninguna de las notaciones tratadas. Por tanto es posible concluir que en la literatura no se han abordado los patrones de modelado de RNF de forma general, ni específica, en el caso de los RNF de DQ.

Capítulo 4

Identificación de Requisitos de Calidad de Datos en Arquitecturas Empresariales

Antes de definir una estrategia para representar los RNF de DQ en modelos empresariales, como sería el caso de la EA, es necesario identificar un conjunto de dichos requisitos aplicables a cualquier organización. En esta tesis usaremos un catálogo de RNF de DQ propuestos en Caro et al. (2017). A continuación se describen aquellos aspectos más relevantes de la generación de dicho catálogo y se presenta el catálogo.

4.1. Perspectiva del Negocio

En Caro et al. (2017), se ha definido una perspectiva de negocio considerando aquellas vistas (o puntos de vistas) de las EA que corresponden al negocio propiamente tal. Para lo anterior utilizaron como base al Framework TOGAF y a la notación ArchiMate.

TOGAF, al ser un framework para el desarrollo de EA provee un método, MDA (Método de Desarrollo de Arquitecturas), que proporciona definiciones claras respecto de los diversos niveles de la empresa que pueden abordar lasEA. Dichos niveles son definidos acorde a las diferentes fases del método. Es así como las fases visión de arquitectura y arquitectura de negocio son las que tienen una visión de alto nivel del negocio de la empresa, es decir, provee la perspectiva del negocio.

ArchiMate, por otro lado, es un lenguaje para modelar EA que configura una empresa desde diferentes puntos de vista, entre ellos la estrategia, el negocio, las aplicaciones y la infraestructura tecnológica. Además, implementa el aspecto de motivación, en donde se especifican elementos motivacionales como objetivos, principios y requisitos. Este aspecto se ocupa de la forma en que la

EA está alineada con su contexto, descrito por medio de los elementos motivacionales. Por tanto, el aspecto de motivación y la capa de negocio, proveerán, en el caso de ArchiMate, la perspectiva del negocio.

En la Figura 4.1 podemos ver, gráficamente y coloreados, los componentes de TOGAF y ArchiMate antes mencionados, y la correspondencia entre ellos, usando una flecha de color rojo.

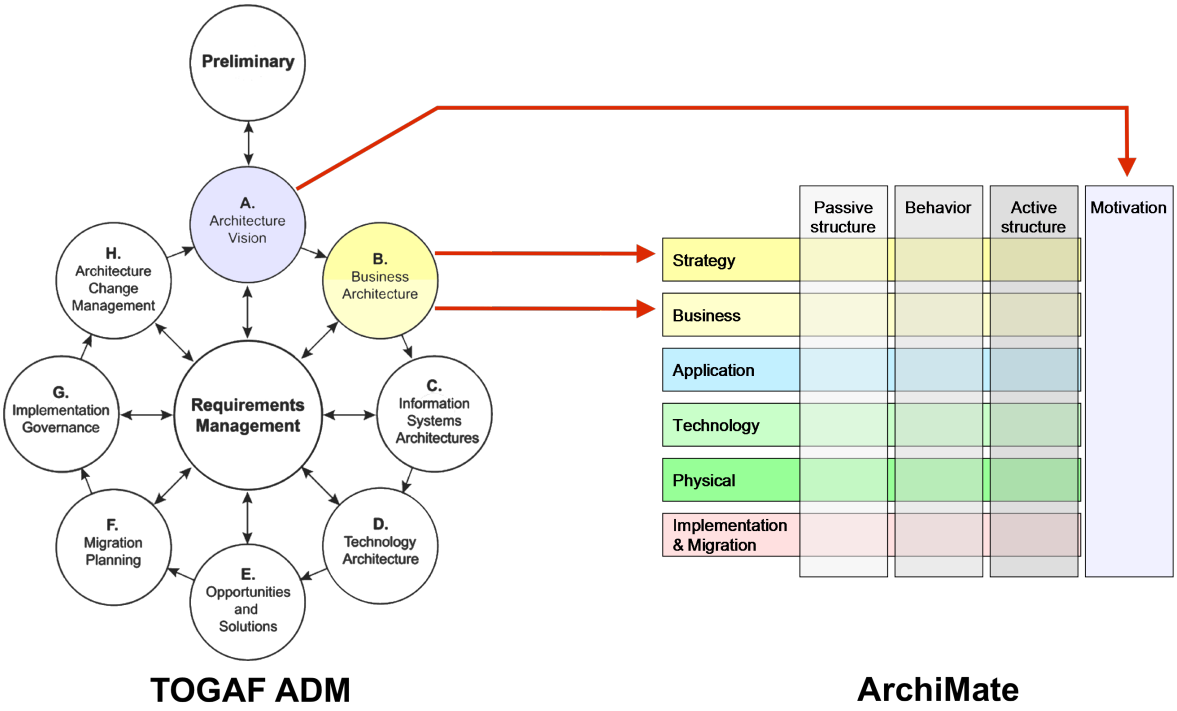


Figura 4.1: Establecimiento de un vínculo entre las fases de TOGAF y las capas y aspectos de ArchiMate (Caro et al., 2017).

La fase de visión de arquitectura de TOGAF ADM aborda el establecimiento del proyecto de EA e inicia una iteración del ciclo de desarrollo de la arquitectura, estableciendo el alcance, limitaciones y expectativas de la iteración. Se ejecuta con el objetivo de validar el contexto del negocio y producir una declaración del trabajo de la arquitectura aprobada. Esta es consistente con el aspecto de motivación de ArchiMate que añade conceptos de motivación, como objetivos, principios y requisitos. Se ocupa de la forma en que la arquitectura de la empresa está alineada con su contexto de negocio, descrito por medio de los elementos motivacionales (ArchiMate 3.0).

La fase de arquitectura de negocio de TOGAF ADM describe el desarrollo de una arquitectura de negocio que definirá cómo la empresa tiene que operar para alcanzar sus objetivos de negocio. Esta a su vez se corresponde con la capa de negocio de ArchiMate, que modela productos y servicios a clientes externos, que son realizados en la organización por los procesos de negocio.

Tanto en TOGAF ADM como ArchiMate, la perspectiva de negocio definida está vinculada con elementos motivacionales (objetivos, principios), los cuales tienen que traducirse en requisitos antes de convertirse en elementos centrales (core elements), como los servicios, procesos y aplicaciones. Esto se expresar gráficamente en ArchiMate, como lo muestra la Figura 4.2.

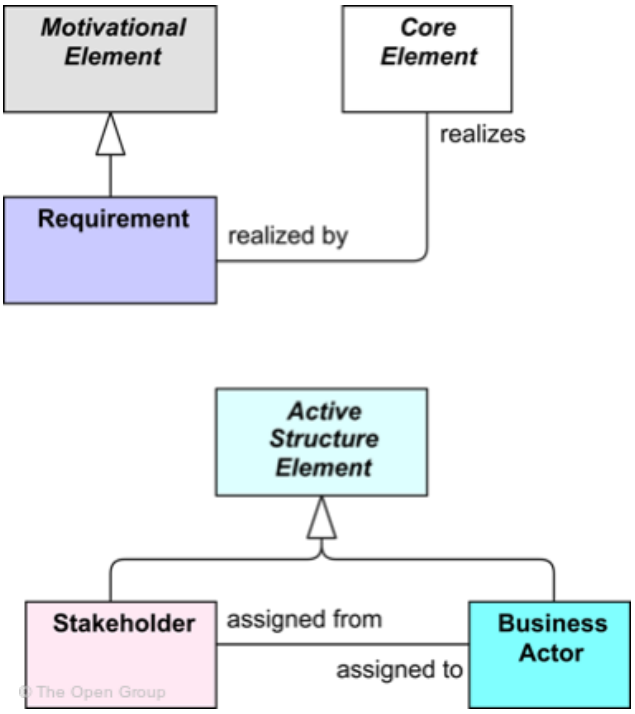


Figura 4.2: Vínculo entre los elementos del núcleo y los elementos motivacionales de ArchiMate (The Open Group, 2016).

Los principios y los requisitos están estrechamente relacionados. Los principios son reglas y directrices generales que ayudan a informar y apoyar la forma en que una organización prepara el cumplimiento de su misión, y a partir de ellos se derivan necesidades de negocio. En contraste, los requisitos limitan y dan forma a un diseño específico de la arquitectura de la empresa. Esto corresponde a la distinción entre dos interpretaciones de uso general de arquitectura de la empresa: (i) como la estructura de una organización en términos de sus componentes y sus relaciones, y (ii) como un conjunto de principios que se deben aplicar a dicha estructura. El ámbito de aplicación de la primera interpretación se refiere a un diseño particular de la organización, mientras que el segundo se refiere cualquier diseño posible. Los requisitos están asociados con la primera interpretación. En su lugar, los principios son independientes de un diseño específico y tienen que ser especializados en las necesidades del proceso de diseño de la arquitectura de la empresa. Esto hace que la aplicación de los principios sea una parte importante de la gestión de requisitos.

En relación con los datos, y reconociendo su relevancia para la toma de decisiones, las empresas deben establecer principios claros respecto de cómo deben ser gestionados para poder alcanzar los objetivos de la empresa. En base a los principios, podrán derivarse una serie de requisitos sobre los datos, particularmente algunos de ellos pueden ser definidos como RNF, vinculándose directamente con la calidad de los datos.

4.2. Requisitos de Negocio de Calidad de Datos

Los requisitos de negocio de calidad de datos (DQBR, debido a su acrónimo desde el inglés *Data Quality Business Requirement*) son necesidades de negocio que son especificadas por los analistas de negocio y para la obtención de estos DQBR, Caro et al. (2017) realiza un proceso de "*datificación*" de los principios descritos en la especificación de TOGAF 9.1 y de propuestas relacionadas con principios de arquitectura de datos encontradas en la literatura. Como resultado de este proceso se obtiene un catálogo de DQBR derivados desde los principios de TOGAF.

El proceso de "*datificación*", consta de realizar un análisis de los principios con la idea de determinar cuáles de ellos se vinculan con datos, para luego reformularlos en términos de los datos y en un lenguaje cercano al negocio (no técnico). Como resultado, en dicho proceso se datificaron 15 principios correspondientes a los principios de arquitectura de negocio y principios de arquitectura de datos.

A continuación, se muestran los 15 principios considerados, por cada uno de ellos se provee su definición y una tabla (ver Tablas del 4.1 al 4.15) que contiene el principio "datificado" (primera columna), los DQBR que fueron identificados para dicho principio (segunda columna) y una descripción por cada uno de ellos extraída desde el mismo principio (tercera columna).

A) Principios de Arquitectura de Negocio: Primacía de los principios

Este principio se define como: "Los principios de gestión de la información se aplican a todas las organizaciones dentro de la empresa".

Principio Datificado	DQBR	Descripción
Principios de la empresa aplicados a la gestión de datos	Gestión de datos cumple con principios de la empresa	Todas las organizaciones de empresa deben gestionar los datos cumpliendo los principios de ésta, particularmente los asociados a los datos, para proporcionar información de calidad para la toma de decisiones.

Tabla 4.1: DQBR derivados del principio: Primacía de los principios.

B) Principios de Arquitectura de Negocio: Maximizar el beneficio de la empresa

Este principio se define como: "Las decisiones de gestión de la información se hacen para proporcionar el máximo beneficio a la empresa en su conjunto".

Principio Datificado	DQBR	Descripción
La gestión de datos debe maximizar el beneficio de la empresa	La gestión de datos debe ser planificada	Planes de gestión de los datos son necesario para lograr el máximo de beneficios de la empresa.
	La gestión de datos debe satisfacer las necesidades corporativas	Las iniciativas de gestión de los datos deben llevarse a cabo de conformidad con el plan de la empresa.
	La gestión de datos debe alinearse con la estrategia	La gestión de los datos debe ser consistente con los objetivos de la empresa.

Tabla 4.2: DQBR's derivados del principio: Maximizar el beneficio de la empresa.

C) Principios de Arquitectura de Negocio: La gestión de la información es asunto de todos

Este principio se define como: "Todas las organizaciones de la empresa participan en las decisiones de gestión de información necesarias para lograr los objetivos de negocio".

Principio Datificado	DQBR	Descripción
Gestión de la información es asunto de todos	Gestión de interesados en los datos	Todos los interesados en los datos deben involucrarse en la definición de los datos necesarios para satisfacer las necesidades del negocio.

Tabla 4.3: DQBR derivados del principio: La gestión de la información es asunto de todos.

D) Principios de Arquitectura de Negocio: Continuidad del negocio

Este principio se define como: "Las operaciones de la empresa se mantienen a pesar de las interrupciones del sistema".

Principio Datificado	DQBR	Descripción
Datos para la continuidad del negocio	Disponibilidad de datos para lograr continuidad del negocio	Deben proveerse mecanismos para proveer datos requeridos para la continuidad del negocio.
	Mecanismos alternativos de soporte de datos para la continuidad del negocio	Existencia de mecanismos alternativos que provean datos incluso durante la interrupción de los sistemas, por ejemplo datos en medios impresos.

Tabla 4.4: DQBR's derivados del principio: Continuidad del negocio.

E) Principios de Arquitectura de Negocio: Aplicaciones de uso común

Este principio se define como: "El desarrollo de aplicaciones para uso común en toda la empresa es preferible sobre el desarrollo de aplicaciones similares o duplicadas para cada organización en particular".

Principio Datificado	DQBR	Descripción
Datos en aplicaciones compartidas	Datos normalizados	Los datos deben cumplir reglas para ser compartidos por las organizaciones que conforman la empresa, a través de aplicaciones compartidas.

Tabla 4.5: DQBR derivados del principio: Aplicaciones de uso común.

F) Principios de Arquitectura de Negocio: Orientación al servicio

Este principio se define como: "La arquitectura se basa en un diseño de los servicios que reflejan las actividades del mundo real de negocio que comprenden los procesos de negocio de la empresa (o interempresas)".

Principio Datificado	DQBR	Descripción
Datos con orientación al servicio	Independencia de los datos de negocio respecto de los de sistema	Los objetos de negocio (ej. factura) deben ser manejados con independencia de los objetos de datos (implementación).
	Acuerdos de nivel de servicios	Deben establecerse acuerdos respecto del nivel de calidad de los servicios de datos, incluyendo la definición de indicadores de calidad.

Tabla 4.6: DQBR's derivados del principio: Orientación al servicio.

G) Principios de Arquitectura de Negocio: Cumplimiento de la ley

Este principio se define como: "Los procesos de gestión de información de la empresa cumplen con todas las leyes, políticas y regulaciones pertinentes".

Principio Datificado	DQBR	Descripción
Datos y cumplimiento de la ley	Regulados externamente	La empresa debe ajustar su proceso de gestión de datos (recolección, retención, etc.) a leyes, políticas y regulaciones externas.

Tabla 4.7: DQBR derivados del principio: Cumplimiento de la ley.

H) Principios de Arquitectura de Negocio: Responsabilidad TI

Este principio se define como: "La organización de TI es responsable de la posesión y la aplicación de procesos e infraestructura TI que permiten soluciones para satisfacer los requisitos definidos por el usuario para la funcionalidad, los niveles de servicio, costo y tiempo de entrega".

Principio Datificado	DQBR	Descripción
Responsabilidad TI en los sistemas de gestión de datos	Sistemas de gestión de datos para maximizar resultados	La organización de TI debe diseñar e implementar modelos de datos para maximizar los resultados y proveer soluciones de calidad integradas.

Tabla 4.8: DQBR derivados del principio: Responsabilidad TI.

I) Principios de Arquitectura de Negocio: Protección de propiedad intelectual

Este principio se define como: "La propiedad intelectual de la empresa debe ser protegida. Esta protección debe reflejarse en los procesos de arquitectura de TI, implementación y gestión".

Principio Datificado	DQBR	Descripción
Datos como propiedad intelectual	Uso de datos regulado por leyes y normas de propiedad intelectual	Los datos estructurados y no estructurados (e-mail, correspondencia, etc.) deben ser protegidos. Pueden considerarse como parte de la propiedad intelectual de la empresa.

Tabla 4.9: DQBR derivados del principio: Protección de propiedad intelectual.

J) Principios de Arquitectura de Datos: Datos como activos

Este principio se define como: "Los datos son un activo que tiene valor para la empresa y se gestionan en consecuencia".

Principio Datificado	DQBR	Descripción
Datos como activos	Recurso corporativo	Los datos son propiedad de toda la empresa y no de alguna unidad funcional particular.
	Medibles respecto de su valor para la empresa	Los datos son "conductores de valor" para la empresa en diversos aspectos, por ejemplo son la base para la toma de decisiones y esto puede medirse.
	Ubicables en un sentido lógico	Quienes los requieren deben saber dónde y/o cómo obtenerlos.
	Exactos y oportunos	Los datos deben ser correctos y estar disponibles oportunamente cuando un usuario los requiera.
	Datos disponibles	Los datos deben estar disponibles para los usuarios que los necesiten para desarrollar sus tareas.
	Gestionados para asegurar su calidad	La empresa debe definir administradores responsables de los datos y considerar procedimientos para prevenir y corregir errores.

Tabla 4.10: DQBR's derivados del principio: Datos como activos.

K) Principios de Arquitectura de Datos: Los datos son compartidos

Este principio se define como: "Los usuarios tienen acceso a los datos necesarios para llevar a cabo sus funciones, por lo tanto, los datos son compartidos por todas las organizaciones y funciones de la empresa".

Principio Datificado	DQBR	Descripción
Datos compartidos	Compartidos por diversos usuarios	Los datos pueden ser compartidos por distintos usuarios de distintas organizaciones en la empresa.
	Sin duplicidad	No duplicar los datos permite que estos puedan ser mejor mantenidos.
	Reutilizables	Los datos son generados una sola vez y reutilizados por todos aquellos que los requieran.
	Regulados a nivel corporativo	Por medio de políticas, procedimientos y normas comunes que guíen la gestión y el acceso a los datos.

Tabla 4.11: DQBR's derivados del principio: Los datos son compartidos.

L) Principios de Arquitectura de Datos: Los datos son accesibles

Este principio se define como: "Los datos son accesibles para que los usuarios lleven a cabo sus funciones".

Principio Datificado	DQBR	Descripción
Datos accesibles	Acceso corporativo	Una amplia variedad de usuarios debe tener acceso a los datos que necesitan para el desarrollo de sus tareas.
	Acceso oportuno	El accesos a los datos debe realizarse en tiempos adecuados a las necesidades del negocio.
	Facilidad de acceso	Los usuarios deben acceder de manera simple a los datos que requieran.
	Acceso personalizado	La forma de mostrar y acceder a la información debe adaptarse a la amplia gama de usuarios que tenga la empresa.

Tabla 4.12: DQBR's derivados del principio: Los datos son accesibles.

M) Principios de Arquitectura de Datos: Datos administrados

Este principio se define como: "Cada elemento de datos tiene un administrador responsable de la calidad de datos".

Principio Datificado	DQBR	Descripción
Datos administrados	Controlados (administrados)	A medida que el grado de intercambio de datos crece y las unidades de negocio se basan en información común, es esencial que sólo el administrador de datos tome decisiones sobre el contenido de estos.
	Alineados a la necesidades de los usuarios	El administrador de los datos es responsable por proveer datos con la calidad requerida por los usuarios.
	Confiables	Los datos administrados proporcionan confianza al usuario, por ejemplo en base a atributos como la "fuente de datos".
	Validados	Una vez que la información es capturada (electrónicamente) debe ser validada inmediatamente tan cerca de la fuente como sea posible.
	Medidos respecto de su calidad	Deben ser implementadas medidas de control de calidad para asegurar la integridad de los datos.
	Privacidad de usuarios resguardada	El dueño de los datos (esencialmente datos personales) tiene primacía sobre ellos por sobre el administrador.

Tabla 4.13: DQBR's derivados del principio: Datos administrados.

N) Principios de Arquitectura de Datos: Definiciones y vocabulario de datos común

Este principio se define como: "Los datos son definidos consistentemente en toda la empresa, y las definiciones están disponibles y son comprensibles para todos los usuarios".

Principio Datificado	DQBR	Descripción
Definiciones y vocabulario de datos común	Vocabulario común	Un vocabulario común facilita las comunicaciones y permite el diálogo para ser eficaz. Además, es necesario para el intercambio de datos a nivel de la empresa.
	Catálogo de objetos de negocio	Debe disponerse de un catálogo con definiciones de objetos de negocio (facturas, contratos, etc.) disponibles para el conocimiento de todos los interesados.
	Definiciones de objetos de negocio comunes	Las definiciones de objetos de negocio deben ser comunes en todos las organizaciones para utilizarlas de manera uniforme en toda la empresa.
	Documentado e institucionalizado	El uso de un vocabulario y definiciones respecto de los datos deben documentarse y darse a conocer en toda la empresa.

Tabla 4.14: DQBR's derivados del principio: Definiciones y vocabulario de datos común.

O) Principios de Arquitectura de Datos: Seguridad de los datos

Este principio se define como: "Los datos están protegidos contra el uso no autorizado y la divulgación. Además de los aspectos tradicionales de la clasificación de seguridad nacional, esto incluye, pero no se limita a la protección de la información previa a la toma de decisiones, información sensible, selección sensible de la fuente de información, e información del propietario".

Principio Datificado	DQBR	Descripción
Seguridad de los datos	Datos con distintos niveles de seguridad	Los datos deben clasificarse con distintos niveles de seguridad según corresponda a su relevancia y uso.
	Procedimientos para la agregación de datos	La agregación de datos, tanto clasificados y no, debe ser controlada y regulada mediante políticas y procedimientos apropiados que consideren los distintos niveles de seguridad de los datos. Estas políticas y procedimientos deben ser revisados regularmente.
	Mecanismos de combinación de datos	Las empresas requieren combinar tanto datos clasificados y no. Además como los datos tienen diferentes niveles de seguridad debe regularse la forma en que puedan combinarse.
	Datos con distintos niveles de acceso	La empresa debe proveer accesos a la información y mantenerla segura. Las necesidades de seguridad deben ser identificadas y desarrolladas a nivel de datos, no a nivel de aplicación. Uso de diferentes niveles de acceso, protección temporal.

Tabla 4.15: DQBR's derivados del principio: Seguridad de los datos.

En la Tabla 4.16 se muestra el conjunto final de principios datificados y los DQBR asociados con ellos. Estos últimos conforman el catálogo de requisitos de negocio de DQ que serán utilizados para la generación de patrones, tal como se describe en la próxima sección.

Principio Datificado	DQBR
A. Principios de la empresa aplicados a la gestión de datos	**1.** Gestión de datos cumple con principios de la empresa
B. La Gestión de datos debe maximizar el beneficio de la empresa	**1.** La Gestión de datos debe ser planificada **2.** La Gestión de datos debe satisfacer las necesidades corporativas **3.** La Gestión de datos debe alinearse con la estrategia
C. Gestión de la información es asunto de todos	**1.** Gestión de interesados en los datos
D. Datos para la continuidad del negocio	**1.** Disponibilidad de datos para lograr continuidad del negocio **2.** Mecanismos alternativos de soporte de datos para la continuidad del negocio
E. Datos en aplicaciones compartidas	**1.** Datos normalizados
F. Datos con orientación al servicio	**1.** Independencia de los datos de negocio respecto de los de sistema **2.** Acuerdos de nivel de servicios
G. Datos y cumplimiento de la ley	**1.** Regulados externamente
H. Responsabilidad TI en los sistemas de gestión de datos	**1.** Sistemas de gestión de datos para maximizar resultados
I. Datos como propiedad intelectual	**1.** Uso de datos regulado por leyes y normas de propiedad intelectual
J. Datos como activos	**1.** Recurso corporativo **2.** Medibles respecto de su valor para la empresa **3.** Ubicables en un sentido lógico **4.** Exactos y oportunos **5.** Datos disponibles **6.** Gestionados para asegurar su calidad
K. Datos compartidos	**1.** Compartidos por diversos usuarios **2.** Sin duplicidad **3.** Reutilizables **4.** Regulados a nivel corporativo
L. Datos accesibles	**1.** Acceso corporativo **2.** Acceso oportuno **3.** Facilidad de acceso **4.** Acceso personalizado
M. Datos administrados	**1.** Controlados (administrados) **2.** Alineados a la necesidades de los usuarios **3.** Confiables **4.** Validados **5.** Medidos respecto de su calidad **6.** Privacidad de usuarios resguardada
N. Definiciones y vocabulario de datos común	**1.** Vocabulario común **2.** Catálogo de objetos de negocio **3.** Definiciones de objetos de negocio comunes **4.** Documentado e institucionalizado
O. Seguridad de los datos	**1.** Datos con distintos niveles de seguridad **2.** Procedimientos de agregación de datos **3.** Mecanismos de combinación de datos **4.** Datos con distintos niveles de acceso

Tabla 4.16: Resumen de principios datificados y sus DQBR derivados.

Capítulo 5

Propuesta: Patrones de Arquitectura de Calidad de Datos

En este Capítulo se presenta la propuesta de tesis, la cual consiste en realizar la especificación e integración de requisitos no funcionales de calidad de datos por medio de patrones de arquitectura, que realizan los antes mencionados requisitos, en modelos de empresa, concretamente los modelos de arquitecturas empresariales construidos con la notación ArchiMate.

La contribución que se busca con el desarrollo de este conjunto de patrones es entregar formas de garantizar aspectos de la calidad de datos sobre los modelos de arquitecturas empresariales.

A continuación, se especifica el proceso de definición de los patrones y el desarrollo de los mismos. Estos patrones buscan satisfacer los DQBR presentados en el capítulo anterior (ver Tabla 4.16). Cabe mencionar, que se seleccionó un sub grupo de la totalidad de los DQBR, lo anterior debido a dos razones: *(i)* tiempo que se dispone para realizar este trabajo (en el contexto de una tesis de Magíster) y *(ii)* facilidad de generación de nuevos patrones (de los DQBR propuestos en el reporte técnico u otros) a partir de la metodología empleada y definida en este trabajo.

5.1. Proceso de definición de patrones

El proceso de definición de estos artefactos se encuentran en el marco de la metodología DSR, la cual fue descrita en el Capítulo 2, por otra parte, la definición del patrón se encuentra especificada en tres pasos (ver Figura 5.1): *(i)* definición de la vinculación del DQBR con los elementos de ArchiMate, *(ii)* especificación del patrón usando la plantilla propuesta por TOGAF y *(iii)* definición de la solución gráfica del patrón con la notación ArchiMate. A continuación de especifica cada uno de los pasos del desarrollo del patrón.

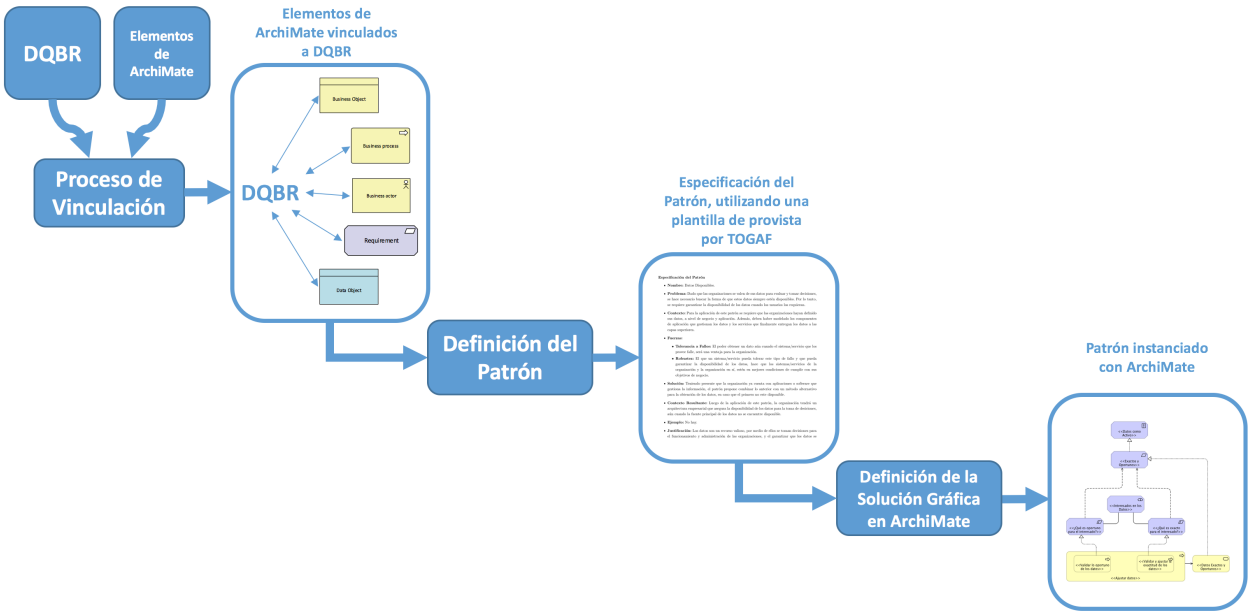


Figura 5.1: Proceso de definición de patrones.

5.1.1. Vinculación del DQBR con ArchiMate

Como primer paso en la definición de un patrón, se realiza un análisis para determinar si existe o no vinculación del DQBR con los elementos que configuran y representan una arquitectura empresarial, pertenecientes a ArchiMate. Cabe mencionar que los elementos de la capa física y la capa de migración e implementación no se consideran en el análisis de vinculación debido a que salen del alcance de lo que puede llegar describir un DQBR.

Para facilitar este análisis, se especifica una plantilla que ayuda a establecer los vínculos existentes entre los requerimientos del negocio y los elementos de ArchiMate. Esta plantilla consta de los siguientes elementos:

- **Capa o Aspecto de ArchiMate:** en esta columna se detalla la capa de ArchiMate que se está analizando o el aspecto, que sólo corresponde a la motivación, debido que es transversal a todas las capas de ArchiMate.

- **Elemento:** en esta columna se presenta la notación gráfica del elemento que se está analizando.

- **¿Existe Vínculo?:** en esta columna se detalla la existencia de un vínculo entre el elemento de ArchiMate y el requerimiento de negocio. Para esta columna de especifican tres valores posibles:

- **Sí:** Cuando se especifica esta etiqueta en el análisis de un elemento, se establece que siempre habrá un vínculo, ya sea directo o indirecto entre el elemento y el requerimiento de negocio, y de la misma forma en que se da el vínculo (directo o indirecto), se establece que puede desempeñar un papel esencial para el cumplimiento del requerimiento.
- **Posiblemente:** Cuando se especifica esta etiqueta en el análisis de un elemento, se establece que en determinados casos puede existir un vínculo entre el elemento y el requerimiento de negocio.
- **No:** Cuando se especifica esta etiqueta en el análisis de un elemento, se establece que no existe un vínculo entre el elemento y el requerimiento de negocio, por lo tanto no es necesario incluirlo en el análisis.

- **Justificación:** en esta columna se establecen las razones por las cuales se determinó el vínculo entre el requerimiento de negocio y el elemento de ArchiMate.

En la Tabla 5.1 se detalla un extracto de la plantilla de análisis y la plantilla completa puede ser examinada en el Anexo D.

Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
Capa Estratégica	Resourse		
	⋮		
Capa de Negocio	Business Object		
	⋮		
Capa de Aplicación	Data Object		
	⋮		
Capa de Tecnología	Artifact		
	⋮		
Aspecto Motivacional	Stakeholder		
	⋮		
Elementos de Composición	Location		
	⋮		

Tabla 5.1: Extracto de la plantilla de análisis de vinculación de los elementos de ArchiMate.

Una opción para facilitar el análisis, es anexar una nueva columna a la plantilla, la cual permita definir un ejemplo representativo del vínculo existente. Además, lo anterior permite otorgar un contexto al análisis, lo cual facilita el proceso de establecimiento de los vínculos.

5.1.2. Especificación del patrón

La especificación de los patrones propuestos está basada en las directrices expuestas en el Modelo de Construcción de Patrones de Arquitectura de TOGAF (ver Anexo C), las que definen cuales son los elementos que debe contener un patrón. Los elementos para especificar un patrón son los siguientes (The Open Group, 2013):

- **Nombre:** Se refiere a una manera significativa para referirse al patrón, típicamente una sola palabra o una frase corta.
- **Problema:** Es una descripción del problema, el cual indica la intención de aplicar el patrón.
- **Contexto:** Se refiere a las pre-condiciones previas bajo las cuales el patrón es aplicable; una descripción del estado inicial antes de que se aplique el patrón.
- **Fuerzas:** Son una descripción de las fuerzas y/o restricciones relevantes, y cómo interactúan entre sí y con las metas y objetivos previstos. La descripción debería aclarar las complejidades del problema y hacer explícitos los tipos de compensaciones que deben considerarse. El concepto de "fuerzas" equivale de muchas maneras a las "cualidades" que los arquitectos buscan optimizar, y las preocupaciones que tratan de abordar, en el diseño de las arquitecturas.
- **Solución:** Es una descripción, en la que se pueden usar texto y/o gráficos, de cómo lograr las metas y objetivos previstos. La descripción debe identificar tanto la estructura de la solución estática como su comportamiento dinámico. La descripción puede incluir directrices para implementar la solución. También se pueden describir variantes o especializaciones de la solución.
- **Contexto resultante:** Se refiere a las post-condiciones que se generan luego de que el patrón se ha implantado.
- **Ejemplo:** Es un ejemplo que ilustra el problema que se aborda y su contexto, el contexto resultante y cómo se aplica el patrón.
- **Justificación:** Es una explicación/justificación del patrón en su conjunto, o de los componentes individuales dentro de él, indicando cómo funciona realmente el patrón, y por qué y/o cómo logra las metas y objetivos deseados. Además, debe expresar por qué el patrón es "bueno".
- **Patrones relacionados:** Aquí se deben especificar las relaciones entre este patrón y otros. Estos pueden ser patrones predecesores, cuyos contextos resultantes corresponden al contexto inicial de éste; o patrones sucesores, cuyos contextos iniciales corresponden al

contexto resultante de éste; o alterar patrones nativos, que describen una solución diferente al mismo problema, pero bajo diferentes fuerzas; o patrones co-dependientes, que pueden/deben aplicarse junto con este patrón.

- **Usos conocidos:** Aplicaciones conocidas del patrón dentro de sistemas existentes, verificando que el patrón de hecho describe una solución probada a un problema recurrente.

La especificación de todos estos elementos sumado con la generación de la solución gráfica, analizada a continuación, describen la generación de patrón de arquitectura.

Se debe considerar que existen elementos de la lista anteriormente descrita, que no necesariamente serán descritos debido a la naturaleza del patrón que se quiere describir, por ejemplo, no existe un análisis que describe DQBR a partir de los de principios empresariales, por esto no hay antecedentes de ejemplos o usos conocidos. Además, no necesariamente deben existir patrones relacionados.

5.1.3. Definición de la solución gráfica del patrón

Ya habiendo definido el patrón de manera escrita, se procede a especificar la solución de manera gráfica, con el objetivo de dejar disponible el patrón para su instanciación en los modelos de las arquitecturas empresariales, específicamente los modelados con ArchiMate.

Para generar este patrón se utilizan los dos pasos realizados anteriormente, primero la vinculación, para tener una noción de qué elementos pueden vincularse al patrón y luego el patrón mismo, el cual describe la solución y el contexto resultante, dos de los elementos que ayudan a plantear una conjugación de los elementos con los cuales el DQBR, en el cual se basa el patrón, se vincula. Al conjugar los elementos se deben tener presente, las restricciones que están explícitas en la especificación de la notación de ArchiMate y las implícitas que pueden estar dadas por el contexto en el cual se va a implantar el patrón.

En el modelado de los patrones con ArchiMate, se toma el concepto de bloques de construcción de arquitectura (ABB, por su sigla del inglés "Building Block Architecture") el cual es definido en la especificación de TOGAF (The Open Group, 2013). Un ABB se define como un componente abstracto que captura requisitos de arquitectura y que dirige y guía el desarrollo de soluciones por bloque de construcción. Un ABB representa un componente, potencialmente reutilizable, que describe características y funcionalidades genéricas, y es usado para describir arquitecturas de referencia, plantillas de arquitecturas de una solución o la arquitectura de una solución específica.

TOGAF define que un ABB puede estar de compuesto por uno o más ABB, por lo cual al momento de modelar los patrones se ha decidido dejar explícito la existencia de los ABB que componen un patrón, y de la misma forma, detallar los elementos de ArchiMate que componen un ABB.

Además, complementario a la solución gráfica se dispone de un pequeño ejemplo de la solución en un contexto de uso, en donde se presentan los posibles elementos con los cuales interactúa el patrón en el contexto de una AE. Cabe mencionar que el contexto de uso definido no es el único en donde se puede utilizar el patrón y como se mencionó anteriormente, es sólo un ejemplo.

Otro criterio que se tuvo en cuenta al momento de modelar la solución gráfica de los patrones, fue apoyarse en las buenas prácticas para el modelado con ArchiMate (Van Den Berg et al., 2013).

5.2. Patrones de Arquitectura de Calidad de Datos

En esta sección se especifican los patrones propuestos a partir de los de DQBR derivados de la selección de principios a utilizar (ver Tabla 5.2), estos principios se pueden examinar con mayor detalle en las Tablas 4.3 y 4.10. Se han seleccionado sólo dos principios que tienen las características de representar a dos arquitecturas importantes en una organización: *(i)* Arquitectura de negocio y *(ii)* Arquitectura de datos.

Principio Datificado	**DQBR Derivado**
La Gestión de la información es asunto de todos	Gestión de los interesados en los datos
Datos como activo	Recurso corporativo
	Medición del valor de los datos
	Ubicables en un sentido lógico
	Exactos y oportunos
	Datos disponibles
	Gestionados para asegurar su calidad

Tabla 5.2: Selección de principios y sus DQBR a utilizar en la definición de patrones de arquitectura de calidad de datos

A continuación de presenta la especificación de los patrones siguiendo el orden establecido en la Tabla 5.2 y por cada DQBR, se especifican los tres pasos definidos anteriormente.

5.2.1. Patrón “Gestión de interesados en los datos”

El patrón “Gestión de interesados en los datos” da cumplimiento al requerimiento “Gestión de interesados en los datos” derivado del principio datificado “La Gestión de la Información es asunto de todos”. Este requerimiento está definido como: *“Todos los interesados en los datos deben involucrarse en la definición de los datos necesarios para satisfacer las necesidades del negocio”.*

En base a esta definición, a continuación se describe la generación del patrón, que se inicia estableciendo la vinculación del DQBR, el cual representa el patrón, con los elementos de ArchiMate, para luego definir el patrón de manera textual y gráfica.

Vinculación del DQBR con los elementos de ArchiMate

A continuación, en la Tabla 5.3, se presenta la vinculación del DQBR con los elementos de ArchiMate.

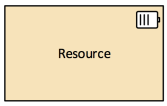
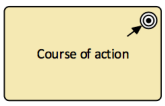
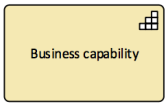
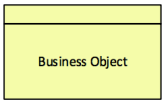
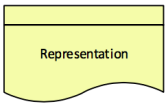
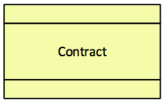
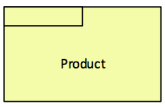
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
Capa estratégica		Posiblemente	Debido a que puede representar recursos humanos, tecnologías y otros, que a nivel estratégico pudiesen afectar el cumplimiento de los requerimientos. En este caso particular, un administrador de datos puede considerarse un recurso empresarial que puede intervenir en la realización del DQBR.
		Sí	Dado que un curso de acción representa un plan de acción, este puede estar dado por las estrategias y tácticas que se puedan realizar para llevar acabo este DQBR. En este contexto, el curso de acción puede representar las estrategias y tácticas seguidas por la empresa, las cuales pueden intervenir en la realización del DQBR.
		Sí	Dado que se puede considerar como una capacidad del rol que tiene interés sobre los datos.
Capa de negocio		Sí	Dado que es el objeto en el cual están interesados los involucrados del negocio y es el elemento que a nivel de negocio, representa una colección de información.
		Sí	Dado que los interesados en los datos, además de gestionar los objetos de negocio, gestionan las representaciones de dichos objetos.
		Sí	Las políticas y contratos de una empresa pueden restringir o dirigir la forma en que se gestionan los interesados en los datos.
		Sí	Dado que este elemento vincula a objetos de negocios, servicios de negocio y contratos. Básicamente, es un elemento que representa la sinergía de los tres antes mencionados y también puede estar sujeto al DQBR.

Tabla 5.3 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.3 – Continua desde la página anterior

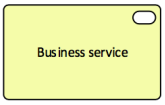
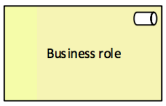
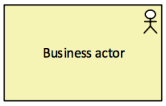
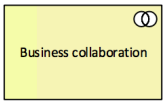
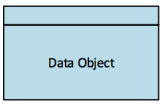
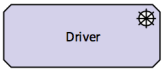
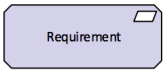
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
		Sí	Dado que existen diferentes tipos de servicio para el trabajo con los datos, los cuales son otorgados según el rol que el involucrado desarrolle dentro de la empresa.
		Sí	Debido a que cada rol de la empresa representa un involucrado en los datos y el vínculo entre rol - datos (objeto de negocio) afecta la realización del DQBR.
		Sí	Debido a que se deben identificar a los actores involucrados con los datos, además de individualizar a la persona que realiza "X" labor en la empresa.
		Posiblemente	Dado que pueden existir colaboraciones de elementos de la estructura activa (actores, roles, etc), los cuales trabajen con los datos y determinan o afectan el desempeño del DQBR.
Capa de aplicación		Sí	Debido a que un objeto de negocio puede estar compuesto por más de un objeto de datos, por lo tanto de manera indirecta, los involucrados con los datos también tienen interés sobre los Data object.
Aspecto motivacional		Sí	Dado que representan a los interesados que están involucrados con los datos y es uno de los principales elementos del conjunto que determina la realización del DQBR.
		Posiblemente	Debido a que representa a las preocupaciones de la organización y estas pueden generar cambios en el proceso del cumplimiento del DQBR.
		Sí	El DQBR es de por sí un requerimiento, y es lo que se espera que el sistema y/o organización cumpla.

Tabla 5.3 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.3 – Continua desde la página anterior

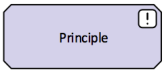
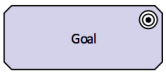
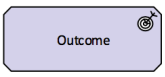
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
		Sí	Este DQBR esta dado por el cumplimiento de un principio y el cual representa una propiedad del sistema que debe ser cumplida.
		Sí	Debido a que señala lo que se quiere lograr la empresa, y estos objetivos pueden afectar el desempeño del DQBR.
		Sí	Debido a que señala el estado deseado que se quiere obtener en la organización basados en el DQBR y la Meta.

Tabla 5.3: Vinculación de los elementos de ArchiMate con el DQBR "Gestión de interesados en los datos".

Especificación del Patrón

- **Nombre:** Gestión de interesados de los datos.
- **Problema:** Los datos son uno de los principales activos o bienes que tiene una empresa para el desarrollo del negocio y la toma de decisiones. Todos los involucrados de la empresa e interesados en los datos, deben ser gestionados para mantener un control de los consumidores y generadores de datos, y de esta forma visibilizar las responsabilidades de los diferentes actores de la empresa frente a los datos.
- **Contexto:** Para la implantación de este patrón en la arquitectura empresarial de la empresa, es necesario haber definido todos los actores que se encuentran asociados a la utilización de la información y él o los roles que desempeñan, además, haber definido los objetos de negocio de la empresa y los objetos de datos que realizan dichos objetos de negocio.
- **Fuerzas:**
  - **Correctitud:** Los interesados al conocer su responsabilidad frente a la información generada y gestionada, aumentarán su preocupación sobre ella y de esta forma mejorará su correctitud.
  - **Gestionabilidad:** Con la implantación del patrón la empresa podrá conocer quiénes son los actores que interactúan con los datos y qué tipo de interacción tienen con los datos de la empresa.

  - **Seguridad:** El conocimiento y asignación de permisos a los involucrados con los datos, otorga seguridad a la empresa.

- **Solución:** Cada actor de la empresa, es un stakeholder al que le interesa la información de la empresa y su preocupación está basada en el rol o los roles que desempeña el actor en la empresa; por lo cual basados en el rol que desempeña se establecerá el vínculo y qué tipo de vínculo tiene sobre aquellos objetos de negocio que posee la empresa. Por otra parte, es necesario establecer la preocupación sobre los datos, en un nivel inferior y por ello, es mandatorio que se establezca qué objetos de datos realizan los objetos de negocio.

- **Contexto resultante:** Cada actor de la organización que esté vinculado a los datos, tendrá pleno conocimiento del rol que desempeña frente a los datos. Con lo anterior, los actores de negocio podrán identificar sus responsabilidades en la gestión de los datos, con ello se podrá asegurar la correctitud de los datos y la seguridad de los mismos, esto último debido a que sólo quienes estén autorizados podrán gestionarlos y dicha gestión estará restringida al rol que desempeñe frente a los datos.

- **Ejemplo:** No hay.

- **Justificación:** Los datos son un valioso activo para las empresas y resultan imprescindibles para la toma de decisiones. Considerando esto, la gestión de los interesados en los datos es un factor clave en la gestión de los datos, y contribuirá a alcanzar el nivel de calidad de datos requerido por el negocio.

- **Patrones Relacionados:** Recurso corporativo.

- **Usos conocidos:** No hay.

Solución gráfica del patrón con ArchiMate

Para la integración de esta solución, se deben tener presente las pre-condiciones que se establecieron en el punto anterior.

Al establecer los roles que desempeñan los actores, los objetos de negocio de la empresa y cuales objetos de datos realizan a los objetos de negocio, se tiene parte esencial del patrón. El patrón se ve concretado, cuando se establece qué objetos de datos le preocupan a cada rol y qué tipo de preocupación presentan sobre dicho objeto de negocio. Los tipos de preocupación se dividen en dos: (i) responsable de la información, es quien modifica, da de alta y de baja la información, cómo también se responsabiliza por los errores y (ii) usuarios de la información, son quienes usan la información para los diferentes procesos que ejecutan.

Luego, para llevar estas preocupaciones al nivel de las aplicaciones, es necesario haber establecido qué objetos de datos componen un objeto de negocio, para que por medio de la transitividad se establezcan las preocupaciones de los roles sobre los objetos de datos. La solución gráfica de este patrón, se puede ver en la Figura 5.2 y la Figura 5.3 presenta la instanciación del patrón en una EA ficticia.

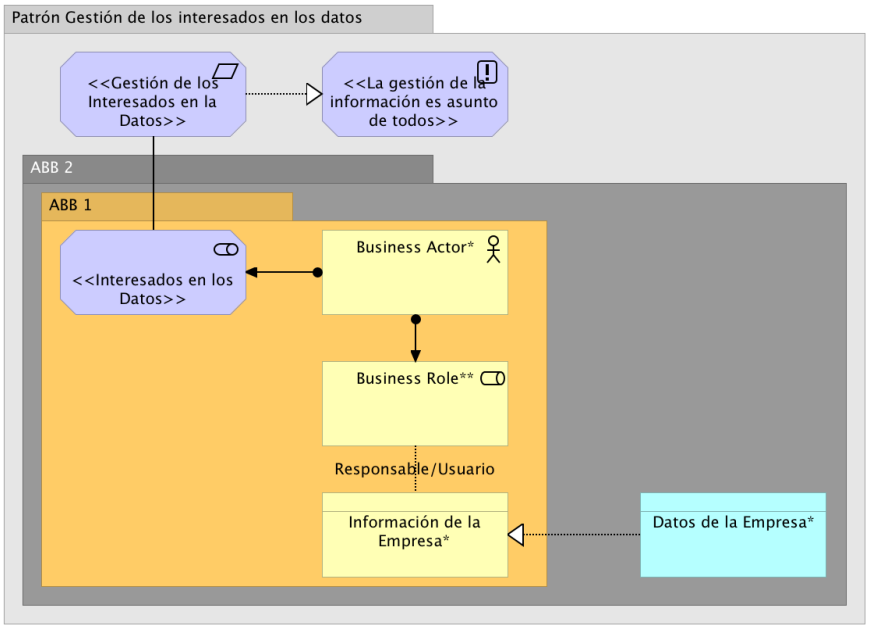


Figura 5.2: Solución gráfica del patrón "Gestión de interesados en los datos".

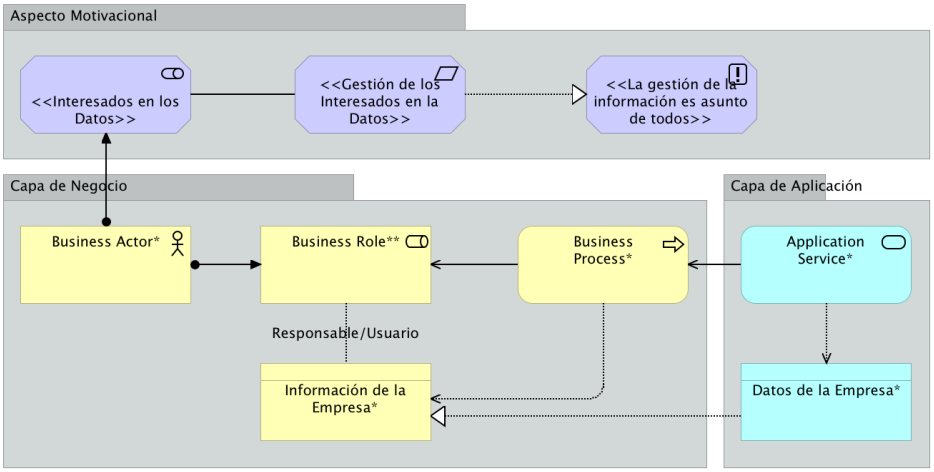


Figura 5.3: Instanciación del patrón "Gestión de interesados en los datos" en un contexto de utilización.

5.2.2. Patrón "Recurso corporativo"

El patrón "Recurso corporativo" da cumplimiento al requerimiento "Recurso corporativo" derivado del principio datificado "Datos como activos". Este requerimiento está definido como: *"los datos son propiedad de toda la empresa y no de alguna unidad funcional particular"*.

En base a esta definición, a continuación se describe la generación del patrón, que se inicia estableciendo la vinculación del DQBR, el cual representa el patrón, con los elementos de ArchiMate, para luego definir el patrón de manera textual y gráfica.

Vinculación del DQBR con los elementos de ArchiMate

A continuación, en la Tabla 5.4, se presenta la vinculación del DQBR con los elementos de ArchiMate.

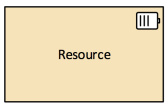
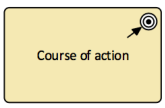
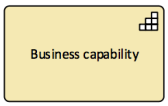
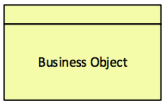
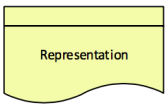
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
Capa estratégica		Posiblemente	Debido a que puede representar recursos humanos, tecnologías y otros, que a nivel estratégico pudiesen afectar el cumplimiento de los requerimientos. En este contexto, un recurso empresarial es el responsable de los datos dentro de la empresa.
		Sí	Dado que un curso de acción representa un plan de acción, este puede estar dado por las estrategias y tácticas de la empresa que ayudan a realizar, cumplir y o definir como se llevará acabo el DQBR.
		Sí	En el momento que una organización define un responsable de los datos, además de otorgarle ese rol, le atribuye esa capacidad de administrar y mantener los datos.
Capa de negocio		Sí	Debido a que un objeto de negocio puede definir a un conjunto de datos al cual se le quiera aplicar el DQBR.
		Posiblemente	Debido a que una representación define diferentes configuraciones de un mismo objeto de negocio, por lo cual, las definiciones del DQBR también afectan a este elemento.

Tabla 5.4 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.4 – Continua desde la página anterior

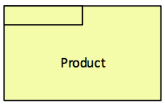
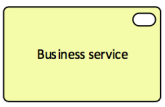
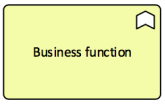
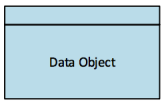
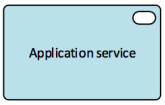
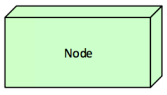
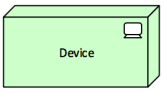
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
		Posiblemente	Al conjugarse un conjunto de servicios de negocio y elementos de la estructura pasiva (objeto de negocio, objeto de datos, contrato, etc) podemos obtener un producto y al conformarse por elementos afectados por el DQBR, este también se ve afectado por los resultados generados por dicho requerimiento.
		Posiblemente	Dado que este elemento, puede tener vinculación o requerir elementos del aspecto pasivo (por ejemplo, un objeto de negocio), las consecuencias del DQBR sobre el elemento pasivo, pueden afectar al servicio de negocio.
		Posiblemente	De forma similar a los servicios de negocio, las funciones de negocio se ven afectadas por el DQBR, debido que integran o vinculan elementos que participan activamente en el desarrollo o cumplimiento del DQBR.
Capa de aplicación		Sí	Debido a que un objeto de negocio puede estar compuesto por más de un objeto de datos, basados en esto podemos afirmar que el DQBR tiene vinculo con este elemento debido a que se vincula con los objetos de negocio, los cuales participan en el cumplimiento del DQBR.
		Sí	Los servicios son elementos que vinculan a elementos, que en este caso, son afectados o afectan el cumplimiento del DQBR, por lo cual también se ven afectados por el DQBR.
Capa de tecnología		Sí	Es la representación física de los Data object, basados en esto cualquier efecto de este DQBR sobre los datos afectan a este elemento.
		Posiblemente	Representa a los servidores de aplicación, en donde se ejecuta las aplicaciones descritas en la capa de aplicación.
		Posiblemente	Representa a los equipos computacionales de los usuarios desde donde acceden a la información entregada por las aplicaciones descritas en la capa de aplicación.

Tabla 5.4 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.4 – Continua desde la página anterior

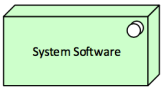
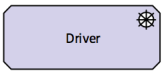
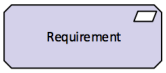
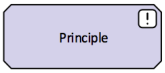
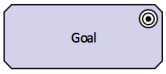
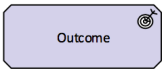
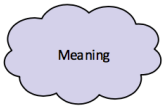
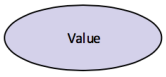
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
		Posiblemente	Este elemento es la representación de los software's, que son el soporte o base de todas las aplicaciones que son utilizadas en la capa de aplicación.
Aspecto motivacional		Sí	Debido que para definir elementos con la cualidad de corporativos, estos deben tener responsables, por lo cual los interesados (en este caso, interesados en los datos) influyen en el desarrollo y/o cumplimiento del DQBR.
		Sí	El DQBR es de por sí un requerimiento, y es lo que se espera que el sistema y/o organización cumpla.
		Sí	Debido a que representa a las preocupaciones de la organización, y estas pueden generar cambios en el proceso del cumplimiento del DQBR.
		Sí	Este DQBR esta dado por el cumplimiento de un principio y el cual representa una propiedad del sistema.
		Sí	Debido a que señala lo que se quiere obtener en la organización basados en el DQBR.
		Sí	Debido a que señala el estado deseado que se quiere obtener en la organización basados en el DQBR y la meta.
		Sí	Dado que los datos se encontrarán disponibles para todos los estamentos de la organización, es recomendable especificar el significado de los datos para cada estamento.
		Sí	Similar a lo anterior, los datos pueden tener distinto valor asociado, dependiendo al estamento/departamento/unidad que lo solicite.

Tabla 5.4: Vinculación de los elementos de ArchiMate con el DQBR "Recurso corporativo".

Especificación del Patrón

- **Nombre:** Recurso corporativo.
- **Problema:** Los diferentes estamentos/departamentos/unidades son usuarios de información dentro de una empresa, han establecido cuales son roles responsables de la información, generando que roles de estamentos/departamentos/unidades diferentes no puedan hacerse participes en el uso de la información. El problema se genera por que no es la empresa que asigna la responsabilidades sobre los datos, restringiendo su uso, generándose una apropiación indebida de la información.
- **Contexto:** Para la aplicación de este patrón la empresa debe haber definido los roles de cada actor y todos los objetos de negocio con los cuales trabaja la empresa.
- **Fuerzas:**
  - **Independencia:** Los diferentes estamentos/departamentos/unidades pueden realizar sus procesos de manera autónoma, debido a que la información es transversal a la empresa.
  - **Fácil aplicación:** La implantación del patrón en la organización no genera cambios en la arquitectura de la misma, sólo busca declarar el hecho de que la empresa es la propietaria de los datos.
- **Solución:** La empresa debe ser quien establece quienes son los usuarios y responsables de los datos y no los estamentos/departamentos/unidades de la empresa, por ello la empresa debe establecer qué preocupaciones asume cada rol, con ello se establece que la información generada dentro de la empresa es de su propiedad y no propiedad de algún estamentos/departamentos/unidades en particular.
- **Contexto resultante:** La empresa habrá definido cuales son los roles que se preocupan y/o usan los datos y no, una unidad en particular de la empresa.
- **Ejemplo:** No hay.
- **Justificación:** La información debe ser transversal para la empresa, debido a que es primordial para la toma de decisiones y una unidad en particular, no puede restringir el uso de dicha información.
- **Patrones relacionados:** Gestión de los Interesados en los datos.
- **Usos conocidos:** No hay.

Solución gráfica del patrón con ArchiMate

El trasfondo de esta solución gráfica es exponer que cada rol de la organización tiene o puede tener preocupaciones diferentes frente a uno, algunos o todos los objetos de negocio que están presente en la empresa y que estas preocupaciones fueron establecidas por la empresa, con ello se destaca que la información que genera la empresa es propiedad de la misma, por lo tanto es un recurso corporativo.

Particularmente esta solución gráfica, comparte un ABB con la solución gráfica del patrón *Gestión de los Interesados en los datos*, lo cual deja en evidencia su relación entre sí. Además, se puede decir que tienen el mismo objetivo, establecer cuáles roles tienen relación con cierto objeto de negocio.

La solución gráfica de este patrón, se puede ver en la Figura 5.4 y la Figura 5.5 presenta la instanciación del patrón en una EA ficticia.

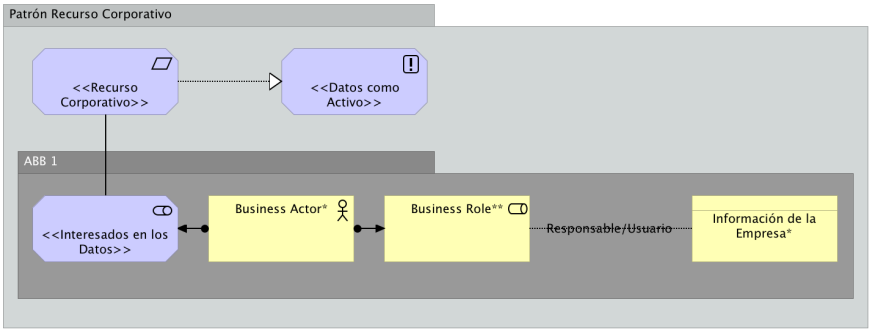


Figura 5.4: Solución gráfica del patrón "Recurso corporativo".

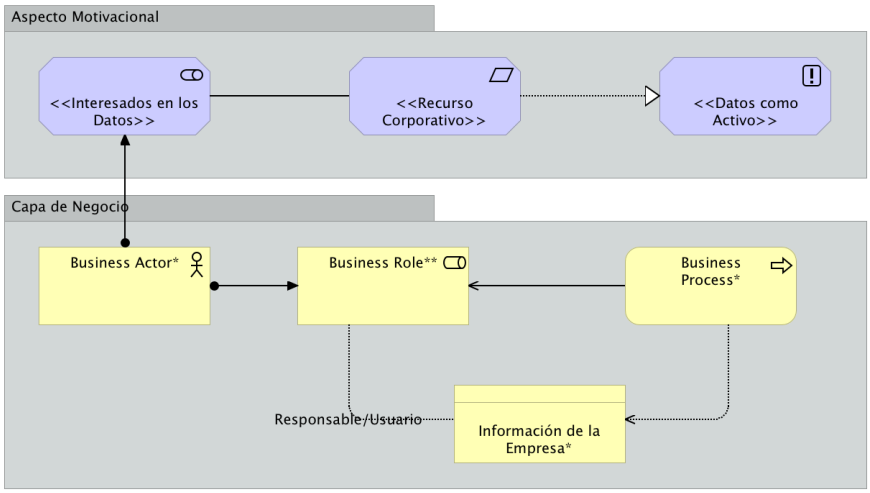


Figura 5.5: Instanciación del patrón "Recurso corporativo" en un contexto de utilización.

5.2.3. Patrón "Medición del valor de los datos"

El patrón "Medición del valor de los datos" da cumplimiento al requerimiento "Medibles respecto de su valor para la empresa" derivado del principio datificado "Datos como activos". Este requerimiento está definido como: *"los datos son conductores de valor para la empresa en diversos aspectos, por ejemplo son la base para la toma de decisiones y esto puede medirse"*.

En base a esta definición, a continuación se describe la generación del patrón, que se inicia estableciendo la vinculación del DQBR, el cual representa el patrón, con los elementos de ArchiMate, para luego definir el patrón de manera textual y gráfica.

Vinculación del DQBR con los elementos de ArchiMate

A continuación, en la Tabla 5.5, se presenta la vinculación del DQBR con los elementos de ArchiMate.

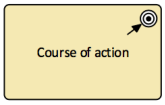
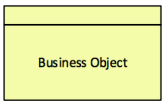
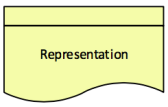
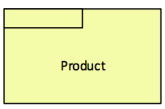
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
Capa estratégica		Sí	Dado que un curso de acción representa un plan de acción, este puede estar dado por las estrategias y tácticas que se pueden realizar dentro de la organización. Este curso de acción puede requerir evaluaciones o mediciones constantes de la calidad de los datos, con el objetivo de llevar a cabo una mejor toma de decisiones.
Capa de negocio		Sí	Debido a que un objeto de negocio puede definir a un conjunto de datos al cual, por medio del cumplimiento del DQBR, se le quiere buscar y/o mantener el valor que le otorgar a la empresa.
		Sí	Debido a que una representación define diferentes configuraciones de un mismo objeto de negocio y si el objeto de negocio es afectado por el DQBR, las representaciones tendrán como consecuencia los cambios provocados por el DQBR sobre el objeto de datos.
		Sí	Un producto, siempre estará conformado por un objeto de negocio, sí este objeto de negocio se vincula al DQBR, el producto también será afectado.

Tabla 5.5 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.5 – Continua desde la página anterior

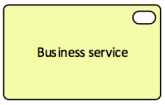
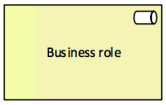
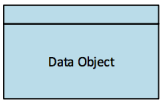
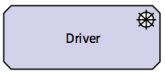
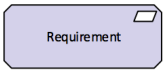
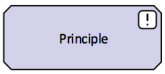
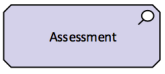
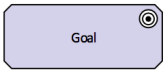
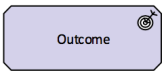
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
		Posiblemente	Dado que los servicios normalmente vinculan a objetos de negocio en su funcionamiento y este último elemento puede estar bajo el cumplimiento del DQBR.
		Posiblemente	Dado que este elemento representa una labor que se desempeña al interior de una empresa y existe la factibilidad de que rol defina los objetos de negocio que usa o de los cuales es responsable, existe cierto grado de vínculo entre los roles y el DQBR que afecta a los antes mencionados objetos de negocio.
Capa de aplicación		Sí	Debido a que un objeto de negocio puede estar compuesto por más de un objeto de datos, por lo tanto también están bajo el cumplimiento de este DQBR.
Aspecto motivacional		Sí	Debido a que representa a las preocupaciones de la organización, y estas pueden generar cambios en proceso del cumplimiento del DQBR
		Sí	El DQBR es de por sí un requerimiento, y es lo que se espera que el sistema y/o organización cumpla.
		Sí	Este DQBR esta dado por el cumplimiento de un principio y el cual representa una propiedad del sistema.
		Sí	Dada la necesidad de evaluar o medir los recursos, objetos de negocio u objetos de datos, se requiere este elemento para plantear este hecho en la organización.
		Sí	Debido a que señala lo que se quiere obtener en la empresa, y esto puede influenciar al DQBR.
		Sí	Debido a que señala el estado deseado que se quiere obtener en la organización basados en el DQBR y la meta.

Tabla 5.5 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.5 – Continua desde la página anterior

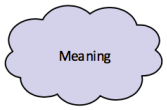
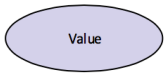
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
		Sí	Basados en el significado de datos para la organización pueden ser evaluados o medidos de forma diferente.
		Sí	Debido a que los elementos que tengan diferente valor para la empresa pueden ser evaluados de forma diferente.

Tabla 5.5: Vinculación de los elementos de ArchiMate con el DQBR "Medición del valor de los datos".

Especificación del Patrón

- **Nombre:** Medición del valor de los datos.
- **Problema:** Dado que los datos son un elemento primordial en la toma de decisiones de las empresas, se han convertido en un recurso valioso y que entrega un valor agregado a las empresas, pudiendo definirse como conductores de valor. Por lo anterior, se hace importante que las organizaciones puedan cuantificar el valor generado por los datos.
- **Contexto:** Para la aplicación del patrón se requiere que se hayan definido todos los elementos de datos importantes para la organización y que sean identificados como elementos claves para la toma de decisiones, además de los involucrados con los datos o servicios que se vinculan a ellos.
- **Fuerzas:**
  - **Gestionabilidad:** La cuantificación del valor de los datos para la organización conduce a mejorar el proceso de administración de los mismos, particularmente en aquellos que generan más valor para la empresa.
- **Solución:** Los elementos de datos serán medidos por los involucrados para conocer, desde su perspectiva, cual es el valor que generan a la organización.
- **Contexto resultante:** La organización podrá identificar aquellos elementos de datos que promuevan y mejoren el valor de organización, además de aquellos con los cuales se debe poner atención, con el objetivo de mejorar su administración y a la vez, seguir mejorando su valor para la organización. Con lo anterior generar valor agregado para la empresa.

- **Ejemplo:** No hay.
- **Justificación:** La necesidad de que la organización cuente con evaluación de aquellos datos que son primordiales para la toma de decisiones, mejora a la organización como un todo, ya que se está poniendo atención a aquellos elementos de datos que brindan valor agregado a la empresa.
- **Patrones relacionados:** Gestionados para asegurar su calidad
- **Usos conocidos:** No hay.

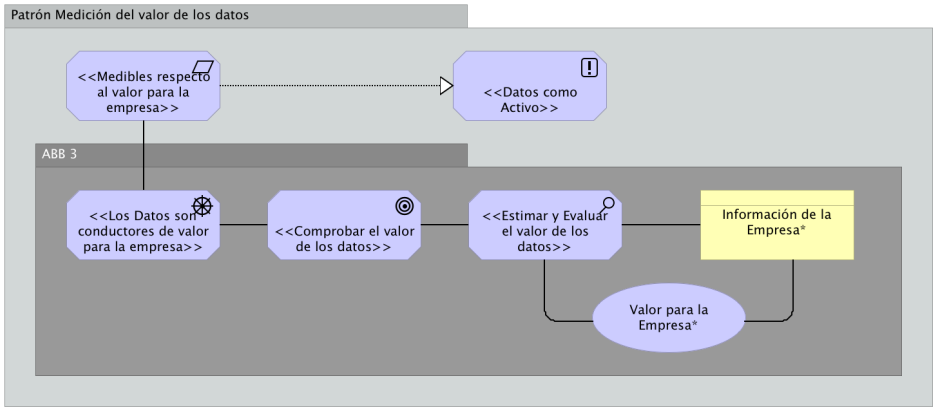


Figura 5.6: Solución gráfica del patrón "Medición del valor de los datos".

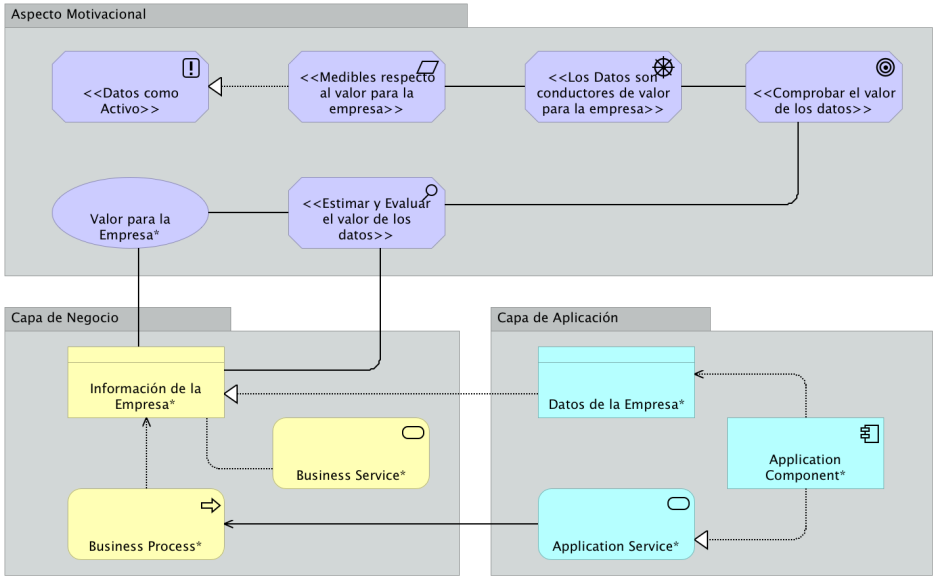


Figura 5.7: Instanciación del patrón "Medición del valor de los datos" en un contexto de utilización.

Solución gráfica del patrón con ArchiMate

La solución gráfica de este patrón, se puede ver en la Figura 5.6 y en la Figura 5.7 se presenta la instanciación del patrón en una EA ficticia.

Esta solución esta planteada para que se estime y mantenga el valor de la información, por ello es necesario que la EA ya haya definido los elementos de información importantes para la empresa. Con ello, se busca resguardar el correcto estado de la información, por medio del análisis de su valor, con el objetivo de permitir un correcto proceso de toma de decisiones.

5.2.4. Patrón "Datos lógicamente ubicables"

El patrón "Datos lógicamente ubicables" da cumplimiento al requerimiento "Ubicables en un sentido lógico" derivado del Principio Datificado "Datos como activos". Este requerimiento está definido como: *"quienes los requieren deben saber dónde y/o cómo obtenerlos"*.

En base a esta definición, a continuación se describe la generación del patrón, que se inicia estableciendo la vinculación del DQBR, el cual representa el patrón, con los elementos de ArchiMate, para luego definir el patrón de manera textual y gráfica.

Vinculación del DQBR con los elementos de ArchiMate

A continuación, en la Tabla 5.6, se presenta la vinculación del DQBR con los elementos de ArchiMate.

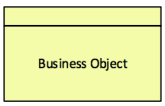
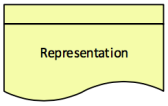
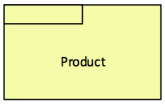
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
Capa de negocio		Sí	Debido a que un objeto de negocio puede definir a un conjunto de datos al cual se le quiera aplicar el DQBR.
		Sí	Debido a que una representación define diferentes configuraciones de un mismo objeto de negocio y al estar vinculado a un objeto de negocio, el DQBR también pueden intervenir en este elemento.
		Sí	Al conjugarse un conjunto de servicios de negocio y elementos de la estructura Pasiva (objeto de negocio, objeto de datos, contrato, etc) podemos obtener un producto que requiere al DQBR.

Tabla 5.6 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.6 – Continua desde la página anterior

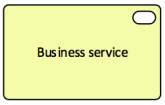
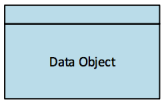
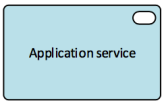
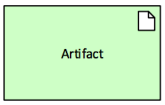
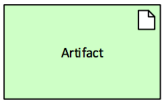
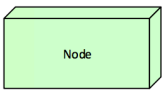
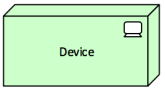
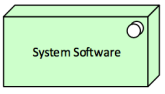
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
		Sí	Debido a que los servicios habitualmente esta vinculados con el intercambio de información (por ejemplo, la perteneciente a un objeto de negocio), es por ello que el DQBR también puede tener intervención en este elemento.
Capa de aplicación		Sí	Debido a que un objeto de negocio puede estar compuesto por más de un objeto de datos, y cada uno de estos objetos de datos pueden verse complementados por el DQBR de diferente forma.
		Sí	Al igual que en la capa de negocio, los servicios se vinculan con el intercambio de información y pueden requerir o hacer uso del DQBR.
Capa de tecnología		Sí	Es la representación físicas de los Data object y un elemento al cual se le puede atribuir el objetivo del DQBR.
		Sí	Estos servicios, pueden llegar a verse vinculados con la información (cuando un Artifact, representa información), en ese caso pueden llegar a requerir o hacer uso del DQBR.
		Posiblemente	Representa a los servidores de aplicación, en donde se ejecuta las aplicaciones descritas en la capa de aplicación.
		Posiblemente	Representa a los equipos computacionales de los usuarios desde donde acceden a la información entregada por las aplicaciones descritas en la capa de aplicación.
		Sí	Este elemento es la representación de los software's, que son el soporte o base de todas las aplicaciones que son utilizadas en la capa de aplicación.

Tabla 5.6 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.6 – Continua desde la página anterior

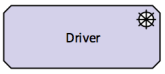
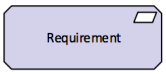
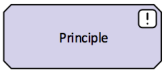
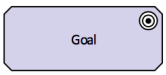
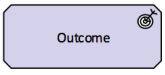
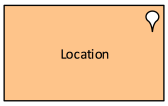
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
Aspecto motivacional		Sí	Debido a que representa a las preocupaciones de la empresa, y estas pueden repercutir en el cumplimiento del DQBR.
		Sí	El DQBR es de por sí un requerimiento, y es lo que se espera que el sistema y/o organización cumpla.
		Sí	Este DQBR esta dado por el cumplimiento de un principio y el cual representa una propiedad del sistema.
		Sí	Debido a que señala lo que se quiere obtener en la empresa, basados en el DQBR.
		Sí	Debido a que señala el estado deseado que se quiere obtener en la organización basados en el DQBR y la meta.
Elementos de composición		Sí	Debido a que con este elemento se puede especificar dónde se encuentra el elemento de datos, o dónde se desarrolla el servicio que permite obtener el dato.

Tabla 5.6: Vinculación de los elementos de ArchiMate con el DQBR “Datos lógicamente ubicables”.

Especificación del Patrón

- **Nombre:** Datos lógicamente ubicables.
- **Problema:** Los datos son un recurso valioso y necesario para tomar decisiones dentro de la empresa. Pero para realizar un proceso de toma de decisiones es necesario contar con los datos y para ello los involucrados deben saber cómo y dónde obtener los datos.
- **Contexto:** Para la aplicación de este patrón, la empresa debe haber definido los objetos de negocio y los servicios que los proveen.

- **Fuerzas:**
  - **Fácil de usar:** El patrón tiene una fácil adopción por parte de las organizaciones y no requiere mayor inversión.
  - **Eficiencia:** El conocer cómo y dónde obtener la información que permite la realización de un proceso de toma de decisiones, facilita las actividades que son requeridas antes de tomar una decisión.
- **Solución:** Este patrón, por medio de un elemento que representa la localización, permitirá conocer dónde se encuentran los datos o dónde se realiza el procedimiento de obtención de la información.
- **Contexto resultante:** Luego de la aplicación del patrón los interesados en utilizar los datos, en las diferentes actividades y procesos de la organización, serán conscientes de la ubicación y cómo poder obtener dichos datos.
- **Ejemplo:** No hay.
- **Justificación:** Debido a la importancia de los datos para la organización, ya que son un elemento fundamental para tomar decisiones y debe ser fácil obtenerlos para quienes los requieren. Por lo cual, saber cómo y dónde obtener los datos, es un factor importante
- **Patrones relacionados:** No hay.
- **Usos conocidos:** No hay.

Solución gráfica del patrón con ArchiMate

Esta solución gráfica del patrón pretende exponer la importancia que tiene para la empresa el definir las locaciones donde se encuentra la información/datos y los servicios que pueden proveer esta información/dato.

El objetivo de la solución es hacer público dentro de la empresa la ubicación de los datos y sus servicios asociados, debido a que quienes los requieran, deben saber dónde y cómo obtenerlos, y hacer explícito este conocimiento en el modelo de AE.

Por otra parte, la solución vincula el elemento "Location" sólo al elemento de dato y el servicio que lo provee en la capa de negocio, pero esta instanciación puede darse tanto en la capa de aplicación como en la capa de tecnología, en los respectivos elementos de datos y servicios que proveen dichas capas. La solución gráfica de este patrón, se puede ver en la Figura 5.8 y en la Figura 5.9 se presenta la instanciación del patrón en una EA ficticia.

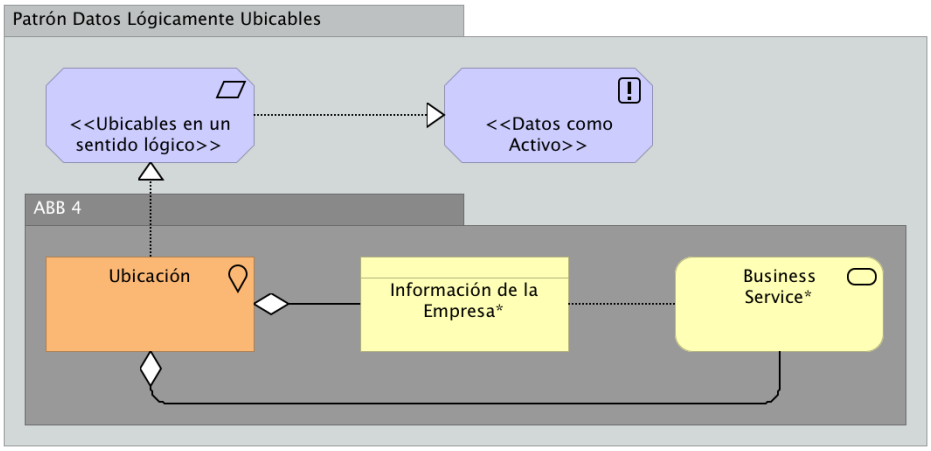


Figura 5.8: Solución gráfica del patrón "Datos lógicamente ubicables".

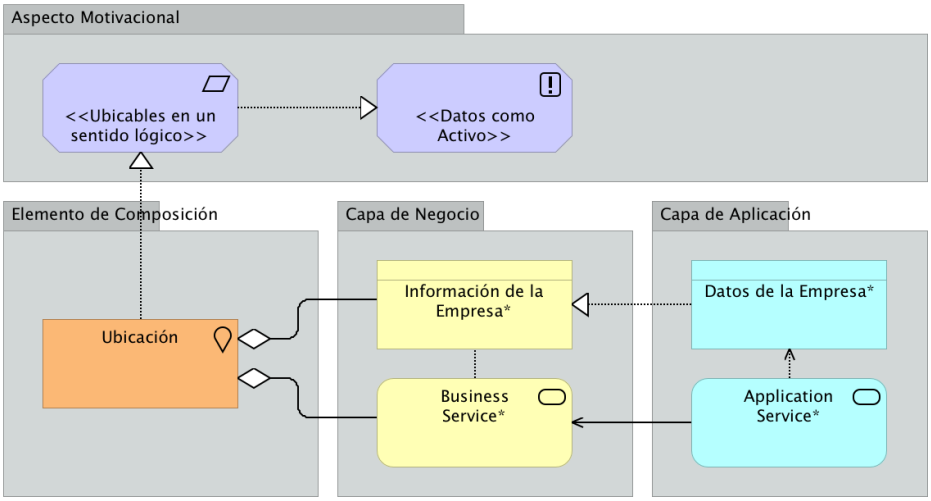


Figura 5.9: Instanciación de patrón "Datos lógicamente ubicables" en un contexto de utilización.

5.2.5. Patrón "Datos exactos y oportunos"

El patrón "Datos exactos y oportunos" da cumplimiento al requerimiento "Exactos y oportunos" derivado del principio datificado "Datos como activos". Este requerimiento está definido como: *"los datos deben ser correctos y estar disponibles oportunamente cuando un usuario los requiera"*.

En base a esta definición, a continuación se describe la generación del patrón, que se inicia estableciendo la vinculación del DQBR, el cual representa el patrón, con los elementos de ArchiMate, para luego definir el patrón de manera textual y gráfica.

Vinculación con ArchiMate

A continuación, en la Tabla 5.7, se presenta la vinculación del DQBR con los elementos de ArchiMate.

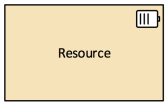
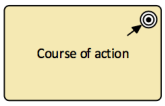
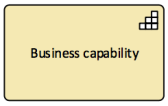
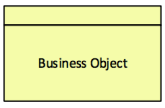
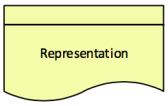
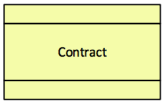
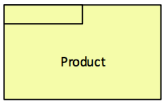
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
Capa estratégica		Posiblemente	Debido a que puede representar recursos humanos, tecnologías y otros, que a nivel estratégico pudiesen afectar el cumplimiento de los requerimientos. En este caso, puede darse en la forma de un recurso humano que tenga como objetivo administrar la información de la empresa y en ese contexto, este elemento puede influenciar y/o afectar al DQBR.
		Sí	Dado que un curso de acción representa un plan de acción, este puede estar dado por las estrategias y tácticas que se puedan realizar para llevar acabo este DQBR. Dado que comprende las estrategias y tácticas de una empresa, la definición de ellas puede influenciar el DQBR.
		Sí	Dado que una capacidad representa la habilidad que presenta algún recurso de la estructura activa (Actor de Negocio, Rol de Negocio o Colaboración de Negocio) y es valiosa para la organización. Por lo tanto, en este contexto, la correcta gestión de la información es una capacidad de las empresas.
Capa de negocio		Sí	Debido a que un Objeto de negocio se puede definir como a un conjunto de (objetos) datos y estos datos pudiesen requerir la definición de este DQBR, para mejorar su funcionamiento y/o calidad.
		Posiblemente	Debido a que una Representación define diferentes configuraciones de un mismo objeto de negocio y cada una de estas representaciones pueden requerir el uso del DQBR.
		Posiblemente	Dado que un Contrato define los acuerdos entre un proveedor y un cliente, llámase políticas de uso, este pueden pre definir restricciones para determinados elementos.
		Posiblemente	Al conjugarse un conjunto de servicios de negocio y elementos de la estructura pasiva (objeto de negocio, objeto de datos, contrato, etc) podemos obtener un Producto que puede requerir el DQBR.

Tabla 5.7 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.7 – Continua desde la página anterior

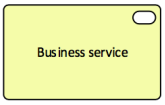
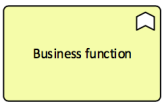
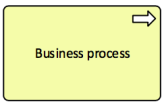
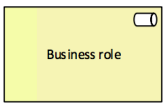
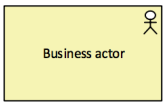
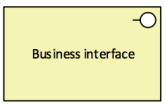
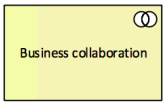
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
		Sí	Debido a que estos elementos normalmente se vinculan al intercambio de información, estos pueden requerir o influenciar el uso de este DQBR.
		Sí	Es un elemento que entrega valor agregado a las organizaciones, describe un comportamiento altamente alineado a la empresa y pueden accesar los datos, por lo cual pueden requerir que los elementos de información usen este DQBR.
		Sí	Debido a la necesidad de un proceso de negocio que garantice el cumplimiento del DQBR y además, de la existencia de otros procesos de negocio que se vinculen a un objeto de negocio al cual se le asoció el DQBR.
		Sí	Dado que es necesario evidenciar las funciones que son asignadas a un determinado Business Actor asociado al DQBR.
		Sí	Dado la existencia de diferentes Business actor, está dada la existencia de diferentes Stakeholder de la organización, los cuales pueden definir de distinta manera lo oportuno y exactos que deben ser los datos.
		Sí	Debido a que diferentes interfaces del sistema pueden presentar diferentes definiciones del DQBR.
		Sí	Debido a que el comportamiento de dos actores en conjunto se define como colaboración, pudiendo esta simplificar un proceso/función/servicio. Considerando, que los actores de manera individual utilizan el DQBR, el cual en este contexto tiene el propósito de ayudarles a gestionar la información, su colaboración puede acentuar la finalidad del requerimiento, mejorando los resultados.

Tabla 5.7 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.7 – Continua desde la página anterior

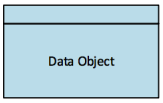
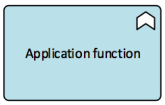
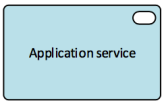
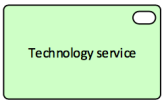
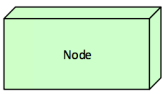
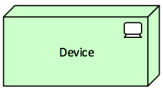
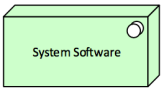
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
Capa de Aplicación		Sí	Debido a que un objeto de negocio puede estar compuesto por más de un objeto de datos y estos pueden requerir diferente tratamiento frente al uso de este DQBR.
		Sí	Es el elemento encargado de entregar los servicios o funciones que describe un Application service, además pueden estar vinculados a los elementos de información (objetos de datos) y es por ello que puede estar vinculado al DQBR.
		Sí	Los servicios entregados por la Capa de Aplicación pueden estar vinculados a los elementos de información (objetos de datos) y es por ello que puede estar vinculado al DQBR.
Capa de tecnología		Sí	Es la representación físicas de los Data object y pueden estar vinculados la aplicación del DQBR, en niveles superiores.
		Sí	Representa a los servicios entregados a la capa de aplicación, que soportan el funcionamiento de cada una de las aplicaciones descritas en dicha capa.
		Sí	Representa a los servidores de aplicación, en donde se ejecuta las aplicaciones descritas en la capa de aplicación.
		Sí	Representa a los equipos computacionales de los usuarios desde donde acceden a la información entregada por las aplicaciones descritas en la capa de aplicación.
		Sí	Este elemento es la representación de los software's, que son el soporte o base de todas las aplicaciones que son utilizadas en la capa de aplicación.

Tabla 5.7 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.7 – Continua desde la página anterior

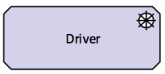
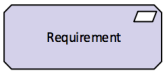
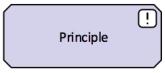
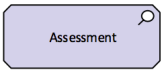
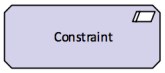
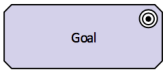
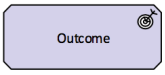
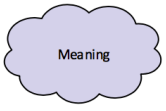
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
Aspecto Motivacional		Sí	Debido a que el DQBR esta dado por la existencia de interesados en los datos, que tienen distintas versiones del significado de Exactos y oportunos, lo cual hace que se requiera definir a todos los interesados.
		Sí	Debido a que representa a las preocupaciones de la organización, y estas pueden generar cambios en el proceso del cumplimiento del DQBR.
		Sí	El DQBR es de por sí un requerimiento, y es lo que se espera que el sistema y/o organización cumpla.
		Sí	Este DQBR está dado por el cumplimiento de un Principle, y el cual representa una propiedad del sistema.
		Posiblemente	Basados en la posibilidad de que la empresa requiera procesos de mejoramiento o control del cumplimiento de un DQBR, se puede realizar procesos de evaluación para mejorar el cumplimiento del Requerimiento.
		Sí	Debido a la posible existencia de distintos Stakeholder, se pueden generar diferentes Constraint para definir qué es un dato exacto o qué es un dato oportuno, es por ello que se hace necesaria declarar esta vinculación con el DQBR.
		Sí	Debido a que señala lo que se quiere obtener en la empresa, y esto puede influenciar al DQBR.
		Sí	Debido a que señala el estado deseado que se quiere obtener en la organización basados en el DQBR y la Meta.
		Posiblemente	Debido a los diferentes significados que un mismo objeto de datos o objeto de negocio puede tener en una organización, dado que bajos ciertos contextos son interpretados de distinta forma, el DQBR puede interactuar de forma diferente con dichos elementos.

Tabla 5.7 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.7 – Continua desde la página anterior

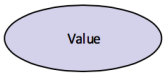
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
		Posiblemente	Debido a que elementos declarados con mayor importancia pueden ser afectados de diferente forma por el DQBR

Tabla 5.7: Vinculación de los elementos de ArchiMate con el DQBR "Datos exactos y oportunos".

Especificación del Patrón

- **Nombre:** Datos exactos y oportunos.
- **Problema:** Hoy en día, las empresas ven a los datos como un recurso de vital importancia en lo que respecta a la toma de decisiones. Dicho esto, las empresas dependen de los datos y habitualmente requieren que este recurso sea exacto y oportuno para los interesados en los datos.
- **Contexto:** Para la aplicación de este patrón, la empresa debe haber definido los objetos de negocio, los objetos del aspecto de comportamiento de la capa de negocio que estén vinculados al objeto de negocio y los actores que necesitan la información del objeto de negocio.
- **Fuerzas:**
  - **Rendimiento:** El poder obtener datos que se ajusten a las necesidades temporales de los involucrados de una organización, mejorará el desempeño con el cual se realiza el proceso de toma de decisiones.
  - **Completitud y correctitud:** Son factores que se aplican a lo exacto de un dato e involucra la satisfacción del usuario de dicho dato.
  - **Eficiencia:** El tener datos que se ajusten a las necesidades de los usuarios mejora el desempeño de la empresa.
- **Solución:** Este patrón presenta un conjunto de elementos que describen un comportamiento que asegura lo exacto y oportuno de los datos. El patrón se vale de las restricciones que con antelación deben ser definidas para los datos, la cual describe el significado de lo exacto y oportuno para cada uno de los usuarios de los datos. El comportamiento de este patrón se basa en un proceso iterativo que valida y ajusta los datos a partir de las restricciones para entregar los datos de manera satisfactoria para el cliente.

- **Contexto resultante:** Una vez aplicado el patrón en la organización, está podrá disponer de los datos necesarios para la toma de decisiones, en el momento que se requieren y con la exactitud apropiada para el contexto en que se requiere su uso. De este modo se contribuirá a mejorar el rendimiento y eficiencia de la organización.
- **Ejemplo:** No hay.
- **Justificación:** La necesidad de mejorar la eficiencia de las organizaciones por medio de la entrega de datos que se ajusten a las requerimientos de los involucrados de la empresa. Este requerimiento puede ser expresado como la exactitud y lo oportuno de los datos, y por medio de este patrón se podrá satisfacer esta necesidad de los usuarios.
- **Patrones relacionados:** No hay.
- **Usos conocidos:** No hay.

Solución gráfica del patrón con ArchiMate

Esta solución gráfica del patrón busca que los distintos stakeholder de una empresa puedan definir lo exacto y oportuno que requieren los datos a los cuales desean acceder, y basados en estas restricciones que empresa pueda modelar un proceso que lleve a cabo este objetivo, se debe tener presente que dicho proceso es implementado por las empresas basados en los conocimientos y recursos que dispongan. La solución gráfica de este patrón, se puede ver en la Figura 5.10 y en la Figura 5.11 se instancia el patrón en una EA ficticia.

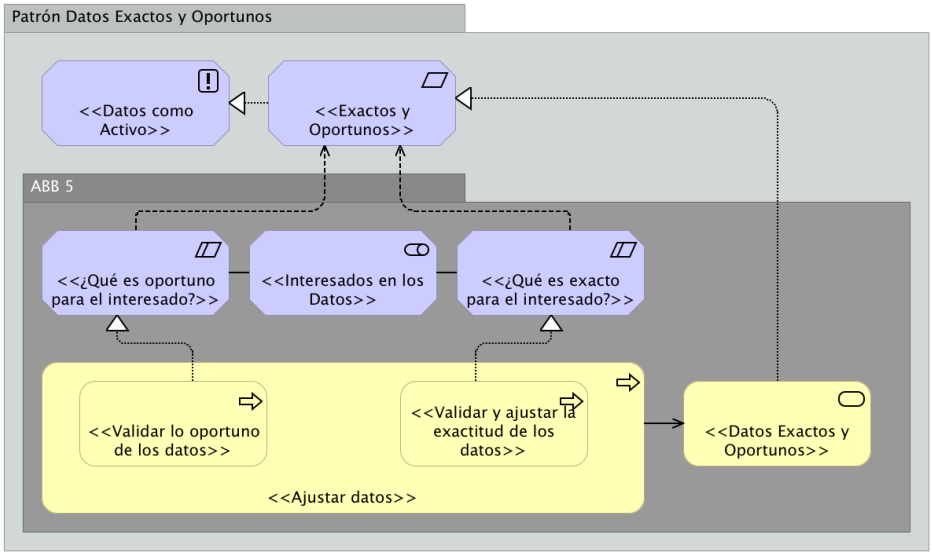


Figura 5.10: Solución gráfica del patrón "Datos exactos y oportunos".

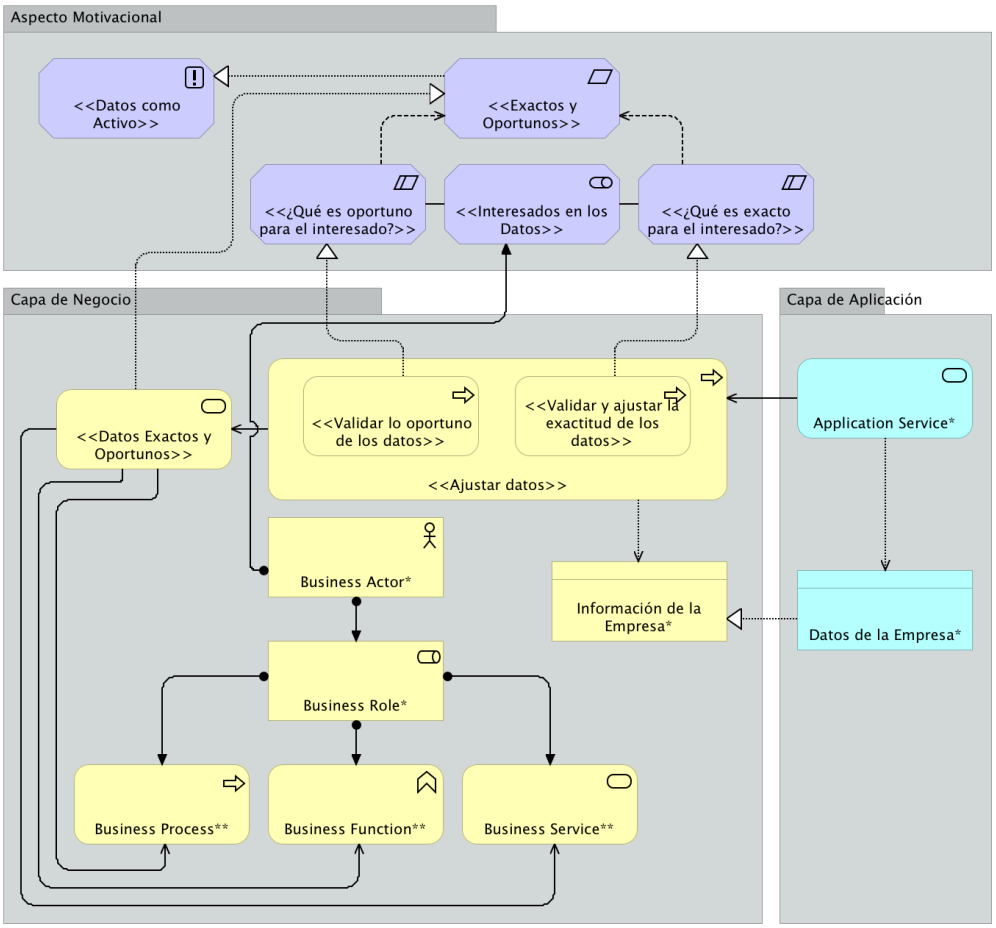


Figura 5.11: Instanciación de patrón "Datos exactos y oportunos" en un contexto de utilización.

5.2.6. Patrón "Datos disponibles"

El patrón "Datos disponibles" da cumplimiento al requerimiento "Datos disponibles" derivado del principio datificado "Datos como activos". Este requerimiento está definido como: *"los datos deben estar disponibles para los usuarios que los necesiten para desarrollar sus tareas"*.

En base a esta definición, a continuación se describe la generación del patrón, que se inicia estableciendo la vinculación del DQBR, el cual representa el patrón, con los elementos de ArchiMate, para luego definir el patrón de manera textual y gráfica.

Vinculación del DQBR con los elementos de ArchiMate

A continuación, en la Tabla 5.8, se presenta la vinculación del DQBR con los elementos de ArchiMate.

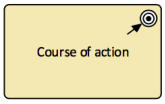
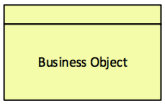
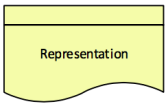
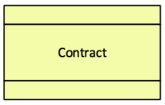
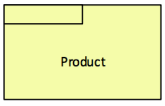
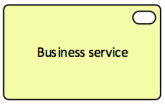
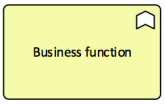
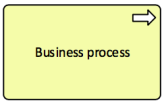
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
Capa estratégica		Sí	Dado que un curso de acción representa un plan de acción, este puede estar dado por las estrategias y tácticas definidas por la empresa y que pueden influenciar al DQBR.
Capa de negocio		Sí	Debido a que un objeto de negocio puede definir a un conjunto de datos. Este elemento puede llegar a requerir el DQBR, para optimizar los procesos a los cuales esta vinculado.
		Posiblemente	Debido a que una Representación define diferentes configuraciones de un mismo objeto de datos y todas estas representaciones pueden estar influenciadas por el DQBR, sí el DQBR afecta al objeto de negocio al cual pertenecen estas representaciones.
		Posiblemente	Dado que un Contrato define los acuerdos entre un proveedor y un cliente, como lo pueden ser las políticas de uso, este puede pre-definir restricciones para determinados elementos. Este elemento puede influenciar al DQBR.
		Posiblemente	Al conjugarse un conjunto de servicios de negocio y elementos de la estructura pasiva (Objeto de Negocio, Objeto de Datos, Contrato, etc) podemos obtener un producto que puede requerir el DQBR, para mejorar su funcionamiento.
		Sí	Dado la existencia de servicio que puedan necesitar una alta disponibilidad de los objetos de negocio a los cuales accesa.
		Sí	De forma similar a los servicios de negocio, este vínculo se genera debido que la función de negocio puede demandar un alto acceso a los objetos de negocio, por ello requiere este DQBR.
		Sí	Debido a la existencia de procesos de negocio que requieren objetos con al disponibilidad, lo cual justifica su vinculo con este DQBR.

Tabla 5.8 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.8 – Continua desde la página anterior

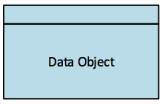
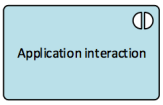
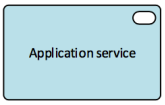
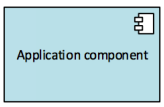
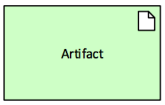
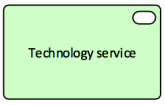
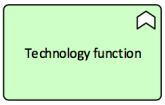
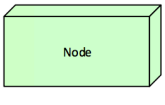
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
Capa de aplicación		Sí	Debido a que un objeto de negocio puede estar compuesto por más de un objeto de datos y estos pueden requerir diferente tratamiento frente al DQBR, por ejemplo dado dos objetos de datos que componen un objeto de negocio, uno puede requerir una mayor disponibilidad que otro.
		Sí	Dado que puede generarse una interacción entre el componente software encargado de extraer los datos y el componente software que garantice la obtención de estos datos, de esta manera dar cumplimiento al Requerimiento de Disponibilidad de los Datos.
		Sí	Los servicios entregados por la Capa de aplicación, son los que tiene la principal comunicación con la capa superior (capa de negocio) y en algunos casos son los que entregan los datos a los diferentes procesos de la capa de negocio, es por ello que demandan alta disponibilidad de los datos.
		Sí	Debido a que puede representar un componente software que se preocupe de gestionar la información y extraerla desde los data object.
Capa de tecnología		Sí	Es la representación física de los data object y está vinculado a elementos que pueden requerir el uso del DQBR.
		Sí	Representa a los servicios entregados a la capa de aplicación, que soportan el funcionamiento de cada una de las aplicaciones descritas en dicha capa.
		Sí	Representa a una función de la capa de tecnología que se encargue de mantener un copia actualizada de los registros de la base de datos principal.
		Sí	Representa a los servidores de aplicación, en donde se ejecuta las aplicaciones descritas en la capa de aplicación.

Tabla 5.8 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.8 – Continua desde la página anterior

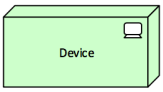
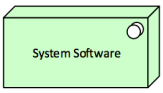
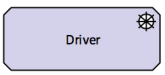
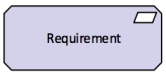
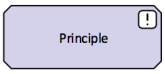
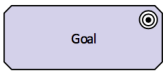
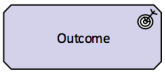
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
		Sí	Representa a los equipos computacionales de los usuarios desde donde acceden a la información entregada por las aplicaciones descritas en la capa de aplicación.
		Sí	Este elemento es la representación de los software's, que son el soporte o base de todas las aplicaciones que son utilizadas en la capa de aplicación.
Aspecto motivacional		Sí	Debido a que representa a las preocupaciones de la organización, y estas pueden generar cambios en proceso del cumplimiento del DQBR.
		Sí	El DQBR es de por sí un requerimiento, y es lo que se espera que el sistema y/o organización cumpla.
		Sí	Este DQBR esta dado por el cumplimiento de un principio, y el cual representa una propiedad del sistema.
		Sí	Debido a que señala lo que se quiere obtener en la empresa y estos objetivos pueden llegar a influenciar al DQBR.
		Sí	Debido a que señala el estado deseado que se quiere obtener en la organización basados en el DQBR y la meta.

Tabla 5.8: Vinculación de los elementos de ArchiMate con el DQBR "Datos disponibles".

Especificación del Patrón

- **Nombre:** Datos disponibles.

- **Problema:** Dado que las organizaciones se valen de sus datos para evaluar y tomar decisiones, se hace necesario buscar la forma de que estos datos siempre estén disponibles. Por lo tanto, se requiere garantizar la disponibilidad de los datos cuando los usuarios los requieran.

- **Contexto:** Para la aplicación de este patrón se requiere que las organizaciones hayan definido sus datos, a nivel de negocio y aplicación. Además, deben haber modelado los componentes de aplicación que gestionan los datos y los servicios que finalmente entregan los datos a las capas superiores.
- **Fuerzas:**
  - **Tolerancia a fallos:** El poder obtener un dato aún cuando el sistema/servicio que los provee falle, será una ventaja para la organización.
  - **Robustez:** El que un sistema/servicio pueda tolerar este tipo de fallo y que pueda garantizar la disponibilidad de los datos, hace que los sistemas/servicios de la organización y la organización en sí, estén en mejores condiciones de cumplir con sus objetivos de negocio.
- **Solución:** Teniendo presente que la organización ya cuenta con aplicaciones o software que gestiona la información, el patrón propone combinar lo anterior con un método alternativo para la obtención de los datos, en caso que el primero no este disponible.
- **Contexto resultante:** Luego de la aplicación de este patrón, la organización tendrá una arquitectura empresarial que asegura la disponibilidad de los datos para la toma de decisiones, aun cuando la fuente principal de los datos no se encuentre disponible.
- **Ejemplo:** No hay.
- **Justificación:** Los datos son un recurso valioso, por medio de ellos se toman decisiones para el funcionamiento y administración de las organizaciones, y el garantizar que los datos se encuentren disponibles al momento que uno de los usuarios o involucrados en la organización los requiera es de gran importancia.
- **Patrones relacionados:** No hay.
- **Usos conocidos:** No hay.

Solución gráfica del patrón con ArchiMate

La solución gráfica de este patrón muestra la utilización de una forma alternativa para la obtención de los datos. Por otra parte, a pesar de definir componentes de software, no define que componente en particular se debe implementar o cómo debe funcionar, sólo define la implementación de un método alternativo acorde a los recursos de la empresa que lo requiera implementar en su arquitectura empresarial. Se debe considerar, que el grueso de la implementación del patrón en el

modelo de la AE, se hace a nivel de aplicación y se considera que ya existe un componente de software que satisface al servicio que entrega los datos desde su fuente a las capas superiores. La solución gráfica de este patrón, se puede ver en la Figura 5.12 y en la Figura 5.13 se instancia el patrón en una EA ficticia.

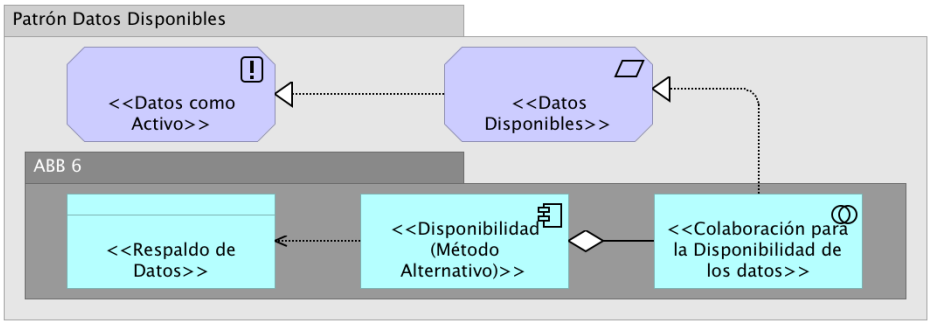


Figura 5.12: Solución gráfica del patrón “Datos disponibles”.

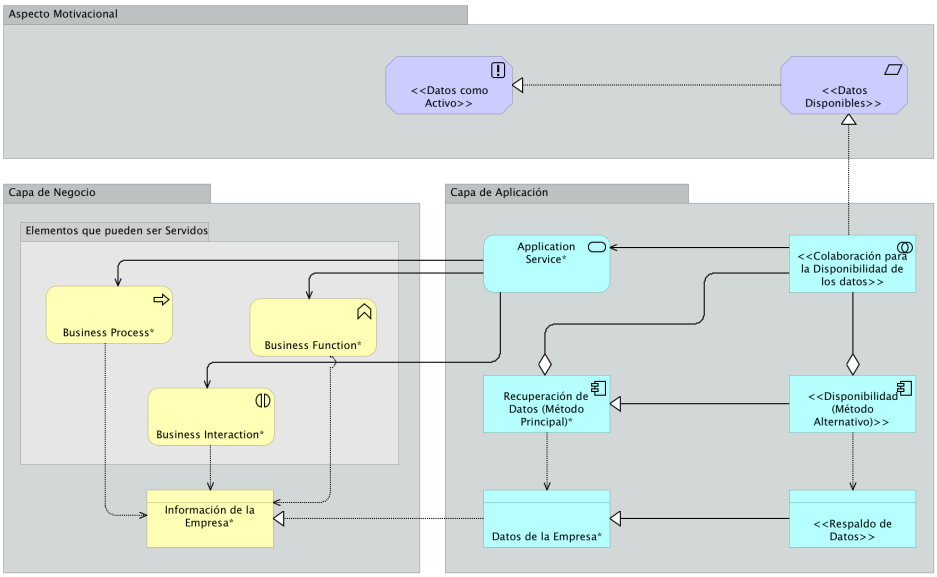


Figura 5.13: Instanciación de patrón “Datos disponibles” en un contexto de utilización.

5.2.7. Patrón “Procedimientos para asegurar la calidad de datos”

El patrón “Procedimientos para asegurar la calidad de datos” da cumplimiento al requerimiento “Gestionados para asegurar su calidad” derivado del principio datificado “Datos como activos”. Este requerimiento está definido como: *“la empresa debe definir administradores responsables de los datos y considerar procedimientos para prevenir y corregir errores.”*.

En base a esta definición, a continuación se describe la generación del patrón, que se inicia estableciendo la vinculación del DQBR, el cual representa el patrón, con los elementos de ArchiMate, para luego definir el patrón de manera textual y gráfica.

Vinculación del DQBR con los elementos de ArchiMate

A continuación, en la Tabla 5.9, se presenta la vinculación del DQBR con los elementos de ArchiMate.

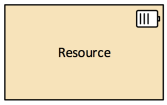
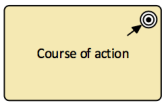
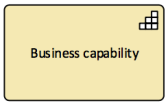
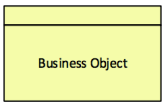
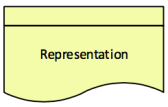
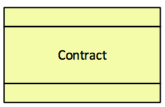
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
Capa estratégica		Posiblemente	Debido a que puede representar recursos humanos, tecnologías y otros, que a nivel estratégico pudiesen afectar el cumplimiento de los requerimientos. En este contexto es un recurso humana, quién es el responsable y administrador de los datos.
		Sí	Dado que un curso de acción representa un plan de acción, este puede estar dado por las estrategias y tácticas que influyen al DQBR o definen la forma de dar cumplimiento al mismo.
		Sí	Dado que la gestión o administración de la información puede considerarse como una capacidad de un recurso humano, quien fue designado como responsable de los datos.
Capa de Negocio		Sí	Debido a que un objeto de negocio puede definir como un conjunto de datos y este elemento es en cual se plantea el cumplimiento de este DQBR.
		Sí	Debido a que una representación define diferentes configuraciones de un mismo objeto de negocio, debido a esto y por transitividad, todas las representaciones son afectadas por el DQBR.
		Posiblemente	Dado la existencia de políticas y/o leyes que entreguen directrices o formas de gestionar los datos y que pueden influenciar a este DQBR.

Tabla 5.9 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.9 – Continua desde la página anterior

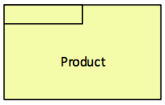
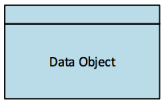
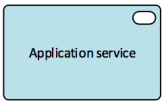
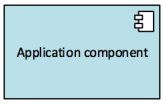
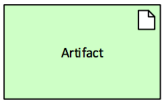
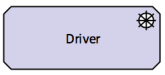
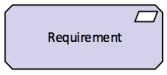
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
		Sí	Al conjugarse un conjunto de servicios de negocio y elementos de la estructura pasiva (objeto de negocio, objeto de datos, contrato, etc) podemos obtener un producto y este elemento puede ser afectado por el DQBR.
Capa de aplicación		Sí	Debido a que un objeto de negocio puede estar compuesto por más de un objeto de datos y por ello también se ven afectado por este DQBR.
		Posiblemente	Debido a que servicios de las aplicaciones pueden estar vinculados a los objetos de datos, por ello también se pueden ver afectado por el DQBR.
		Posiblemente	Debido a que los componentes de aplicación pueden facilitar el manejo y administración de los datos.
Capa de tecnología		Sí	Es la representación física de los data object y al estar vinculada con un objeto de datos que tiene los efectos de este DQBR, también se ve afectado.
Aspecto motivacional		Sí	Debido a que es necesario definir quién es el responsable de los datos, para el cumplimiento del DQBR.
		Sí	Debido a que representa a las preocupaciones de la organización, y estas pueden repercutir en el cumplimiento del DQBR
		Sí	El DQBR es de por sí un requerimiento, y es lo que se espera que el sistema o empresa cumpla.

Tabla 5.9 – Continua en la página siguiente

Tabla 5.9 – Continua desde la página anterior

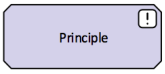
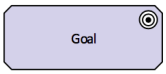
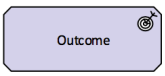
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
		Sí	Este DQBR esta dado por el cumplimiento de un Principio y el cual representa una propiedad del sistema.
		Sí	Debido a que señala lo que quiere obtener la empresa y puede influenciar el cumplimiento del DQBR.
		Sí	Debido a que señala el estado deseado que se quiere obtener en la organización basados en el DQBR y la meta.

Tabla 5.9: Vinculación de los elementos de ArchiMate con el DQBR "Procedimientos para asegurar la calidad de datos".

Especificación del Patrón

- **Nombre:** Procedimientos para asegurar la calidad de datos.
- **Problema:** Las organizaciones se deben preocupar de los datos que ocupan para realizar sus procesos y con los cuales toman decisiones, por ello deben diseñar formas de mantenerlos con un nivel de calidad adecuado.
- **Contexto:** Para la aplicación de este patrón es necesario haber definido todos los elementos de datos y a los responsables de los mismos.
- **Fuerzas:**
  - **Robustez:** Al existir un proceso que se preocupa por la calidad de los datos, la empresa podrá evidenciar una base sólida en este aspecto.
  - **Fiabilidad:** Con la definición de los administradores y responsables de los datos, los procedimientos que utilizan los datos pueden fiarse de que estos tienen un nivel adecuado de calidad.
  - **Eficiencia:** La empresa se vuelve eficiente, debido a que dejar de ser reactiva a los errores de los datos, dado que integra procesos que trabajan activamente en el resguardo de la calidad de la información.

- **Solución:** Se asociarán a los elementos de los datos los responsables y administradores de los mismos, con ello los planes de acción a ejecutar con el objetivo de asegurar la calidad de los datos.
- **Contexto resultante:** La organización tendrá los procedimientos a seguir para sobreponerse a los problemas que puedan ocurrir con los datos y además, habrá definido a los involucrados responsables de la administración de los mismos.
- **Ejemplo:** No hay.
- **Justificación:** Los elementos de datos tendrá a un involucrado que se preocupe de asegurar la calidad y corregir los errores que se produzcan, basados en los procedimientos que se definan. Lo anterior, con el objetivo de realizar los procesos y la toma de decisiones con los datos en el mejor estado posible.
- **Patrones relacionados:** Medibles con respecto al valor para la empresa.
- **Usos conocidos:** No hay.

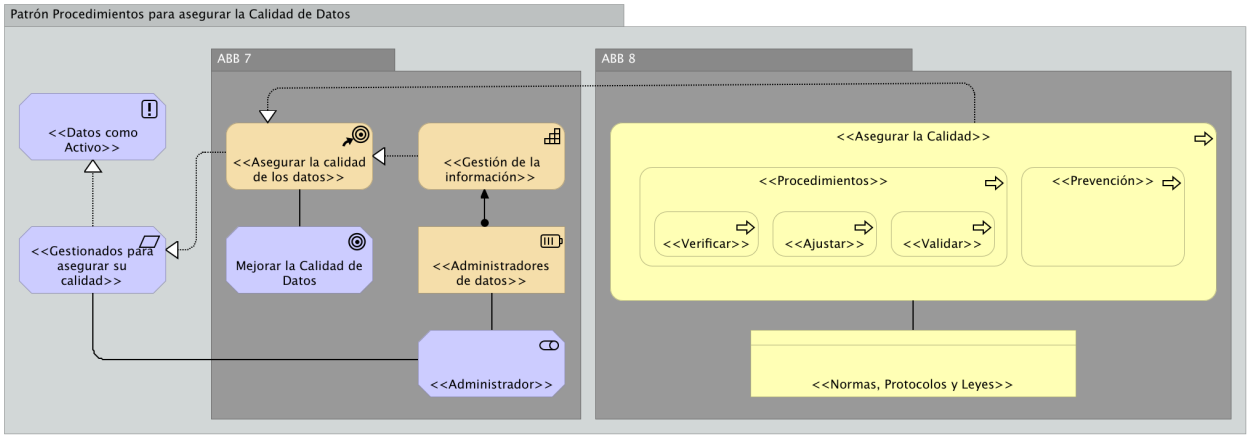


Figura 5.14: Solución gráfica del patrón "Procedimientos para asegurar la calidad de datos".

Solución gráfica del patrón con ArchiMate

La solución gráfica de este patrón busca modelar los planes de aseguramiento de la calidad de los datos y los servicios asociados a estos en el modelo de arquitectura empresarial. Cabe destacar que para este patrón no se modela un procedimiento específico, eso queda a criterio del actor responsable de los datos y de los recursos humanos, monetarios y de tiempo que pueda disponer para la creación de dichos procedimientos, pero sí evidencia la necesidad de crearlos al momento de implementar

este patrón. La solución gráfica de este patrón, se puede ver en la Figura 5.14 y en la Figura 5.15 se instancia el patrón en una EA ficticia.

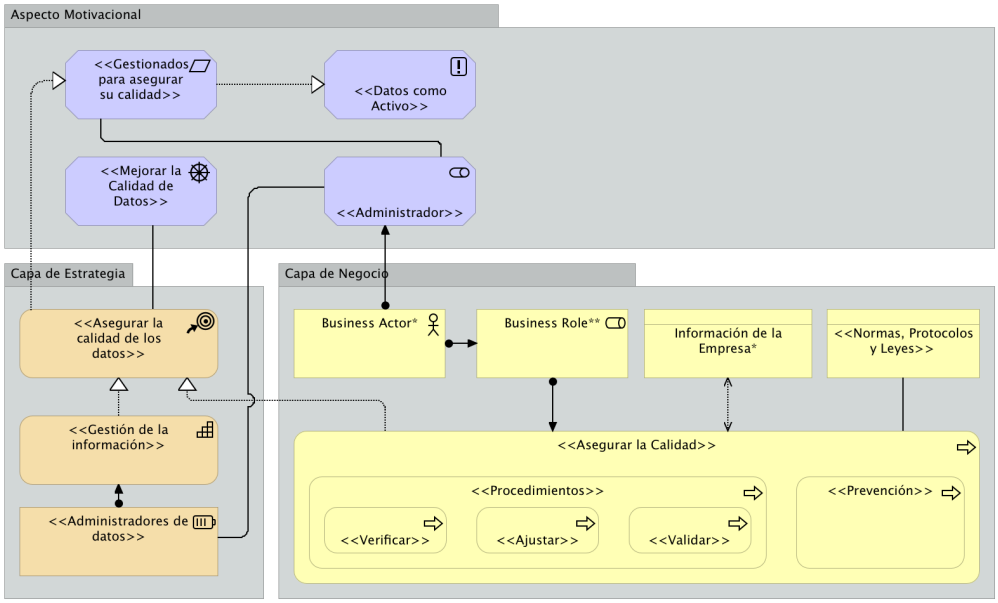


Figura 5.15: Instanciación de patrón "Procedimientos para asegurar la calidad de datos" en un contexto de utilización.

5.3. Integración de los patrones en una arquitectura empresarial

El proceso de integración de los patrones en una arquitectura empresarial se puede realizar basados en dos contextos, los cuales son definidos a continuación y resumidos en la Figura 5.16.

5.3.1. Contexto 1: Creación de la EA e integración de los patrones

Es cuando la organización ha decidido crear su arquitectura empresarial y por ello, el arquitecto empresarial parte el diseño de la EA con la definición de los principios (esto basado en la Fase A del framework TOGAF). Teniendo presente que los directivos de la empresa han decido tener en cuenta la calidad de datos en su AE, el arquitecto decide extraer los principios, y por ende los DQBR derivados, más acordes para la empresa desde el catálogo definido por Caro et al. (2017) (y descritos en el Capítulo 4).

Una vez completada la definición de principios y requerimientos de la empresa, el arquitecto procede a diseñar y construir el modelo de la arquitectura empresarial. En este punto donde el arquitecto procede a identificar los patrones que dan cumplimientos a los requerimientos seleccionados desde el catálogo Caro et al. (2017), para luego proceder a su implementación,

adecuando la solución gráfica al contexto del modelo de la arquitectura empresarial. Para lo anterior, se utiliza la especificación del patrón en donde se define el contexto en que se puede aplicar el patrón y el contexto resultante esperado.

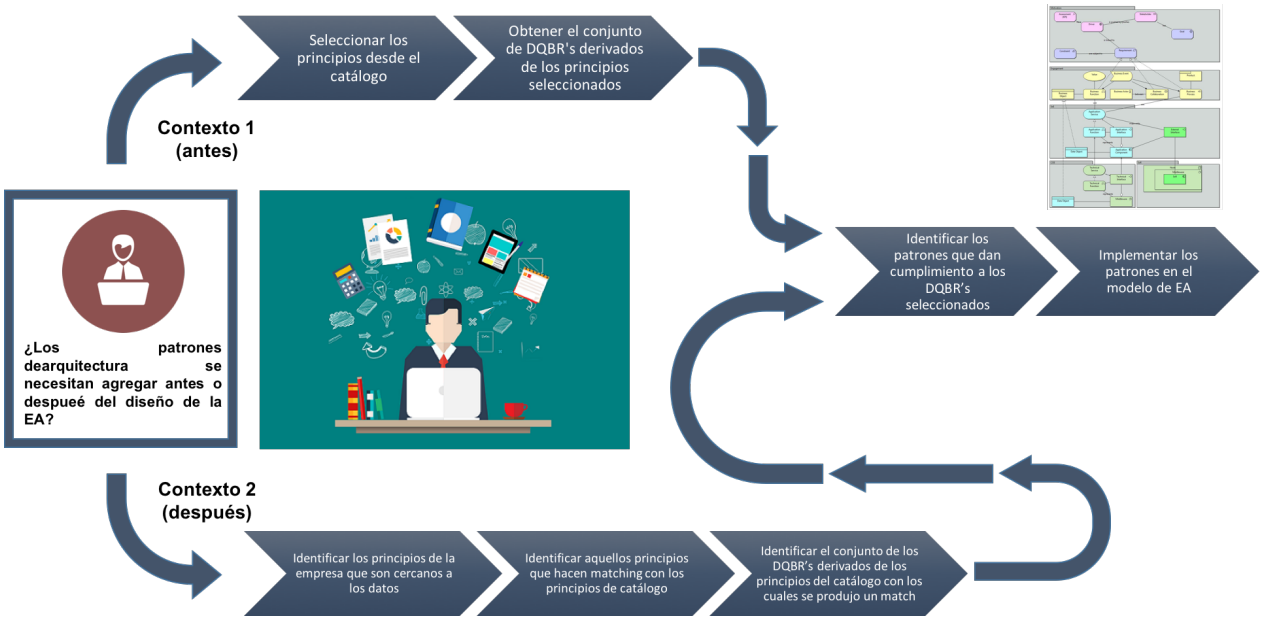


Figura 5.16: Resumen del proceso de integración de los patrones de arquitectura propuestos.

5.3.2. Contexto 2: Integración de los patrones en una AE

Si los directivos de la empresa han decido modelar la Calidad de Datos a nivel de EA luego de que se haya finalizado el proceso de construcción del modelo de arquitectura empresarial, se debe proceder a la integración de una manera diferente, que es definida a continuación.

1. Basados en que la empresa ya ha definido los principios y requerimientos de su arquitectura, lo cual es referido como Fase A en TOGAF (The Open Group, 2013). El primer paso que se debe realizar es analizar los principios de la empresa e identificar aquellos principios que son cercano a los datos, o dicho de otra forma, que tienen incidencia o vínculo con los datos.

2. Al contar con aquellos principios que son cercano a los datos, se debe realizar un proceso de análisis semántico con el objetivo de identificar con que principios del catálogo Caro et al. (2017) se produce un *match*[1]. De este proceso, se obtendrá un set de principios del Catálogo Caro et al. (2017) que es adecuado para la EA de la empresa.

[1]Se habla de match o matching, cuando dos elementos, de conjuntos distintos, son similares y tienden a referirse a lo mismo. Es importante mencionar, que puede existir matching parcial, lo cual se refiere a que existe una similitud parcial entre los elementos.

3. En este paso, ya se cuenta con un set de principios del Catálogo de Caro et al. (2017) apropiado para la empresa, lo cual tiene como consecuencia obtener un conjunto de DQBR (que es derivados de cada uno de los principios del catálogo), que también pertenece a Caro et al. (2017). Este conjunto de DQBR se debe analizar, uno a uno, debido a pesé a haberse generado un match con el principio de donde se deriva el DQBR, no necesariamente este DQBR será adecuado para la EA de la empresa. Este análisis se realiza con cada uno de los DQBR del conjunto y comprenden los siguientes pasos:

   3.1. Con el principio de cual deriva el DQBR, identificar el principio cercano a los datos de la empresa con el cual se produjo el match.

   3.2. Analizar el principio cercano a los datos de la empresa y el DQBR, y verificar si se produce un match, lo cual se traduce en verificar si el DQBR está en sintonía con las necesidades de la empresa y no se contrapone con otros principios que se hayan definido en la AE.

4. Con el conjunto final de DQBR, que satisfacen aspectos de DQ y que además está en sintonía con los principios de arquitectura de la empresa, se procede a identificar los patrones que dan cumplimiento a los DQBR, para posteriormente proceder a implementarlos.

5. Se procede a implementar lo DQAP en el modelo de la EA, para lo cual se utilizan los siguientes artefactos: (i) la especificación del patrón que se quiere implementar, con el objetivo de obtener las pre-condiciones de uso del patrón y (ii) la solución gráfica del patrón, la cual provee el patrón ya modelado, con lo cual sólo queda realizar la integración en el modelo de la EA. En el caso de que no se utilice ArchiMate para modelar la EA, sólo se debe considerar el artefacto de especificación del patrón, el cual contiene la información necesaria para integrar la solución a la EA correspondiente. Dado que la definición de los patrones se realiza de manera abstracta, se debe realizar la especificación y modelamiento de los recursos y elementos que soportan a los patrones en el modelo de EA. Este proceso, se hace basado en los recursos (monetarios, de tiempo, humanos, etc.) que la empresa pueda disponer para cumplir este objetivo.

Capítulo 6

Validación de la Propuesta

En este capítulo se presenta la validación de la propuesta de tesis, la cual se basa en el desarrollo de dos pruebas de concepto. Esta sección se ha organizado como sigue, en primer lugar se describen las limitaciones de la validación, luego se describen las EA seleccionadas para la validación y, finalmente, se desarrollan las pruebas de concepto.

6.1. Limitaciones de la validación

Tal como se especificó en el objetivo 5 de la tesis, se desarrolló una validación basada en pruebas de conceptos sobre arquitecturas empresariales con el objetivo de demostrar la hipótesis. Sin embargo no fue factible la utilización de EA reales, puesto que no ha sido posible encontrar empresas que posean su EA definida, y que en caso de tenerla, que la facilitaran para este estudio.

Dado lo anterior, se decidió utilizar una EA de referencia para validar la factibilidad de uso de los artefactos y el método de integración; y una arquitectura empresarial real, pero que ha sido liberada por no estar actualmente en uso, con el objetivo de crear con ella un escenario ficticio en el que se muestre cómo podría mejorar la toma de decisiones en base a una EA que contenga requisitos de DQ.

6.2. Selección de arquitecturas empresariales

Una de las arquitecturas empresariales disponible en la red es la Arquitectura de referencia de interoperabilidad europea (EIRA, de su sigla del inglés “European interoperabilty reference architecture”) y se basa en el Framework de interoperabilidad de la Unión Europea (EIF, de su sigla del inglés “European interoperability framework”) (ver Anexo E), este framework está basado en TOGAF y tiene el fin de ayudar en la construcción y funcionamiento de los servicios públicos de

las administraciones europeas.

Aún cuando EIRA, a priori, tiene buenas características para integrar los patrones, no se selecciona por ser una arquitectura de referencia, lo cual la aleja de una arquitectura real, es por ello que se selecciona una especialización de EIRA, esta especialización es definida como SAT[1].

En base a lo anteriormente mencionado, tenemos que: (i) EIF es una especialización de TOGAF, (ii) EIRA es una implementación de EIF y (iii) Open Data SAT y en general los SAT son especializaciones de EIRA. Lo que se acaba de mencionar se puede expresar gráficamente en la Figura 6.1.

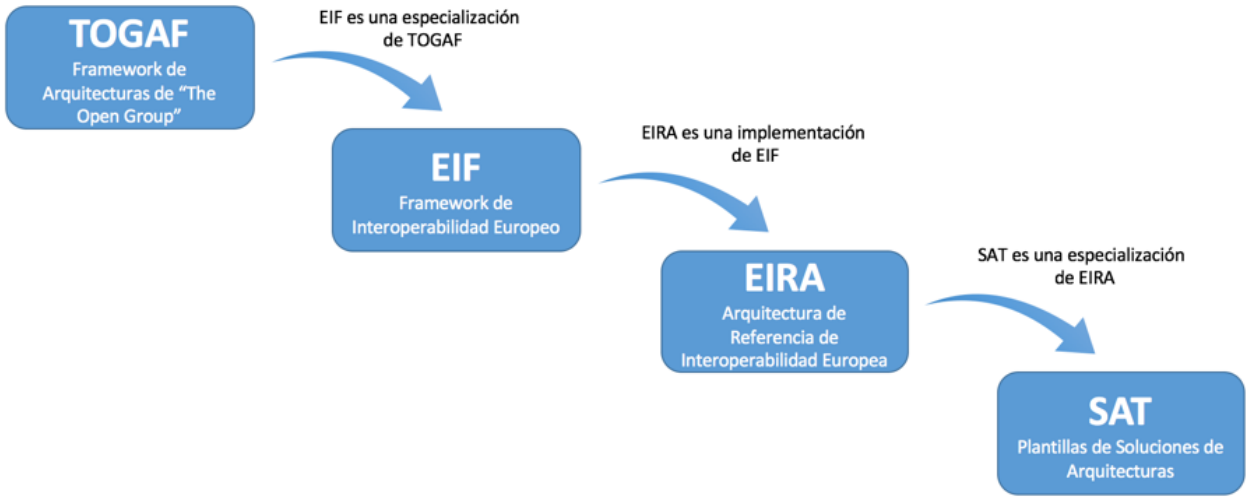


Figura 6.1: Vínculos desde TOGAF hasta SAT.

Además, otra de las arquitecturas empresariales que se encuentra disponible en la red es de una institución publica británica que tiene por objetivo la diseminación del lenguaje inglés a nivel mundial, llamada "British Council" (BC) (British Council, 2016). Esta arquitectura fue liberada por la institución debido a que ya no esta en uso, pero nos entrega un ejemplo real de una arquitectura empresarial.

A continuación se entrega una descripción general de las dos EA seleccionadas para la validación.

6.2.1. Open Data SAT

El propósito de este SAT es proporcionar una guía que defina una arquitectura de interoperabilidad mínima, pero holística (legal, organizacional, semántica y técnica) para implementar el reconocimiento mutuo de datos abiertos (European Commission, 2016e).

[1]SAT es una especialización de EIRA, que incluye un subconjunto de ABB del EIRA y algunos bloques de construcción de solución opcionales. Para un mayor análisis de SAT referirse al Anexo E

Los datos abiertos (u open data) se refieren a la práctica de publicar datos (sin procesar) de una manera que sea accesible, reutilizable, legible por máquina y con licencia permisiva. Esto puede ser generado por una amplia gama de partes, incluidas las autoridades públicas, el sector semi-público, las empresas y el público en general. En el caso de las autoridades públicas, como las organizaciones de la Unión Europea, la puesta a disposición de sus datos para la reutilización pública apoya el desarrollo económico, la apertura y la transparencia (European Commission, 2016e).

El modelo de EA Open Data SAT está compuesto por siete vistas y seis de ellas las hereda de EIRA. Las vistas que componen a Open Data SAT son las siguientes (para mayor información de Open Data SAT ver Anexo F): vista general, vista legal, vista organizacional, vista semántica, vista técnica-aplicaciones, vista técnica-infraestructura y vista motivacional.

6.2.2. British Council

El British Council es una organización internacional del Reino Unido para las relaciones culturales y las oportunidades educativas. Tiene por objetivo promover el aprendizaje del idioma inglés en diferentes partes del mundo.

La arquitectura empresarial del BC fue desarrollada el año 2009 y no utiliza a TOGAF como framework para su especificación, pero utiliza una metodología de elaboración similar, iniciando la construcción de la arquitectura con la definición de principios empresariales, lo que es análogo a la fase A de TOGAF (British Council, 2016; The Open Group, 2013).

Por otra parte, es importante destacar que una de las prioridades de negocio del BC es "incrementar la generación de ingresos" y en ella describe lo siguiente: *es imperativo que el British Council maximice los ingresos de los flujos de ingresos existentes, así como a través de socios y servicios web, para asegurar que la institución mantiene un nivel saludable de crecimiento* (British Council, 2016). Lo que nos permite entender, que el BC es una empresa con exigencias normales y uno de sus objetivos es que se maximicen de los beneficios.

6.3. Proceso de selección de patrones para Open Data SAT

El proceso de selección de patrones para Open Data SAT se inicia con un proceso de análisis, ya descrito en la sección 5.3.2, para determinar cuáles son los patrones que dan una solución admisible por Open Data SAT. Dado Open Data SAT está bajo el contexto de un Framework, se detalla lo siguiente:

1. Teniendo presente que Open Data, de manera indirecta, es una implementación de EIF, se decide analizar sus principios (ver Anexo E) y buscar aquellos que son más cercanos a los datos.

2. Luego, teniendo este conjunto de principios cercanos a los datos de EIF, se busca con que principios datificados de TOGAF se encuentra un vínculo, detallando una justificación del motivo por la cual se vincula.

3. Basados en el vínculo de cada principio datificado de TOGAF, se obtienen uno o más DQBR derivados y de cada DQBR se obtiene un patrón; analizar con que DQBR se vincula los principios cercanos a los datos de EIF, teniendo presente el análisis anterior y justificando cada vínculo.

4. Habiendo establecido los DQBR que tienen vínculo con los principios cercanos a los datos de EIF, que consecuentemente deben tener una aceptación con Open Data SAT, se puede establecer el subconjunto de DQBR, de los cuales se tienen patrones, que se implementarán en Open Data SAT.

Los resultados de este proceso son válidos para Open Data SAT debido a que es una especialización de EIRA, y por otra parte, EIRA es la implementación de EIF (ver Figura 6.1). Por lo tanto, Open Data SAT esta directamente influenciado por EIF.

6.3.1. Principios cercanos a los datos de EIF

En base a las definiciones que se exponen en el Anexo F y las definiciones ampliadas que pueden ser encontradas en (European Commission, 2014), se determina el siguiente conjunto de principios cercano a los datos:

Centrados en el usuario: En su definición más amplia, se especifica que los servicios públicos deben *permitir su acceso de cualquier manera, cualquier lugar y en cualquier momento*; por lo tanto, la información que entrega este servicio público, debe presentar las mismas características. Además, especifica que *los servicios públicos deben proporcionar sólo la información necesaria y esta información debe ser única para todas las administraciones públicas y se debe respetar la privacidad de la información.* Por todo lo anteriormente descrito, se justifica su cercanía a los datos.

Inclusión y accesibilidad: En su definición más amplia, se especifica que *la inclusión y la accesibilidad deben formar parte de todo el ciclo de vida del desarrollo de un servicio público europeo en términos de diseño, contenido de información y entrega, todo lo anterior debe ser congruente con las especificaciones de accesibilidad electrónica, ampliamente reconocidas a nivel europeo o internacional*, además se específica que *el uso de las TIC debe crear oportunidades igualitarias para todos los ciudadanos y empresas a través de servicios inclusivos, los cuales deben ser accesibles por el público sin discriminación.* Dado que la información se debe proveer características de inclusión y accesibilidad, se justifica su cercanía a los datos.

Seguridad y privacidad: En su definición expuesta en el Anexo F, se especifica que se debe garantizar la privacidad de la información proporcionada, es por ello que se justifica su cercanía con los datos. Por otra parte, se debe tener presente que los procesos *deben estar en cumplimiento de las normas pertinentes, por ejemplo, las que se encuentran en el ámbito de la privacidad y protección de datos.*

Multi-lenguaje: En su definición más amplia, se especifica que *lo multi-lenguaje entra en juego no sólo a nivel de la interfaz de usuario, sino que a todos los niveles en el diseño de los servicios públicos europeos.* Lo anterior puede ser visto cómo proveer diferentes opciones de representación de objeto de datos para desarrollar la capacidad de soportar diferentes idiomas, debido a que *los servicios públicos europeos prestados a escala de la UE deberían estar disponibles en todas las lenguas oficiales de la UE.* Por otra parte, cuando *los servicios públicos europeos requieren el intercambio de información entre sistemas TIC a través de las fronteras lingüísticas, el significado de la información intercambiada debe preservarse.* Por todo lo anteriormente descrito, se justifica su cercanía a los datos.

Conservación de la información: En su definición expuesta en el Anexo F, se especifica que la información debe conservarse todo el tiempo que sea necesario, es por ello que se justifica su cercanía con los datos. Por otra parte, en su definición más amplia se especifica que el objetivo es *asegurar que los registros y otras formas de información es que conserven su legibilidad, confiabilidad e integridad y se pueda acceder tanto como sea necesario, teniendo en cuenta la seguridad y la privacidad de los registros.*

Reutilización: En su definición más amplia, se especifica que *las administraciones públicas deben estar dispuestas a compartir sus soluciones, conceptos, frameworks, especificaciones, herramientas y componentes*, lo que tiene como consecuencia el compartir información. Por lo anteriormente descrito, se justifica su cercanía a los datos.

6.3.2. Vinculación entre los principios cercanos a datos de EIF y los principios datificados de TOGAF

En base a las definiciones de los principios y las justificaciones planteadas en el paso anterior, se realiza un análisis que tuvo como resultado la Tabla 6.1, la cual muestra las vinculaciones encontradas entre los principios. La referencia a las letras que se encuentran en la cabecera de la Tabla 6.1 corresponden a los principios mostrados en la Tabla 4.16.

		Principios datificados de TOGAF														
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Principios cercanos a los datos de EIF	Centrados en el usuario						X				X	X				
	Inclusión y accesibilidad						X	X					X			
	Seguridad y privacidad						X	X								X
	Multi-lenguaje						X						X		X	
	Conservación de la información						X				X	X		X		
	Reutilización						X					X				

Tabla 6.1: Resumen de la vinculación entre los principios cercanos a datos de EIF y los principios datificados de TOGAF.

A continuación se detalla, por cada uno de los principios cercanos a los datos de EIF, la justificación de la vinculación con los principios datificados de TOGAF, la cual es congruente con lo especificado en la Tabla 6.1.

Basados en que EIF tienen una directa orientación a servicios (European Commission, 2016d), podemos especificar una vinculación, de modo transversal, para los principios cercanos a los datos de EIF y el principio datificado de TOGAF "*Datos con Orientación al Servicio*" (`F`), el cual se define como "*La arquitectura se basa en un diseño de los servicios que reflejan las actividades del mundo real de negocio que comprenden los procesos de negocio de la empresa (o inter empresas)*".

Centrados en el usuario:

- **Datos como activo (`J`):** En su definición se describe lo siguiente "*Los datos son un activo que tiene valor para la empresa y se gestionan en consecuencia*", por lo tanto, al tener presente la definición de Centrados en el Usuario, se puede justificar esta vinculación debido a que la información, un activo, se debe gestionar para que los servicios públicos sólo proporcionen la información necesaria.

- **Datos compartidos (`K`):** En su definición se describe lo siguiente "*Los usuarios tienen acceso a los datos necesarios para llevar a cabo sus funciones, por lo tanto, los datos son compartidos por todas las organizaciones y funciones de la empresa*", por lo tanto, al tener presente la definición de Centrados en el Usuario, se puede justificar esta vinculación debido a que la información debe ser única para todas las administraciones públicas.

Inclusión y accesibilidad:

- **Datos y cumplimiento de la ley (`G`):** En su definición se describe lo siguiente "*Los procesos de gestión de información de la empresa cumplen con todas las leyes, políticas y regulaciones pertinentes*", por lo tanto, al tener presente la definición ampliada de inclusión

y accesibilidad, se puede justificar esta vinculación debido a que la información debe estar acorde a las especificaciones de accesibilidad electrónica.

▷ **Datos accesibles (L):** En su definición se describe lo siguiente "*Los datos son accesibles para que los usuarios lleven a cabo sus funciones*", por lo tanto, al tener presente la definición ampliada de Inclusión y Accesibilidad, se puede justificar esta vinculación debido a que los servicios que proveen información deben ser accesibles por el público sin discriminación.

Seguridad y privacidad:

▷ **Datos y cumplimiento de la ley (G):** Basados en su definición, descrita anteriormente, y al tener presente la definición de seguridad y privacidad, se puede justificar esta vinculación debido a que los procesos que tienen conexión con los datos deben estar en cumplimiento de las normas pertinentes.

▷ **Seguridad de los datos (O):** En su definición se describe lo siguiente "*Los datos están protegidos contra el uso no autorizado y la divulgación. Además de los aspectos tradicionales de la clasificación de seguridad nacional, esto incluye, pero no se limita a, la protección de la información previa a la toma de decisiones, información sensible, selección sensible de la fuente de información, e información del propietario*", por lo tanto, al tener presente la definición de seguridad y privacidad, se puede justificar esta vinculación debido a que se debe garantizar la privacidad de la información proporcionada.

Multi-lenguaje:

▷ **Datos accesibles (L):** Basados en su definición, descrita anteriormente, y al tener presente la definición de multi-lenguaje, se puede justificar esta vinculación debido a que los servicios públicos europeos prestados a escala de la UE deberían estar disponibles en todas las lenguas oficiales de la UE, por lo tanto accesibles por todos los ciudadanos de la UE.

▷ **Definiciones y vocabulario de datos común (N):** En su definición se describe lo siguiente "*Los datos son definidos consistentemente en toda la empresa, y las definiciones están disponibles y son comprensibles para todos los usuarios*", por lo tanto, al tener presente la definición de multi-lenguaje, se puede justificar esta vinculación debido a que el significado de la información intercambiada debe preservarse, por lo tanto deben generarse definiciones y vocabularios de los datos.

Conservación de la información:

- ▷ **Datos como activo (`J`):** Basados en su definición, descrita anteriormente, y al tener presente la definición de conservación de la información, se puede justificar esta vinculación debido a que la información es un activo y se deben gestionar para que conserven su legibilidad, confiabilidad e integridad y se pueda acceder tanto como sea necesario.

- ▷ **Datos compartidos (`K`):** Basados en su definición, descrita anteriormente, y al tener presente la definición de conservación de la información, se puede justificar esta vinculación debido a que la información debe conservarse todo el tiempo que sea necesario y se pueda acceder tanto como sea necesario, por lo tanto debe ser reutilizable.

- ▷ **Datos administrados (`M`):** En su definición se describe lo siguiente "*Cada elemento de datos tiene un administrador responsable de la calidad de datos*", por lo tanto, al tener presente la definición de conservación de la información, se puede justificar esta vinculación debido a que se deben administrar para asegurar que los registros y otras formas de información conserven su legibilidad, confiabilidad e integridad.

Reutilización:

- ▷ **Datos compartidos (`K`):** Basados en su definición, descrita anteriormente, y al tener presente la definición de reutilización, se puede justificar esta vinculación debido a que las administraciones públicas deben estar dispuestas a compartir sus soluciones, conceptos, frameworks, especificaciones, herramientas y componentes, lo que tiene como consecuencia el compartir información.

6.3.3. Vinculación entre los principios cercanos a los datos de EIF y los DQBR derivados de los principios datificados de TOGAF

Aun cuando un principio datificado de TOGAF puede implicar uno o más DQBR (ver Tabla 4.16), no necesariamente la vinculación entre un principio cercano a los datos de EIF y un principio datificado de TOGAF va implicar que exista una vinculación con todos los DQBR derivados de dicho principio datificado de TOGAF. Es por lo anterior, que en la Tabla 6.2 se especifican las vinculaciones existentes entre los principios cercanos a los datos de EIF y los DQBR.

		DQBR derivados de los principios datificados de TOGAF																						
		F		G	J				K				L		M				N		O			
		1	2	1	3	4	5	6	1	2	3	4	3	4	1	3	4	6	1	4	1	2	3	4
Principios cercanos a los datos de EIF	Centrado en el usuario	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X												
	Inclusión y accesibilidad	X	X	X									X	X										
	Seguridad y privacidad	X	X	X																	X			X
	Multi-lenguaje	X	X										X						X	X				
	Conservación de la información	X	X				X	X		X	X	X			X	X	X	X			X	X	X	X
	Reutilización	X	X						X	X	X													

Tabla 6.2: Resumen de la vinculación entre los principios cercanos a datos de EIF y los principios datificados de TOGAF.

Como se explicó en el paso anterior (ver Tabla 6.1), EIF se vinculan de forma general al Principio "*Datos con Orientación a Servicios*"y en este paso, justificamos su vinculación con los DQBR derivados del principio mencionado anteriormente.

EIF se vincula a los DQBR "*Independencia de los datos del negocio respecto a los del sistema*" y "*Acuerdos de nivel de servicios*", `F1` y `F2` en la Tabla 6.2, que en su definición se describen respectivamente cómo "*Los objetos de negocio (ej. factura) deben ser manejados con independencia de los objetos de datos (implementación)*" y "*Deben establecerse acuerdos respecto del nivel de calidad de los servicios de datos, incluyendo la definición de indicadores de calidad*", debido a que la implementación de EIRA, es modelada teniendo presente la interdependencia de los objetos de negocio con los objetos de datos y además, EIRA describe que se deben definir acuerdos de servicio de calidad por cada una de las capas o niveles de la interoperabilidad.

A continuación, se justifica cada vinculación de los principios cercanos a los datos de EIF y los DQBR que no son transversales al framework:

Centrados en el Usuario:

- ▷ **Ubicables en un sentido lógico (`J3`):** Este DQBR se define como "*Quienes los requieren deben saber dónde y/o cómo obtenerlos*" y su vinculación con el principio se justifica debido a que los usuarios de los servicios públicos deben obtener la información de cualquier manera y en cualquier lugar, por ello deben saber dónde y cómo obtenerlos.

- ▷ **Exactos y oportunos (`J4`):** Este DQBR se define como "*Los datos deben ser correctos y estar disponibles oportunamente cuando un usuario los requiera*" y su vinculación con el principio se justifica debido a que se debe proporcionar sólo la información necesaria, de manera correcta y en el momento en que se requiera, por lo tanto la información debe ser exacta y oportuna.

- ▷ **Datos disponibles (`J5`):** Este DQBR se define como "*Los datos deben estar disponibles para los usuarios que los necesiten para desarrollar sus tareas*" y su vinculación con el principio se

justifica debido a que la información se debe proporcionar en cualquier momento, por ello la información debe estar disponible.

- ▷ **Gestionados para asegurar su calidad (J6):** Este DQBR se define como "*La empresa debe definir administradores responsables de los datos y considerar procedimientos para prevenir y corregir errores*" y su vinculación con el principio se justifica debido a que se debe proporcionar sólo la información necesaria, ello debe ser de forma correcta por lo tanto, se deben desarrollar estrategias y procedimientos que permitan prevenir y corregir errores en los datos.

- ▷ **Compartidos por diversos usuarios (K1):** Este DQBR se define como "*Los datos pueden ser compartidos por distintos usuarios de distintas organizaciones en la empresa*" y su vinculación con el principio se justifica debido a que la información debe ser única y compartida a las administraciones públicas y usuarios.

- ▷ **Sin duplicidad (K2):** Este DQBR se define como "*No duplicar los datos permite que estos puedan ser mejor mantenidos*" y su vinculación con el principio se justifica debido a que la información debe ser única para todas las administraciones públicas.

- ▷ **Reutilizables (K3):** Este DQBR se define como "*Los datos son generados una sola vez y reutilizados por todos aquellos que los requieran"* y su vinculación con el principio se justifica debido a que la información debe ser única para todas las administraciones públicas, con el objetivo de reutilizar la información.

- ▷ **Regulados a nivel corporativo (K4):** Este DQBR se define como "*Los datos deben ser regulados por medio de políticas, procedimientos y normas comunes que guíen la gestión y el acceso a los datos*" y su vinculación con el principio se justifica debido a que se debe respetar la privacidad y para ello, los datos deben ser regulados.

Inclusión y accesibilidad:

- ▷ **Regulados externamente (G1):** Este DQBR se define como "*La empresa debe ajustar su proceso de gestión de datos (recolección, retención, etc.) a leyes, políticas y regulaciones externas*" y su vinculación con el principio se justifica debido a los servicios públicos deben ajustarse a las especificaciones de accesibilidad electrónica, ampliamente reconocidas a nivel europeo.

- ▷ **Facilidad de acceso (L3):** Este DQBR se define como "*Los usuarios deben acceder de manera simple a los datos que requieran*" y su vinculación con el principio se justifica debido a los servicios públicos y la información que proveen debe ser accesibles por el público sin discriminación.

- ▷ **Acceso personalizado (L4):** Este DQBR se define como "*La forma de mostrar y acceder a la información debe adaptarse a la amplia gama de usuarios que tenga la empresa*" y su vinculación con el principio se justifica debido a basado en los conceptos de accesibilidad e inclusión, la información debe estar accesible por todas los ciudadanos aun cuando posean una capacidad reducida.

Seguridad y privacidad:

- ▷ **Regulados externamente (G1):** Basados en su definición anteriormente descrita, su vinculación con el principio se justifica debido que la información tienen que integrar el cumplimiento de las normas pertinentes, por ejemplo, las que se encuentran en el ámbito de la privacidad y protección de datos.

- ▷ **Datos con distintos niveles de seguridad (O1):** Este DQBR se define como "*Los datos deben clasificarse con distintos niveles de seguridad según corresponda a su relevancia y uso*" y su vinculación con el principio se justifica debido a que debe garantizar la privacidad de la información proporcionada.

- ▷ **Datos con distintos niveles de acceso (O4):** Este DQBR se define como "*La empresa debe proveer accesos a la información y mantenerla segura. Las necesidades de seguridad deben ser identificadas y desarrolladas a nivel de datos, no a nivel de aplicación. Uso de diferentes niveles de acceso, protección temporal*" y su vinculación con el principio se justifica debido a que debe garantizar la privacidad de la información proporcionada.

Multi-lenguaje:

- ▷ **Facilidad de acceso (L3):** Basados en su definición anteriormente descrita, su vinculación se justifica debido a que debe ser accesible por todos los ciudadanos de la UE, sin importar el idioma con el cual se comunique.

- ▷ **Vocabulario común (L1):** Este DQBR se define como "*Un vocabulario común facilita las comunicaciones y permite el diálogo para ser eficaz. Además, es necesario para el intercambio de datos a nivel de la empresa*" y su vinculación con el principio se justifica debido a que el significado de la información intercambiada debe preservarse.

- ▷ **Documentados e institucionalizados (L4):** Este DQBR se define como "*El uso de un vocabulario y definiciones respecto de los datos deben documentarse y darse a conocer en toda la empresa*" y su vinculación con el principio se justifica debido a que apoya el objetivo de preservar el significado de la información.

Conservación de la información:

- ▷ **Datos disponibles (J5):** Basados en su definición anteriormente descrita, su vinculación se justifica debido a que la información será accedida tanto como sea necesario.
- ▷ **Gestionados para asegurar su calidad (J6):** Basados en su definición anteriormente descrita, su vinculación se justifica debido a que el aseguramiento de la calidad de la información es primordial al momento de conservar la información.
- ▷ **Sin duplicidad (K2):** Basados en su definición anteriormente descrita, su vinculación se justifica debido a que no deben realizarse copias de información que generen duplicidad y que potencialmente introduzcan inconsistencia.
- ▷ **Reutilizables (K3):** Basados en su definición anteriormente descrita, su vinculación se justifica debido a que la información será accedida tanto como sea necesario.
- ▷ **Regulados a nivel corporativo (K4):** Basados en su definición anteriormente descrita, su vinculación se justifica debido a que debe asegurar la privacidad de los registros.
- ▷ **Controlados (administrados) (M1):** Este DQBR se define como "*A medida que el grado de intercambio de datos crece y las unidades de negocio se basan en información común, es esencial que sólo el administrador de datos tome decisiones sobre el contenido de estos*" y su vinculación con el principio se justifica debido a que la información debe conservar su legibilidad, confiabilidad e integridad, y con este objetivo debe ser administrada.
- ▷ **Confiables (M3):** Este DQBR se define como "*Los datos administrados proporcionan confianza al usuario, por ejemplo en base a atributos como la ≪fuente de datos≫*" y se justifica debido a que la información debe conservar su legibilidad, confiabilidad e integridad.
- ▷ **Validados (M4):** Este DQBR se define como "*Una vez que la información es capturada (electrónicamente) debe ser validada inmediatamente tan cerca de la fuente como sea posible*" y se justifica debido a que los datos deben conservar su legibilidad y confiabilidad, por lo tanto deben ser validados.
- ▷ **Privacidad de usuarios resguardada (M6):** Este DQBR se define como "*El dueño de los datos (esencialmente datos personales) tiene primacía sobre ellos por sobre el administrador*" y se justifica debido a que se debe reguardar la privacidad de los datos.
- ▷ **Datos con distintos niveles de seguridad (O1):** Basados en su definición anteriormente descrita, su vinculación se justifica debido a que se debe preservar la privacidad de la información.

- ▷ **Procedimientos de agregación de datos (O2):** Este DQBR se define como "*La agregación de datos, tanto clasificados y no, debe ser controlada y regulada mediante políticas y procedimientos apropiados que consideren los distintos niveles de seguridad de los datos. Estas políticas y procedimientos deben ser revisados regularmente*" y su vinculación se justifica debido a que se debe preservar la privacidad de la información.
- ▷ **Mecanismos de combinación de datos (O3):** Este DQBR se define como "*Las empresas requieren combinar tanto datos clasificados y no. Además como los datos tienen diferentes niveles de seguridad debe regularse la forma en que puedan combinarse*" y su vinculación se justifica debido a que se debe preservar la privacidad de la información.
- ▷ **Datos con distintos niveles de acceso (O4):** Basados en su definición anteriormente descrita, su vinculación se justifica debido a que se debe preservar la privacidad de la información.

Reutilización:

- ▷ **Compartidos por diversos usuarios (K1):** Basados en su definición anteriormente descrita, su vinculación se justifica debido a que la información debe ser compartida, por ejemplo, con diferentes administraciones públicas.
- ▷ **Sin duplicidad (K2):** Basados en su definición anteriormente descrita, su vinculación se justifica debido a que la reutilización de la información implica no contar con la duplicación innecesaria de la información.
- ▷ **Reutilizables (K3):** Basados en su definición anteriormente descrita, su vinculación se justifica debido a que la información será utilizada una infinidad de veces por los diferentes usuarios.

6.3.4. Selección de los DQBR a implementar por medio de los Patrones en Open Data SAT

Teniendo presente que los patrones desarrollados presentan la implementación de los DQBR derivados de dos principios datificados de TOGAF, y sólo uno de ellos tiene vínculo con los principios cercanos a los datos de EIF, se decide que la integración de los DQBR y por lo tanto de los patrones, se hará sólo con aquellos DQBR con los cuales se haya establecido un vínculo y pertenezca al principio *Datos como Activo*. Por consiguiente, el subconjunto de DQBR a implementar en Open Data SAT es el siguiente:

- ▷ **Ubicables en un sentido lógico** con su patrón *Datos lógicamente ubicables*.

- ▷ **Exactos y oportunos** con su patrón *Datos exactos y oportunos*.
- ▷ **Datos disponibles** con su patrón *Datos disponibles*.
- ▷ **Gestionados para asegurar su calidad** con su patrón *Procedimientos para asegurar la calidad de datos*.

6.4. Integración de patrones seleccionados en Open Data SAT

En esta sección se describe el cómo y el dónde se realizó la integración de cada uno de los patrones seleccionados y que serán implementados en Open Data SAT. Es importante mencionar que la explicación de este proceso se llevará a cabo mostrando cada una de las vistas en dónde se hacen participes los patrones y se detallará cómo cada uno interactúa con los elementos presentes en la vista.

Por otra parte, es importante mencionar que cada vista permite ciertos elementos, por lo cual, pese a que una vista pueda contener uno o más patrones, no necesariamente la vista contendrá todos los elementos que componen el o los patrones

A continuación se detallarán cada una de las vistas que integran patrones:

- ▷ Vista general.
- ▷ Vista legal.
- ▷ Vista organizacional.
- ▷ Vista semántica.
- ▷ Vista técnica - aplicaciones.
- ▷ Vista estratégica - motivacional.

Cabe mencionar que la vista "técnica - infraestructura" no contiene patrones modelados, por lo cual no se detalló en la lista anterior.

Ahora, se analizará individualmente cada una de las vistas, las cuales reflejan el *TO BE* [2] de Open Data SAT (el *AS IS* [3] puede ser analizado en el Anexo F).

6.4.1. Vista General

En la Figura 6.2, es un modelo resumen de lo que implementa y lleva a cabo la Open Data SAT. Particularmente en esta vista se puede ver la vinculación de tres patrones, de manera no completa lo cual es atribuido al contexto de la vista donde se modelan.

[2] Estado deseado de la Arquitectura Empresarial.
[3] Estado actual de la Arquitectura Empresarial.

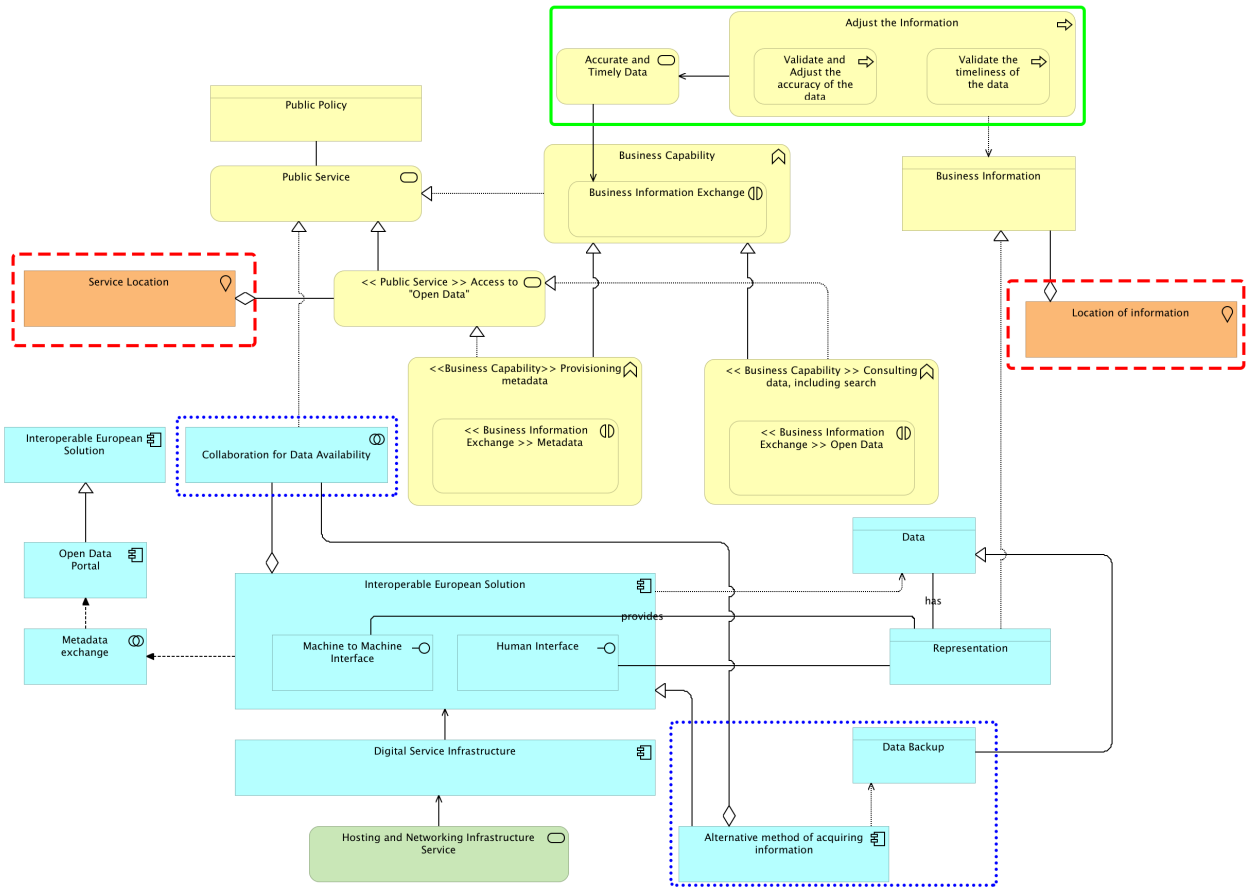


Figura 6.2: Vista general de Open Data SAT con la integración de los patrones.

En el caso del patrón de *Datos lógicamente ubicables* (destacado con línea segmentada de color rojo), se modelan dos elementos de *Location*, los cuales son vinculados por medio de la agregación al elemento *Business object* ("Business Information") y *Business service* ("«Public Service» Access to Open Data"), de esta forma detallando donde se encuentra la Información y donde se encuentra el medio por el cual se obtienen, en este caso por medio de un servicio de negocio.

Para el patrón *Datos exactos y oportunos* (destacado con línea continua de color verde), se modela el elemento *Business process* ("Adjust the information") del patrón y el elemento *Business service* ("Accurate and Timely Data"). Estos elementos antes nombrados, se anticipan al proceso anterior de adquisición de la información ("Business Information Exchange") (AS IS), para ajustarla dependiendo del usuario que las necesite. El acceso al *Business object* ("Business Information") que realizaba la *Business interaction* ("Business Information Exchange") lo pasa a realizar el *Business process* ("Adjust the information") y el Servicio que implementa el patrón ("Accurate and Timely Data"), ahora sirve al *Business interaction* ("Business Information Exchange") para entregar la

información de manera ajustada.

El otro patrón visible en esta vista es *Datos disponibles* (destacado con línea punteada de color azul), el cual implementa un nuevo *Application component* ("Alternative method of acquiring information") el cual es una especialización del *Application Component* que se encarga de la adquisición de los datos ("Interoperable European Solution"), pero el cual ya no tiene acceso al *Data object* ("Data") del AS IS de Open Data SAT, sino que a un *Data object* de respaldo de este ("Data Backup"), modelado en el TO BE, que implementa el patrón (este respaldo, es una especialización del *Data object* original ("Data"), con ello se indica que mantiene todas las características del original). Los dos *Application component* ("Interoperable European Solution" y "Alternative method of acquiring information"), el original y su especialización reúnen su funcionamiento en un *Application collaboration* ("Collaboration for Data Availability"), para de esta forma, asegurar la disponibilidad de los datos para que sean utilizados por el *Business service* ("Public Service").

6.4.2. Vista Legal

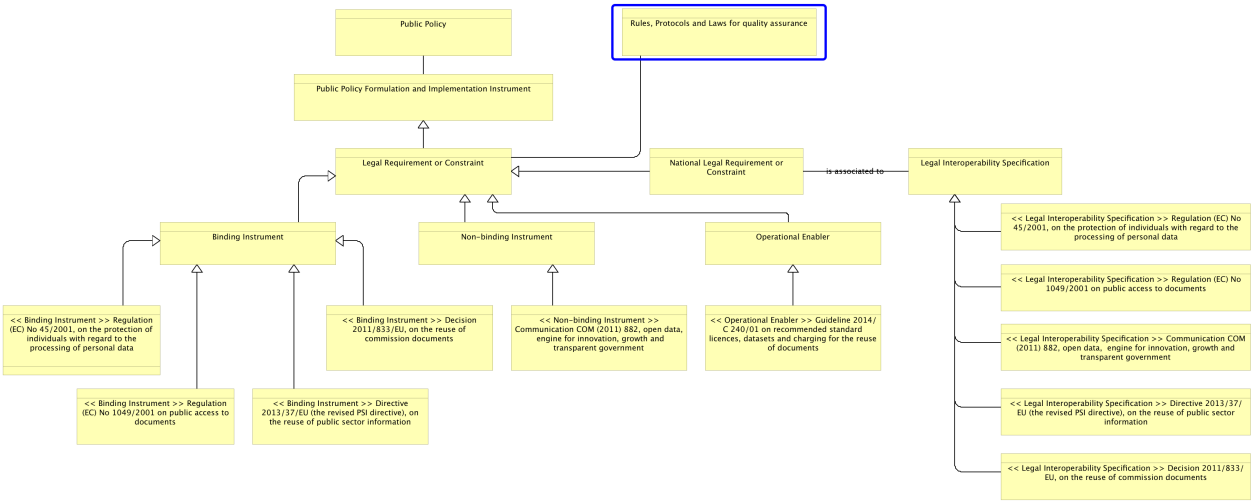


Figura 6.3: Vista legal de Open Data SAT con la integración de los patrones.

En la Figura 6.3 se puede ver el TO BE de la vista legal de Open Data SAT, particularmente en esta vista sólo se aprecia elementos de un solo patrón, *Procedimientos para asegurar la calidad de datos* (destacado con la línea continua de color azul). Es un *Business object* ("Rules, Protocols and Laws for quality assurance") que representa las reglas o normas, protocolos y leyes para el aseguramiento de la calidad de datos.

6.4.3. Vista Organizacional

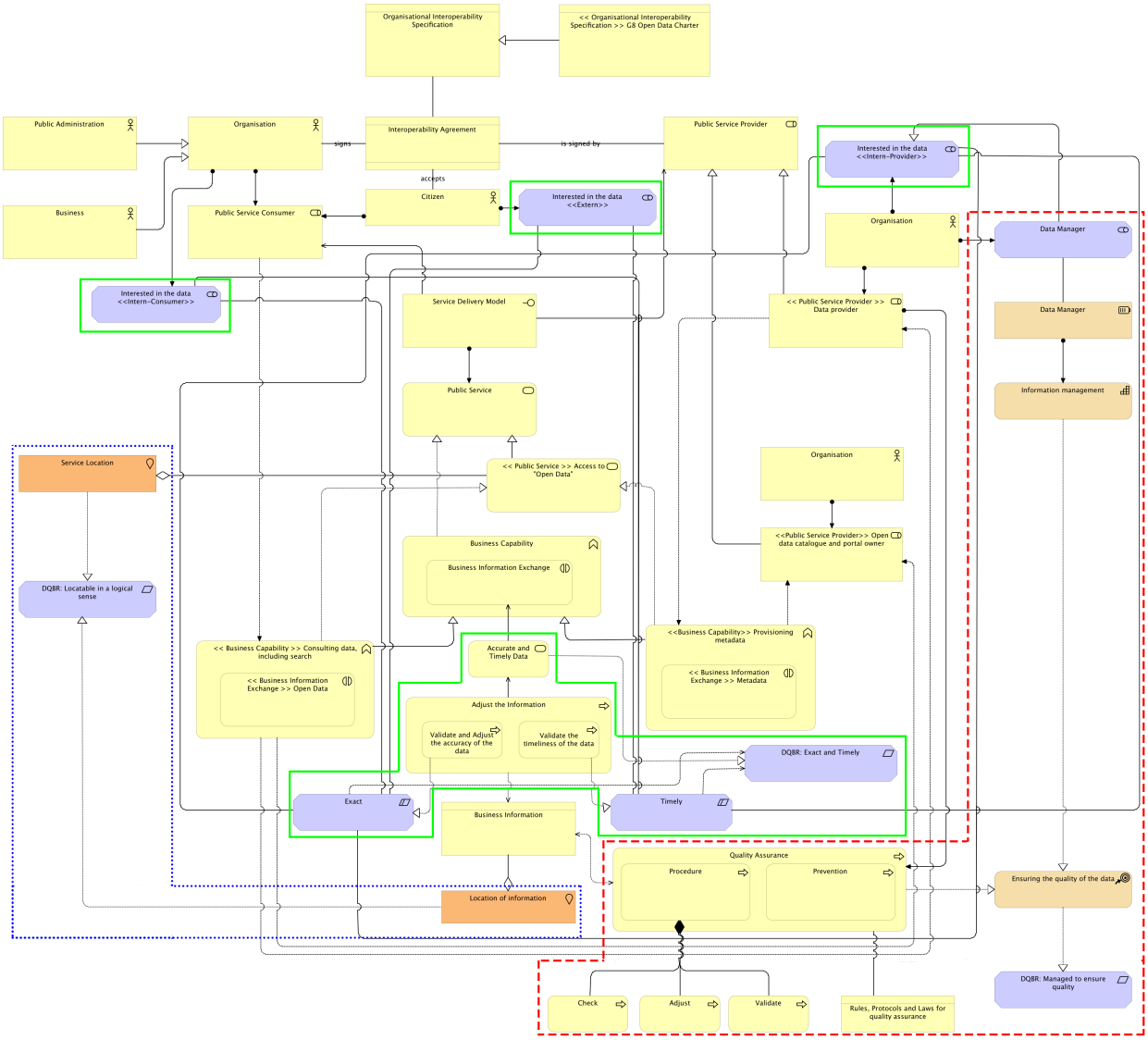


Figura 6.4: Vista organizacional de Open Data SAT con la integración de los patrones.

En la Figura 6.4, se muestra el modelo TO BE de la vista organizacional de Open Data SAT. Particularmente en esta vista, se muestra la presencia de tres patrones que han sido implementados.

Para el patrón *Datos lógicamente ubicables* (destacado con línea punteada de color azul), nuevamente nos encontramos con el elemento *Location* pero ahora agrega el vínculo hacia el requerimiento que realiza.

Para el caso del patrón *Datos exactos y oportunos* (destacado con línea continua de color verde),

nuevamente nos encontramos con los elementos presentes en la vista introductoria de Open Data SAT, por ejemplo, nos encontramos con el vínculo hacia las restricciones que especifican qué es exacto y qué es oportuno, estas restricciones son especificadas por los *Stakeholder* o interesados en los datos de la EA ("Interested in the data «Intern-Consumer»", "Interested in the data «Extern»" y "Interested in the data «Intern-Provider»"). En este caso, la arquitectura empresarial define tres actores interesados en los datos, dos de ellos referencian al mismo ente pero con diferentes roles (consumidor y proveedor), quienes son los que finalmente definen las restricciones. Por otra parte, las restricciones antes mencionadas son las que influencian el requerimiento (Exacto y Oportuno) que se requiere cumplir.

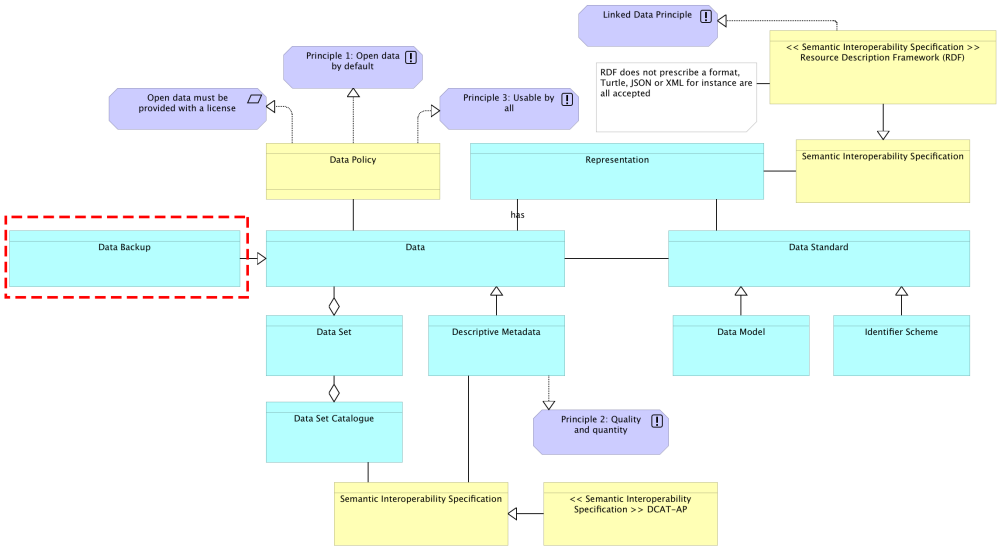


Figura 6.5: Vista semántica de Open Data SAT con la integración de los patrones.

Otro de los patrones presente en la vista es *Procedimientos para asegurar la calidad de datos* (destacado con línea segmentada de color rojo), el cual implementa un nuevo *Stakeholder* ("Data Manager") el cual es asignado al actor que es encargado de los datos (en este caso particular deEA, es el Proveedor) y que a nivel estratégico es representado como un *Resource* ("Data Manager") (es un recurso humano valioso para la empresa, ya que es el responsable de los datos) para la empresa, el cual posee la *Capability* ("Information Manager") de Gestionar la Información conforme a lo que dicte el *Course of action*, definido por el patrón y que busca proveer procedimientos para la asegurar la calidad de datos. Otro elemento presente, es curso de acción ("Ensuring the quality of the data"), que representan las estrategias y/o tácticas para asegurar la Calidad de Datos y es realizado por un *Business process* ("Quality Assurance") el cual por medio de procedimientos y prevención, se encarga de asegurar la calidad de datos.

6.4.4. Vista Semántica

En la Figura 6.5 se muestra la vista semántica de Open Data SAT y en el caso de esta vista, sólo existe la presencia de un elemento del patrón *Datos disponibles* (destacado con línea segmentada de color rojo), el cual ya fue referenciado en la vista general de Open Data. Este elemento es el *Data object* ("Data Backup"), que representa un respaldo de la información y describe un vínculo de especialización hacia el objeto de datos original de laEA.

6.4.5. Vista Técnica - Aplicaciones

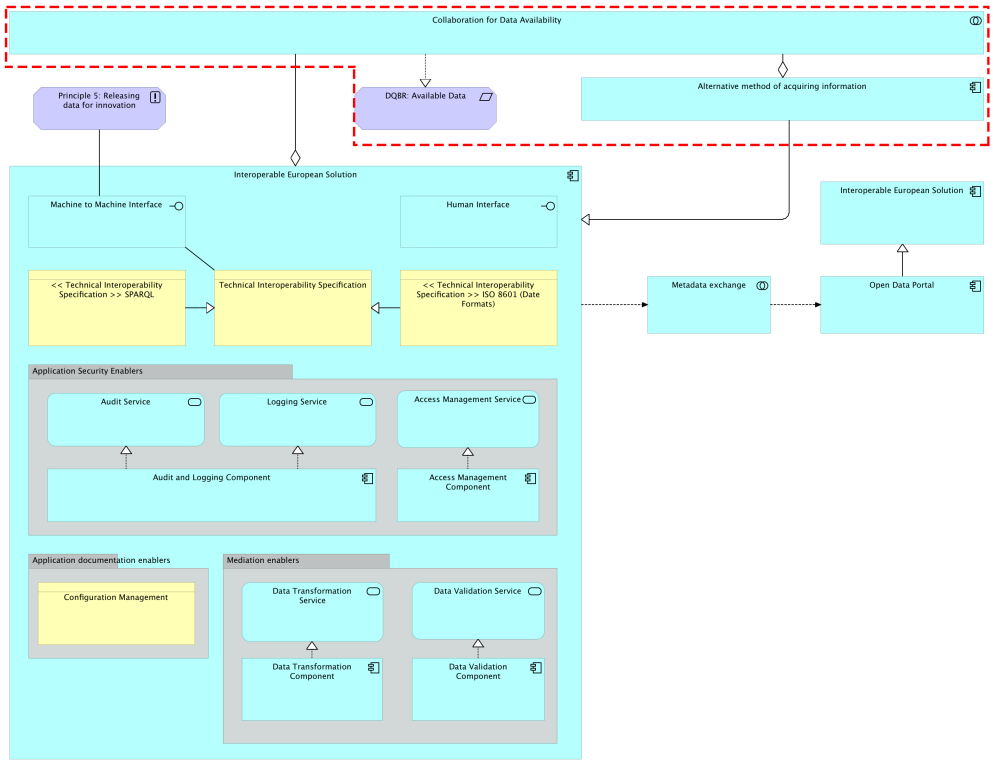


Figura 6.6: Vista técnica - aplicaciones de Open Data SAT con la integración de los patrones.

En la Figura 6.6 se muestra el TO BE de la vista técnica-aplicación de Open Data SAT, en la cual se aprecia la implementación del patrón *Datos disponibles* (destacado con línea segmentada de color rojo). En esta vista nos encontramos con elementos que ya fueron descritos en la vista introductoria de Open Data SAT, pero aparece otro de los elementos perteneciente al patrón antes mencionado, este elemento es un requirement que representa al "DQBR Datos disponibles".

6.4.6. Vista Estratégica - Motivacional

En la Figura 6.7 se muestra el TO BE de la vista Motivacional de Open Data SAT, que ahora implementa elementos de estrategia, los cuales describen a uno de los patrones (Gestionados para Asegurar la Calidad).

En esta vista se presentan los principios y requerimientos que eran y actualmente son partícipes de la EA de Open Data SAT. Entre ellos, nos encontramos con el principio *Datos como activo* (destacado con línea punteada de color negro) del cual derivan cuatro de los *Requirement*. Estos requerimientos son *Ubicables en un sentido lógico, Exactos y oportunos, Datos disponibles y Gestionados para asegurar la calidad*.

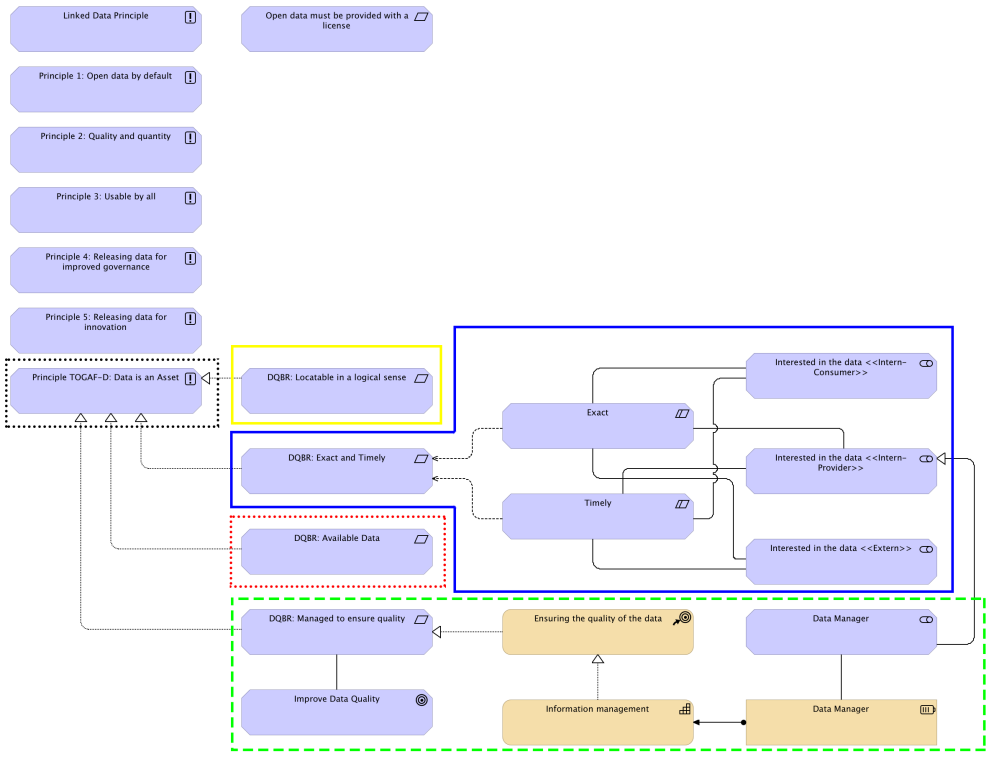


Figura 6.7: Vista estratégica - motivacional de Open Data SAT con la integración de los patrones.

Para el caso del requerimiento exactos y oportunos (destacado con línea continua de color azul), se encuentran presentes elementos ya analizados en otras vistas; como los elementos de *Constraint* ("Exact" y "Timely") y *Stakeholder* ("Interested in the data «Intern-Consumer»", "Interested in the data «Extern»" y "Interested in the data «Intern-Provider»"). Las restricciones son definidas por los interesados en los datos, con el fin de influenciar el requerimiento y de esta forma, que los interesados obtengan los datos bajo los parámetros que ellos definieron.

En el caso del requerimiento Gestionados para asegurar la calidad (destacado con línea segmentada de color verde), nos encontramos con elementos de estrategia. Puntualmente para este requisito, la estrategia es vista como una táctica corporativa y que, a nivel motivacional, se vincula con un *Goal* ("Improve Data Quality") de la empresa, en este caso el *Mejorar la calidad de datos*. Los otros elementos ya han sido definidos en la vista organizacional.

6.4.7. Resultados de la integración en la EA de Open Data SAT

Al integrar los patrones sobre la arquitectura empresarial de Open Data SAT se consigue comprobar que es factible su utilización y además, proveer a la EA mejoras en algunos de los aspectos de la calidad de datos, como por ejemplo, asegurar la exactitud de los datos.

Dentro de los resultados que se pueden extraer desde esta validación, se puede mencionar que la manera en que se describieron los patrones es correcta, dado que son especificados de forma abstracta y esto permite que su aplicación no esté restringida a un tipo específico de arquitecturas empresariales. Esto último, entrega el beneficio de especificar los patrones en las capas inferiores basados en los recursos que disponga la empresa.

Por otra parte, que el método propuesto para la integración de los patrones no restringe que el proceso se haga sólo cuando la arquitectura ya ha sido planteada, sino que también permite que los arquitectos inicien la definición de la arquitectura empresarial, teniendo en cuenta patrones propuestos.

Cabe destacar, que una de las características intrínsecas de los patrones propuestos es que fueron descritos con ArchiMate 3.0 (última versión de la notación) y con ello se consiguió entregar más que una mejora a la arquitectura empresarial, también se consigue una actualización a la notación con la que fue descrita (ArchiMate 2.0).

Para finalizar, el contemplar los DQBR en las arquitecturas empresariales, medio por el cual se alinea el negocio con las tecnologías de información, posibilitará mantener los datos adecuados para su uso. Esto último, permitirá a los altos directivos de las empresas realizar un correcto proceso de toma de decisiones, lo que conlleva el logró de mayores beneficios y el cumplimientos de los objetivos y metas de las empresas.

6.5. Proceso de selección de patrones para la EA del British Council

De forma análoga al proceso anterior, el proceso de selección de patrones para la arquitectura empresarial del BC se inicia con un proceso de análisis, el cual es descrito en la sección 5.3.2. Este proceso nos permite determinar cuáles son los patrones que entregan una solución admisible por la

EA del BC.

6.5.1. Principios cercanos a los datos de la EA del British Council

En base a las definiciones de los principios empresariales que dirigen la arquitectura empresarial del BC (British Council, 2016), a continuación se especifica un conjunto de principios cercanos a los datos.

Información como un activo: el BC define que *"la información se ve a menudo como un costo y un riesgo. Al ver la información como un activo, British Council puede obtener beneficios empresariales considerables. Por ejemplo, utilizando los datos de los clientes existentes de manera efectiva, podemos configurar productos nuevos y existentes para proporcionar los servicios más eficaces y maximizar nuestros ingresos"* (British Council, 2016).

Calidad de información: el BC define que *"la información debe mantenerse a un nivel adecuado de calidad, debido a que es un activo. La información inexacta es peor que ninguna información, ya que es engañosa"* (British Council, 2016).

Confidencialidad, integridad y disponibilidad de datos y sistemas: El BC define que *"todos los sistemas (incluidos los sistemas empresariales y de TI) deben cooperar para proteger la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de los datos mientras sean manejados por los sistemas de British Council, a un nivel acorde con los riesgos evaluados y aceptados"* (British Council, 2016).

Modelo de datos común: el BC define que *"todos los datos almacenados en los sistemas e intercambiados entre los componentes de los sistemas deben correlacionarse con el modelo de datos lógicos de toda la empresa"* (British Council, 2016).

Duplicación de datos: el BC define que *"debe evitarse la duplicación de datos entre sistemas, debido a que ésta genera resulta en un mayor esfuerzo de desarrollo, integración y complejidad para asegurar la integridad de los datos. La duplicación innecesaria puede generar el desarrollo de interfaces adicionales o puede proporcionar diferentes interpretaciones erróneas de los reportes generados"* (British Council, 2016).

6.5.2. Vinculación entre los principios cercanos a datos de la EA del British Council y los principios datificados de TOGAF

En base a las definiciones de los principios, se realiza un análisis que tiene como resultado la Tabla 6.3, la cual muestran las vinculaciones encontradas entre los principios cercanos a los datos de la EA del British Council y los principios datificados de TOGAF. La referencia a las letras que se encuentran en la cabecera de la Tabla 6.3 corresponden a los principios mostrados en la Tabla 4.16.

		Principios datificados de TOGAF														
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Principios cercanos a los datos de la EA del BC	Información como activo										X					
	Calidad de información			X							X					
	Confidencialidad, integridad y disponibilidad de datos y sistemas										X		X			X
	Modelo de datos común					X									X	
	Duplicación de datos										X	X				

Tabla 6.3: Resumen de la vinculación entre los principios cercanos a datos de la EA del BC y DQBR derivados de los principios datificados de TOGAF.

A continuación se detalla, por cada uno de los principios cercanos a los datos de la EA del British Council, la justificación de la vinculación con los principios datificados de TOGAF, la cual es congruente con lo especificado en la Tabla 6.3.

Información como activo:

- ▷ **Datos como activo (`J`):** Debido a que los datos son un recurso importante para British Council y permiten tomar decisiones acerca del futuro de la empresa y de los diferentes procesos que se realizan en ellas.

Calidad de información:

- ▷ **Gestión de la información es asunto de todos (`C`):** Debido a que todos los entes vinculados a los datos tienen que conocer y contribuir al mantenimiento y mejoramiento de la calidad de los mismos, por ello estos interesados deben ser gestionados.

- ▷ **Datos como activo (`J`):** Debido a que es necesario implementar formas de asegurar la calidad sobre la información, objetivo que es perseguido por este principio.

Confidencialidad, integridad y disponibilidad de datos y sistemas:

- ▷ **Datos como activo (`J`):** Debido a que British Council requiere que se maximice la disponibilidad de los datos, además de definir encargados que se responsabilizan por los datos, con el objetivo para asegurar su calidad, integridad, entre otros.

- ▷ **Seguridad de los datos (`O`):** Debido a que en torno a la información con la cual trabaja el British Council, existe información confidencial, la cual debe asegurarse y ser accedida sólo por personal autorizado.

Modelo de datos común:

- ▷ **Datos en aplicaciones compartidas (`E`):** Debido a que en el British Council, los datos deben ser normalizados e estandarizados para facilitar el uso compartido de la información.

- ▷ **Definiciones y vocabulario de datos común (`N`):** Debido a que se deben realizar definiciones y vocabulario de los datos de la organización, con el fin de no generar información inconsistente.

Duplicación de datos:

- ▷ **Datos como activo (`J`):** Debido a que se deben definir responsables para que mantengan y gestionen la calidad de los datos, para evitar información inexacta.

- ▷ **Datos compartidos (`K`):** Debido a que la información debe ser compartida a través de todos los departamentos/unidades de British Council para evitar información duplicada en la organización

6.5.3. Vinculación entre los principios cercanos a los datos de la EA del British Council y los DQBR derivados de los principios datificados de TOGAF

De forma análoga al proceso realizado en el caso anterior, es necesario establecer la vinculación entre los principios cercanos a los datos de la arquitectura del BC y los DQBR, lo cual es resumido en la Tabla 6.4.

		DQBR derivados de los principios datificados de TOGAF																	
		C	E	J				K				N				O			
		1	1	1	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Principios cercanos a los datos de la EA del BC	Información como activo			X	X	X													
	Calidad de información	X					X												
	Confidencialidad, integridad y disponibilidad de datos y sistemas				X	X	X									X	X	X	X
	Modelo de datos común		X									X	X	X	X				
	Duplicación de datos							X	X	X	X								

Tabla 6.4: Resumen de la vinculación entre los principios cercanos a datos de la EA del British Council y los DQBR derivados de los principios datificados de TOGAF.

A continuación se presenta la justificación de cada una de las vinculaciones expuestas en la Tabla 6.4.

Información como activo:

- ▷ **Recurso corporativo (`J1`):** una de las implicaciones especificadas para el principio *Información como activo*, indica que la información debe ser consistente en toda la empresa (British Council, 2016), para ello la información debe ser un recurso corporativo.

- ▷ **Exactos y oportunos (`J4`):** para lograr la consistencia especificada en la implicación del principio *Información como activo*, es necesario que se asegure que los datos sean exactos y oportunos.

- ▷ **Datos Disponibles (`J5`):** otra de las implicaciones que es especificada para el principio *Información como activo*, define que la información debe estar disponible donde y cuando se requiera (British Council, 2016) y ello justifica su vínculo con este DQBR.

Calidad de información:

- ▷ **Gestión de interesados en los datos (`C1`):** para mantener la calidad de la información, se deben definir los responsables de los datos en la empresa y este DQBR tiene por objetivo, poder establecer quienes son dichos responsables.

- ▷ **Gestionados para asegurar su calidad (`J6`):** como forma asegurar la calidad de la información, se requiere que los datos que conforman a la información sean tratados continuamente y este DQBR tiene por objetivo realizar establecer dichas acciones.

Confidencialidad, integridad y disponibilidad de datos y sistemas:

- ▷ **Exactos y oportunos (J4):** para satisfacer la característica de integridad de este principio, debido a que una de sus implicaciones detalla que *"las soluciones deben mantener la integridad de los datos en reposo y en transito"*.

- ▷ **Datos Disponibles (J5):** la disponibilidad de los datos puede ser cubierta por el DQBR Datos disponibles, debido a que una de las implicaciones de este principio exige que *"las soluciones deben maximizar la disponibilidad de la información y los sistemas"*.

- ▷ **Datos con distintos niveles de seguridad (O1):** en el contexto de la confidencialidad de los datos, exigencia de una de las implicaciones del principio, este DQBR satisface la necesidad de proveer datos con distintos niveles de seguridad, lo cual permite que la información sensible sólo sea utilizada por las personas y sistemas definidos por la institución.

- ▷ **Procedimientos de agregación de datos (O2):** en el contexto de la necesidad de confidencialidad de los datos y con el fin de realizar procesos de análisis, entre otros, es necesario establecer procedimientos para efectuar la agregación de los datos confidenciales de la empresa.

- ▷ **Mecanismos de combinación de datos (O3):** la empresa debe ser capaz de utilizar la información, sin exponer la datos sensibles, por lo cual es necesario que se provean medios para combinar la información. Lo anterior, con el objetivo de satisfacer la confidencialidad de los datos.

- ▷ **Datos con distintos niveles de acceso (O4):** en este caso, el proveer datos con distintos niveles de acceso permite que se asegure la confidencialidad de la información, lo cual satisface la necesidad de confidencialidad del este principio.

Modelo de datos común:

- ▷ **Datos normalizados (E1):** en el contexto de un modelo de datos común, el trabajar con un conjunto de datos normalizados permite que el trabajo de la institución se facilite.

- ▷ **Vocabulario común (N1):** para definir un modelo de datos común es necesario que se establezca y se especifiquen las definiciones utilizadas para la comprensión del modelo.

- ▷ **Catálogo de objetos de negocio (N2):** sí se establece un modelo de datos común, se hace necesario establecer y especificar todos los objetos de negocio que hacen uso del modelo de datos.

- ▷ **Definiciones de objetos de negocio comunes (`N3`):** como parte del DQBR anterior, es necesario realizar la definición de cada uno de los objetos de negocio que son parte del catálogo.

- ▷ **Documentado e institucionalizado (`N4`):** toda la documentación generadas en el contexto del modelo de datos, debe encontrarse disponibles para cada uno de los miembros interesados en los datos que pertenecen a la empresa.

Duplicación de datos:

- ▷ **Compartidos por diversos usuarios (`K1`):** como forma de evitar la duplicación de la información, los datos deben ser compartidos por los interesados en los datos y los sistemas que los utilizan.

- ▷ **Sin duplicidad (`K2`):** para asegurar que se evite la duplicación de datos, se deben establecer procedimientos y métodos para evitar la duplicación de los datos, lo cual es el objetivo de este DQBR.

- ▷ **Reutilizables (`K3`):** dentro del periodo de utilización de los datos, estos deben proveer la factibilidad de reutilización de todos los interesados en los datos, lo cual es el objetivo de este DQBR.

- ▷ **Regulados a nivel corporativo (`K4`):** como procedimiento general para evitar la duplicación de los datos, estos deben ser constantemente regulados a nivel corporativo.

6.5.4. Selección de los DQBR a implementar por medio de los patrones en la EA de British Council

Los DQBR con factibilidad de implementar en la arquitectura empresarial del British Council son los siguientes:

- ▷ **Gestión de interesados en los datos** con su patrón *Gestión de interesados en los datos.*

- ▷ **Exactos y oportunos** con su patrón *Datos exactos y oportunos.*

- ▷ **Datos disponibles** con su patrón *Datos disponibles.*

- ▷ **Gestionados para asegurar su calidad** con su patrón *Procedimientos para asegurar la calidad de datos.*

6.6. Integración de patrones seleccionados en la arquitectura empresarial del British Council

La documentación de la arquitectura empresarial del British Council (British Council, 2016) no especifica ningún modelo de su arquitectura, ya sea uno especificado con ArchiMate u otra notación de modelado de EA. Por otra parte, no se posee la información necesaria para desarrollar el modelo de la arquitectura empresarial de la EA, pero si especifica el modelo del dominio de la arquitectura empresarial (ver Figura 6.8).

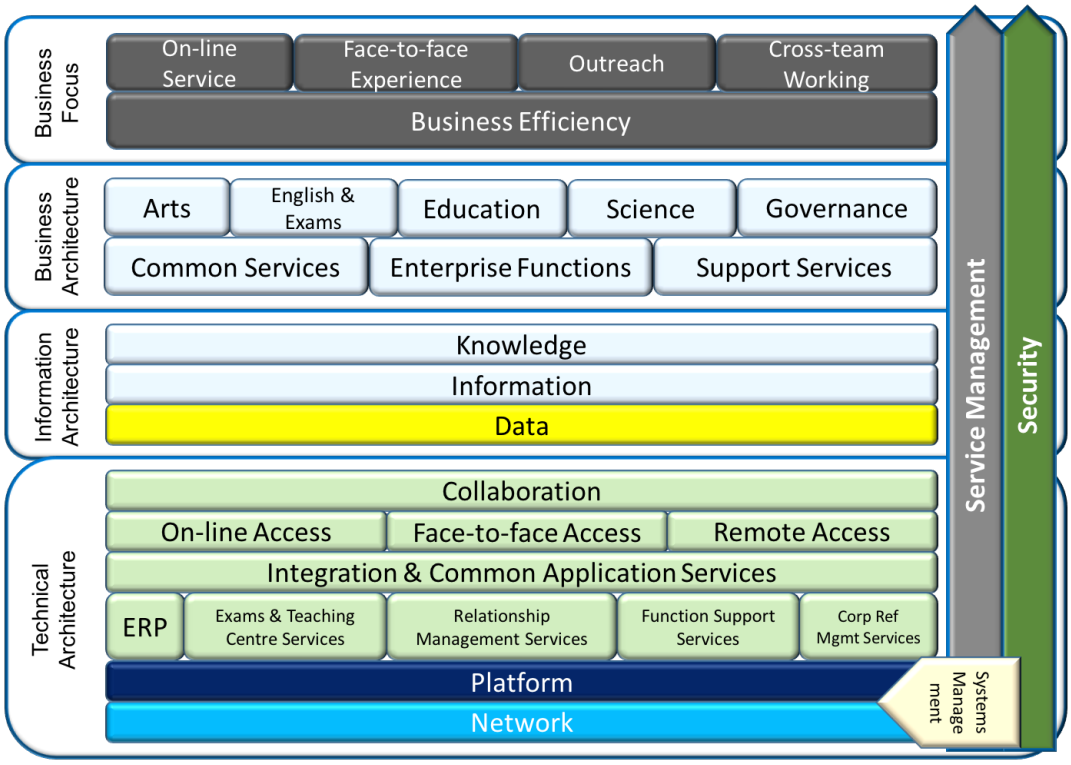


Figura 6.8: Dominio de la arquitectura empresarial del British Council (British Council, 2016).

Los patrones con los cuales se realiza esta integración, pertenecen a dos DQBR que evidencian un vínculo con el principio cercano a los datos de la EA de British Council definido como *"Información como activos"*. Puntualmente, son los patrones que dan cumplimiento al DQBR "Exactos y oportunos" y el DQBR "Datos disponibles".

Cabe mencionar, que los patrones antes mencionados serán relacionados con los elementos que conforman el dominio de la arquitectura empresarial del British Council, lo cual nos permitirá identificar los niveles con los que se relacionan los patrones y plantear cómo estos influirían en la EA o a qué elementos afectarían en la arquitectura empresarial del BC

6.6.1. Patrón Datos exactos y oportunos en la EA del British Council

En la Figura 6.9 se establece un ejemplo de integración del patrón "Datos exactos y oportunos" en la arquitectura empresarial del British Council. Para este ejemplo se utiliza el dominio de la arquitectura empresarial del BC y se logra establecer, de manera abstracta, que la EA cumple con el *Contexto* establecido por la especificación del patrón, en la cual se define que *para la aplicación de este patrón, la empresa debe haber definido los objetos de negocio, los objetos del aspecto de comportamiento de la capa de negocio que estén vinculados al objeto de negocio y los actores que necesitan la información del objeto de negocio.*

A priori, la compatibilidad del patrón es comprobada y se puede establecer, que luego de la aplicación del patrón, el British Council podrá disponer de datos exactos y oportunos para realizar los procesos de toma de decisión, ya que los datos serán obtenidos en el momento en que son requeridos y de la forma requerida.

Con esta posible integración, se contribuye a mejorar el rendimiento y eficiencia de la organización, debido a que la información ha obtenido características que permiten mejorar los procesos en donde se utiliza.

6.6.2. Patrón Datos disponibles en la EA del British Council

En la Figura 6.10 se establece un ejemplo de integración del patrón Datos disponibles con la EA del British Council, lo cual es análogo al proceso anterior. El *Contexto* de uso definido por la especificación del patrón nos indica que *para la aplicación de este patrón se requiere que las organizaciones hayan definido sus datos, a nivel de negocio y aplicación. Además, deben haber modelado los componentes de aplicación que gestionan los datos y los servicios que finalmente entregan los datos a las capas superiores.* Este contexto de uso es cumplido, basados en lo que plantea la Figura 6.8, en donde se establece claramente un nivel de datos y otro nivel de información; asumiendo que en el nivel de información, los datos se han consolidado en un contexto específico de uso. Por otra parte, la Figura 6.8 muestra que la arquitectura empresarial del BC fue pensada en niveles y específicamente, en el nivel técnico de la arquitectura se ha establecido un capa de servicios.

A priori, la aplicación del patrón contribuirá a definir una arquitectura empresarial más robusta en el contexto de los datos y además, tolerante a los fallos que ocasionen que la fuente principal de los datos no pueda ser utilizada.

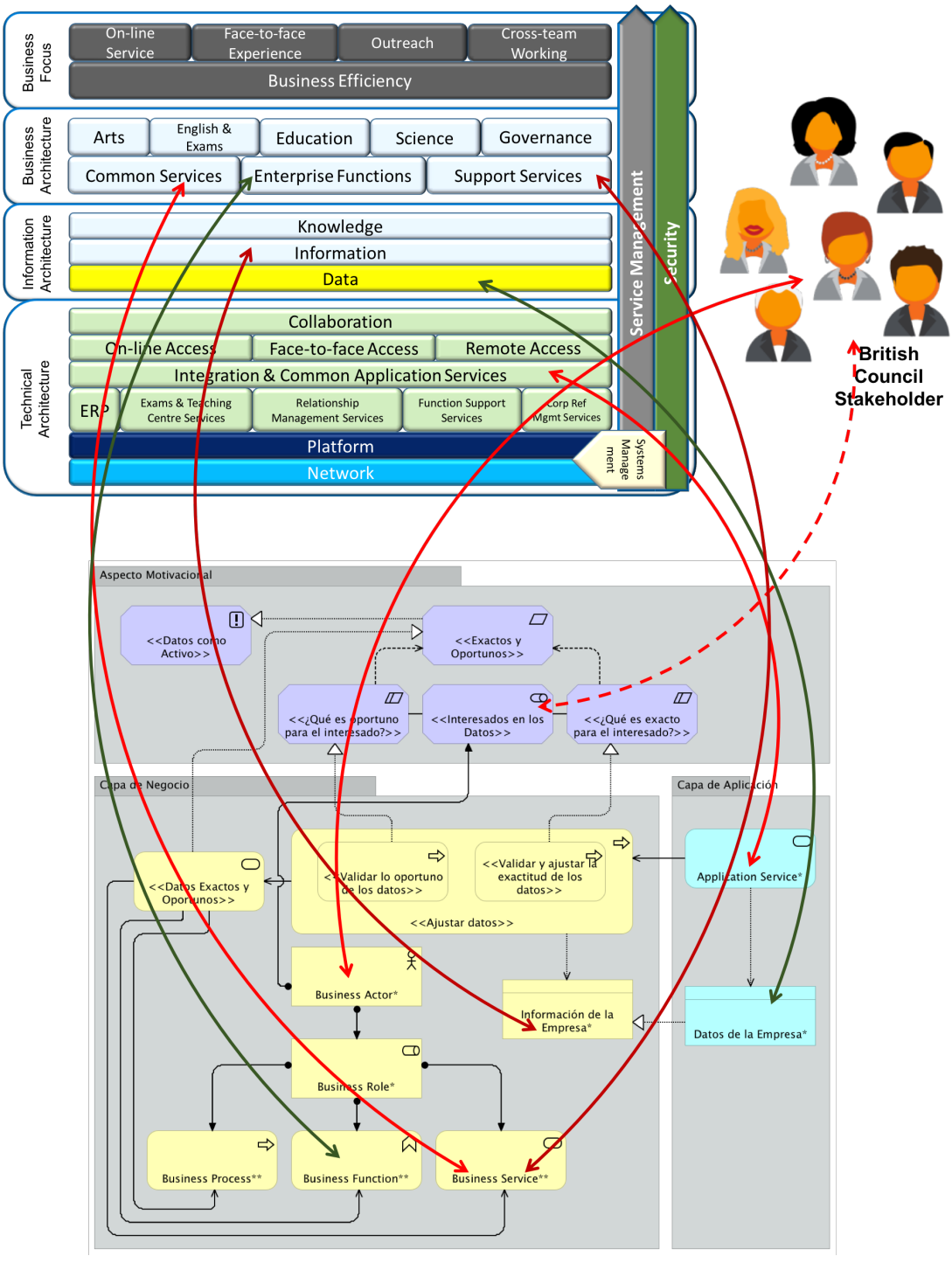


Figura 6.9: Ejemplo de integración del patrón “Datos exactos y oportunos” en la arquitectura empresarial del British Council.

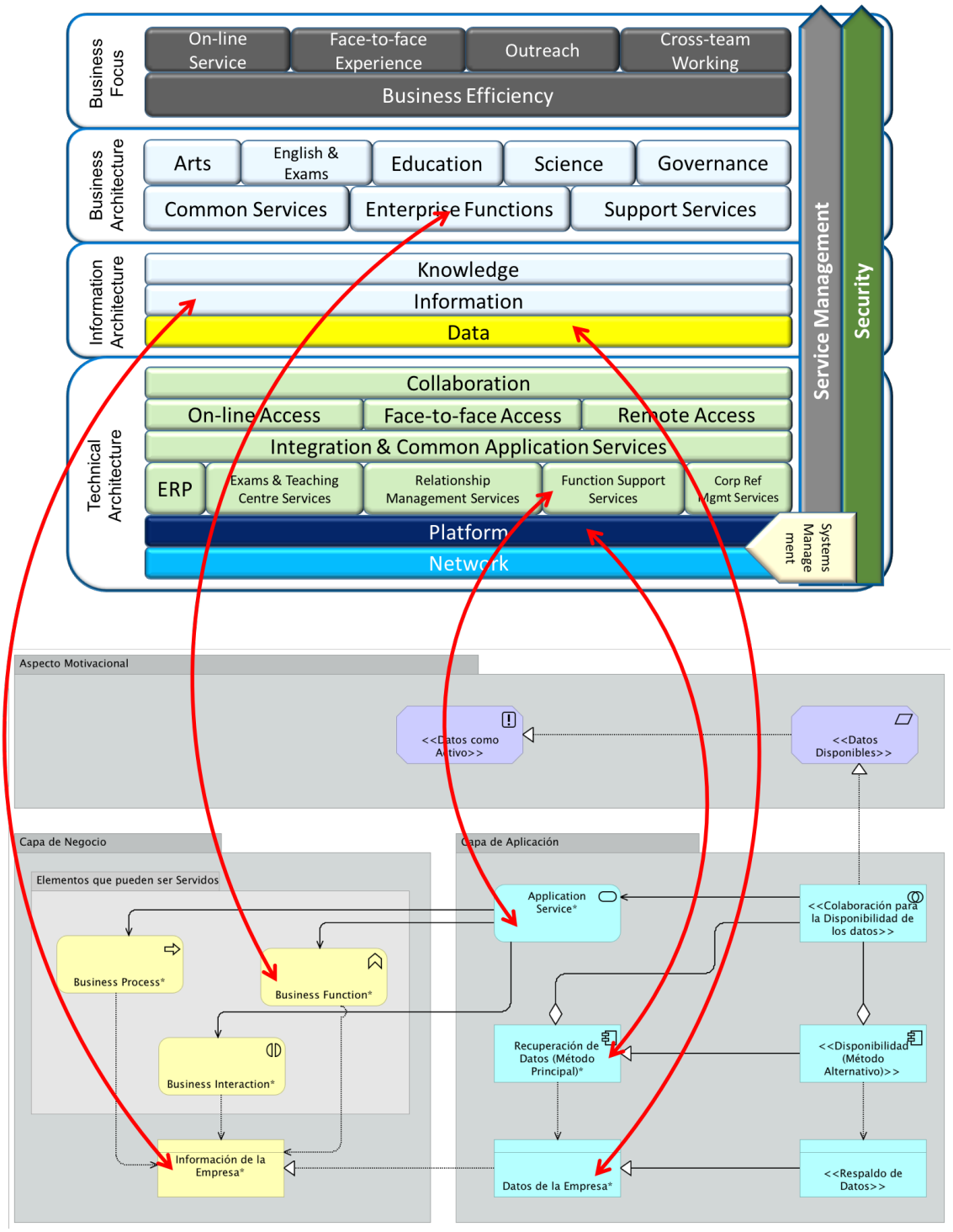


Figura 6.10: Ejemplo de integración del patrón "Datos disponibles" en la arquitectura empresarial del British Council (British Council, 2016).

6.6.3. Resultados de la integración en la EA del British Council

Los patrones con los cuales se realizó una integración superficial en la arquitectura empresarial del British Council, tienen por objetivo satisfacer el principio *Información cómo activo*. Este principio especifica que el utilizar eficientemente la información contribuye a la generación de beneficios. En consecuencia, si los patrones que se integran colaboran en la eficiencia de los datos, en este caso en particular, asegurando que estos se encuentren disponibles y sean obtenidos de forma oportuna y exacta, se contribuye a que la empresa obtenga beneficios.

Por otra parte, una de las prioridades de negocio de esta institución es el incrementar la generación de ingresos, lo cual está siendo soportado por los patrones, ya que contribuyen en la generación de beneficios y todo esto, basado en que el mejoramiento de la información permite un mejor trabajo con ella, además de tomar mejores decisiones.

6.7. Conclusiones del proceso de validación

Si bien las limitaciones de esta validación nos han conducido a realizar dos pruebas de concepto, estas permiten establecer que es posible especificar e integrar requisitos de calidad de datos en modelos de arquitectura empresarial (Caso de la EA de Open Data SAT) y que finalmente, la integración de estos requisitos y su realización, permite que los interesados en los datos efectúen mejores procesos de toma de decisión y con ello, generen beneficios para la empresas (Caso de la EA del British Council).

Por otra parte, el realizar el proceso de integración de los patrones en la EA del British Council, nos permitió concluir que los patrones diseñados no son dependientes de una notación especifica, lo cual mejora su usabilidad en el ambiente empresarial.

Capítulo 7

Conclusiones

Las empresas a nivel mundial conjeturan sus decisiones de negocio basados en la información que han generado y por ello, su preocupación acerca de la calidad que deben reflejar los datos ha aumentado, ya que necesitan que los datos sean adecuados para un correcto proceso de toma de decisiones. Es por lo anterior, que la comunidad científica se ha preocupado de abordar la calidad de datos desde muchas perspectivas, una de ellas es preocupándose de la calidad de datos a nivel de procesos de negocio, por ejemplo implementando mejoras en notaciones como BPMN. Por otra parte, un segmento no menor de la industria ha empezado a utilizar arquitecturas empresariales con el objetivo de modelar sus empresas en todos lo niveles posibles y es en este punto, en donde se ha vislumbrado un área que no presenta propuestas que involucren a la Calidad de Datos en el contexto de las arquitecturas empresariales. Basados en lo anterior, es que se ha desarrollado una forma de especificar e integrar RNF de calidad de datos en modelos de arquitecturas empresariales por medio de patrones de arquitectura.

En la búsqueda de una forma de especificar e integrar los RNF de DQ, se ha desarrollado un proceso metódico para la generación de los patrones y a consecuencia de ello, la generación de tres artefactos que permiten especificar y entender los patrones. Los artefactos desarrollados son (i) una tabla de vinculación, la cual permiten identificar los elementos de ArchiMate que presentan algún nivel de vínculo con los requisitos no funcionales de DQ, (ii) un documento de especificación del patrón, el cual permite entender el problema que soluciona, cómo lo soluciona y las cualidades que entrega a la arquitectura y (iii) una solución gráfica, que básicamente es la instanciación del patrón por medio de la notación ArchiMate.

Una de las principales características del proceso de generación de los patrones, es que no sólo permite desarrollar patrones en el dominio de la calidad de datos, sino que, en cualquier dominio perteneciente al área de las necesidades no funcionales de una empresa, por ejemplo, la seguridad.

Si bien, la definición de la solución gráfica del patrón es realizada con la notación ArchiMate

3.0, al igual que el análisis de vinculación entre los DQBR y los elementos de la antes mencionada notación, el artefacto de especificación del patrón es definido de forma genérica y por ello, el patrón puede llegar a ser instanciado con otras notaciones para modelar arquitectura empresarial, realizando el debido proceso de análisis de vinculación entre el requerimiento y los elementos de la notación.

Para validar la factibilidad de uso de los patrones, se define como arquitectura a utilizar, una provista por la Comisión Europea, la cual tiene por objetivo proveer una arquitectura empresarial enfocada a los servicios públicos proveedores de datos y/o información. Con dicha AE, se concluye que existe factibilidad de uso, pero teniendo en cuenta lo siguiente: (i) la empresa que desea usar los patrones debe haber definido sus principios empresariales o elegir alguno de los provistos en caso que la integración de los patrones se realice cuando se va iniciar la construcción de la EA y (ii) la arquitectura empresarial elegida cumple con todas y cada una de las pre condiciones que describe la especificación del patrón.

La demostración de la hipótesis de este trabajo es demostrada pero con las limitaciones especificadas Capítulo 6. En caso de la EA del British Council, a priori, se puede concluir que el utilizar los patrones desarrollados permiten un mejor proceso de toma decisiones y con ello la generación de beneficios para las empresas.

Cabe mencionar, que otro de los aportes generados por este trabajo es el método propuesto para seleccionar los DQBR más adecuado para la arquitectura empresarial, esto cuando la empresa ya ha definido sus principios empresariales, pudiendo extrapolarse a necesidades empresariales de otros dominios.

En el proceso de desarrollo, una de las ayudas que se tuvo fue el utilizar las directrices planteadas por la metodología DSR. Este proceso iterativo del desarrollo de investigación, permitió que se analizará más de una alternativa para el desarrollo de la propuesta, con ello obteniendo resultados más depurados y aptos para las personas del área de negocio.

Para finalizar, se puede concluir que con el desarrollo de lo patrones y el modelo de construcción de los mismos, se satisface el objetivo principal de esta investigación, que es especificar e integrar los requisitos no funcionales de calidad de datos de una empresa en modelos de arquitectura empresariales.

A continuación se presenta un análisis del cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos de este trabajo.

Objetivo 1: *Realizar una revisión sistemática de la literatura sobre los tipos de requisitos de calidad de datos desde una perspectiva del negocio.*

Se ha realizado una revisión sistemática de la literatura, que queda plasmada en el Capítulo 3 y el Anexo A), la cual tuvo como resultado una selección de trabajos que buscan responder las interrogantes de investigación e intentan evidenciar las propuestas que abordan a los Requisitos de

Calidad de Datos desde una perspectiva del negocio.

Particularmente, esta RSL evidencia que la comunidad científica no ha abordado o propuesto una taxonomía o catálogo de requisitos de DQ desde una perspectiva del negocio, partiendo del hecho, de que no se han encontraron trabajos que definan o describan qué es una perspectiva de negocio.

Por otra parte, la RSL demuestra de que no existen trabajos en la literatura que describan formas de expresar RNF, particularmente los de calidad de datos, en arquitecturas empresariales.

Objetivo 2: *Identificar una taxonomía o catálogo de requisitos de calidad de datos desde la perspectiva del negocio.*

En el Capítulo 4 se describe qué es una perspectiva del negocio y un catálogo de requisitos de DQ, el cual fue definido desde la antes mencionada perspectiva.

El trabajo descrito en el Capítulo 4, no es evidenciado en la RSL debido a que fue desarrollado en el marco de una investigación vinculada a este trabajo y que fue realizada en paralelo al desarrollo de esta propuesta.

Objetivo 3: *Identificar el impacto de los requisitos de negocio de calidad de datos, en los elementos de las diferentes capas de la arquitectura empresarial*

En el Capítulo 5, se definen los artefactos resultantes de esta propuesta. Uno de ellos específica la vinculación y el impacto de los requisitos de calidad de datos en los elementos que componen una arquitectura empresarial

Objetivo 4: *Definir patrones a partir de los requisitos de negocio de DQ.*

En el Capítulo 5, especifican patrones de arquitectura, que buscan dar cumplimiento a cada uno de los requisitos de DQ en el contexto del modelo de una arquitectura empresarial.

Objetivo 5: *Validar mediante pruebas de concepto la factibilidad de uso de los patrones creados, y su utilidad en la toma de decisiones.*

En el Capítulo 6 se presentan dos pruebas de conceptos que permiten validar la factibilidad de uso de la propuesta y realizar una demostración parcial de la hipótesis de este trabajo. Lo anterior, con el objetivo realizar un proceso de toma de decisiones que genere beneficios para las empresas, basados en la implantación de patrones de arquitectura en los modelos de Empresa.

7.1. Principal aporte

El principal aporte de esta tesis es proveer patrones de arquitectura de calidad de datos a las empresas que necesiten resolver algunas de las necesidades del negocio que se encuentran en el dominio de la calidad de datos y que son descritas en este documento. Además, es correcto agregar que una de las principales características de los patrones, es que entregan una solución abstracta y que finalmente será implementada por los usuarios de los patrones basados en los

recursos monetarios, humanos, de tiempo y necesidades específicas que posean.

7.1.1. Aporte complementario

Basado en la construcción de este trabajo, se plasma que el uso de la metodología DSR facilita el desarrollo de este tipo de propuestas (trabajos en ingeniería de software) es la más aconsejable para alcanzar los resultados esperados. Lo anterior, debido a que la metodología DSR es un proceso iterativo que permite lograr o plantear soluciones a problemas en forma de artefactos.

Con la realización de la validación de la propuesta, además de comprobar la factibilidad de uso de los patrones, se logran realizar mejoras en aspectos de calidad de datos en la EA de Open Data SAT y además, promover la actualización de la notación utilizada para su construcción, de ArchiMate 2.1 a ArchiMate 3.0.

A priori, en la prueba de concepto del British Council, se puede demostrar que los patrones son aplicables no sólo a una arquitectura modelada con ArchiMate y/o definida con TOGAF.

7.2. Trabajo futuro

Con el objetivo de mejorar y dar continuidad a este trabajo de investigación, en esta sección se pretende exponer las posibles líneas de investigación para seguir avanzando en el conocimiento logrado. Estas líneas de investigación se pueden resumir en los siguientes puntos:

- ▷ Desarrollar todos los patrones de arquitectura de DQ del catálogo de DQBR, con el objetivo de abordar una cantidad mayor de necesidades del negocio y consigo, el generar un catálogo de Patrones de Arquitectura.
- ▷ Evaluar los beneficios que lleva la integración de los patrones en las arquitecturas, con ello ya no sólo validar su factibilidad de uso, sino que comprobar su utilidad en las organizaciones.
- ▷ Bajo el contexto de la propuesta, construir una arquitectura empresarial de Referencia guiada por la calidad de datos y desarrollada a partir de los patrones desarrollados.
- ▷ Bajo los artefactos y métodos propuestos, plantear patrones de arquitectura enfocados en otros requisitos no funcionales, como por ejemplo, RNF de Seguridad, Sustentabilidad, etc.

7.3. Contraste de resultados

- ▷ Publicación (en revisión) en revista de carácter internacional.
  - ◦ Caro, A, Ruiz-González, F, Rodríguez, A y Fuentes, G; *Using a Business Perspective to Identify Data Quality Requirements* en Enterprise Architectures. Business & Information Systems Engineering, 5/2018.
- ▷ Publicación aceptada en un conferencia de carácter nacional.
  - ◦ Fuentes, G, Caro, A y Rodríguez, A; *Requisitos de Calidad de Datos en Modelos de Arquitectura Empresarial: Una Revisión Sistemática de la Literatura* en VII Congreso Internacional de Computación e Informática del Norte de Chile, INFONOR CHILE 2016; Copiapo, Chile.
- ▷ Ponencia en encuentro de investigación de carácter nacional.
  - ◦ Fuentes, G, Caro, A y Rodríguez, A; *Requisitos de Calidad de Datos en Modelos de Arquitectura Empresarial: Una Revisión Sistemática de la Literatura* en V Encuentro de Investigación de Estudiantes de Postgrado, UBB 2016; Concepción, Chile.

Bibliografía

Adina Aldea, Maria Eugenia Iacob, Jos van Hillegersberg, Dick Quartel, y Henry Franken. Modelling Value with ArchiMate. En *International Conference on Advanced Information Systems Engineering*, págs. 375–388. Springer, 2015.

Carlo Batini y Monica Scannapieco. *Data and Information Quality: Dimensions, Principles and Techniques*. Data-Centric Systems and Applications. Springer International Publishing, 2016.

Phil Beauvoir. Archi Tools. `http://www.archimatetool.com`, 2016. [Web; accedida el 12-06-2016].

Alexander Bock, Monika Kaczmarek, Sietse Overbeek, y Michael Heß. A Comparative Analysis of Selected Enterprise Modeling Approaches. En *IFIP International Federation for Information Processing 2014*, págs. 148–163. 2014.

Konstantinos Bovalis, Vassilios Peristeras, Margarida Abecasis, Raul-Mario Abril-Jimenez, Miguel Alvarez Rodriguez, Corinne Gattegno, Athanasios Karalopoulos, Ioannis Sagias, Szabolcs Szekacs, y Suzanne Wigard. Promoting interoperability in europe's e-government. *Computer*, 47(10):25–33, 2014.

British Council. Enterprise architecture roadmap. `http://docplayer.net/2544639-Enterprise-architecture-roadmap.html`, 2016. [Web; accedida el 22-05-2017].

Angélica Caro, Alejandra Fuentes, y M Antonieta Soto. Desarrollando sistemas de información centrados en la calidad de datos - Developing information systems focused on data quality. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 21:54–69, 2013.

Angélica Caro, Alfonso Rodríguez, Cinzia Cappiello, y Ismael Caballero. Designing Business Processes Able To Satisfy Data Quality Requirements. En *Proceedings of the 17th International Conference on Information Quality (ICIQ-2012)*, págs. 31–45. 2012.

Angélica Caro, Francisco Ruiz-González, Alfonso Rodríguez, y Guillermo Fuentes. Using a Business Perspective to Identify Data Quality Requirements in Enterprise Architectures, 2017. Enviado en Mayo del 2017.

Bin Chen y Qiang Dong. A taxonomy system for information system requirements. En *Proceedings of the International Conference on Information Engineering and Applications (IEA) 2012*, págs. 633–643. Springer, 2013.

Michele Chinosi y Alberto Trombetta. BPMN: An introduction to the standard. *Computer Standards & Interfaces*, 34(1):124 – 134, 2012.

Sandra DÁgostino. *Desarrollo de un framework para la interoperabilidad en Gobierno Electrónico*. Proyecto Fin de Carrera, Facultad de Informática, Universidad Nacional de la Plata, 2011.

European Commission. Communication on interoperability. `https://ec.europa.eu/isa2/sites/isa/files/docs/publications/communication_on_interoperability.pdf`, 2010. [Web; accedida el 23-01-2017].

European Commission. European interoperability framework (EIF). *Towards Interoperability for European Public Services*, 2011.

European Commission. European interoperability framework (EIF). `http://ec.europa.eu/archives/isa/documents/isa_annex_ii_eif_en.pdf`, 2014. [Web; accedida el 23-01-2017].

European Commission. eDelivery SAT v1.0.1 Beta. `https://joinup.ec.europa.eu/asset/eia/asset_release/edelivery-sat-v101-beta`, 2016a. [Web; accedida el 31-01-2017].

European Commission. eHI SAT v1.0.1 Beta. `https://joinup.ec.europa.eu/asset/eia/asset_release/ehi-sat-v101-beta`, 2016b. [Web; accedida el 31-01-2017].

European Commission. eID SAT v1.0.1 Beta. `https://joinup.ec.europa.eu/asset/eia/asset_release/eid-sat-v101-beta`, 2016c. [Web; accedida el 31-01-2017].

European Commission. European interoperability reference architecture (EIRA). `https://joinup.ec.europa.eu/asset/eia/asset_release/eira-v111`, 2016d. [Web; accedida el 23-01-2017].

European Commission. Open Data SAT v1.0.1 Beta. `https://joinup.ec.europa.eu/asset/eia/asset_release/open-data-sat-v101-beta`, 2016e. [Web; accedida el 31-01-2017].

Roger Evernden. TOGAF Poster Series #25 - Architecture Patterns. `https://www.goodelearning.com/downloads/preview/togaf_poster_25_-_150dpi-preview.pdf`, 2014. [Web; accedida el 13-12-2016].

Guillermo Fuentes-Quijada, Angélica Caro, y Alfonso Rodríguez. Requisitos de calidad de datos en modelos de arquitectura empresarial: Una revisión sistemática de la literatura. En *Congreso Internacional de Computación e Informática del Norte de Chile*, VII, págs. 5–17. 2016.

Matthias Galster y Eva Bucherer. A taxonomy for identifying and specifying non-functional requirements in service-oriented development. En *Services-Part I, 2008. IEEE Congress on*, págs. 345–352. IEEE, 2008.

Mohamad Gharib y Paolo Giorgini. Dealing with information quality requirements. En *Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling*, págs. 379–394. Springer, 2015a.

Mohamad Gharib y Paolo Giorgini. Modeling and reasoning about information quality requirements in business processes. En *Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling*, págs. 231–245. Springer, 2015b.

Asif Qumer Gill. Agile enterprise architecture modelling: Evaluating the applicability and integration of six modelling standards. *Information and Software Technology*, 67:196–206, 2015.

Asif Qumer Gill y Muhammad Atif Qureshi. Adaptive Enterprise Architecture Manager. *Journal of Software*, 10(5):628–638, 2015.

Paul Glowalla y Ali Sunyaev. Process-Driven Data Quality Management: A Critical Review on the Application of Process Modeling Languages. *Journal of Data and Information Quality*, 5(1-2):1–30, 2014.

Narasimhaiah Gorla, Toni M. Somers, y Betty Wong. Organizational impact of system quality, information quality, and service quality. *Journal of Strategic Information Systems*, 19(3):207–228, 2010.

Paul Harmon y Celia Wolf. Business process modeling survey. *Business Process Trends*, 2011.

Anders Haug, Frederik Zachariassen, y Dennis van Liempd. The costs of poor data quality. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 4(2):168–193, 2011.

Robert Heinrich, Alexander Kappe, y Barbara Paech. Modeling Quality Information within Business Process Models. *Proceedings of the 4th SQMB Workshop*, TUM-I1104:4–13, 2011.

Robert Heinrich y Barbara Paech. Defining the Quality of Business Processes. *Modellierung 2010 P-161*, págs. 113–148, 2010.

M. E. Iacob, L. O. Meertens, H. Jonkers, D. A C Quartel, L. J M Nieuwenhuis, y M. J. van Sinderen. From enterprise architecture to business models and back. *Software and Systems Modeling*, 13(3):1059–1083, 2014.

Phyllis Illari y Luciano Floridi. Iq : Purpose and Dimensions. *Proceedings of the 17th International Conference on Information Quality (ICIQ-2012)*, págs. 178–192, 2012.

ISO/IEC-25012. ISO/IEC 25012: Software Engineering - Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Data Quality Model. *ISO/IEC-25012*, 2008.

H. Jonkers, M. M. Lankhorst, R. V. Buuren, S. Hoppenbrouwers, M. Bonsangue, y L. V. D. Torre. Concepts for modelling Enterprise Architectures. *International Journal of Cooperative Information Systems*, 13(Nadler 1992):257–287, 2004a.

Henk Jonkers, René Van Buuren, Farhad Arbab, Frank De Boer, Marcello Bonsangue, Hans Bosma, Hugo Doest, Luuk Groenewegen, Juan Guillen Scholten, Stijn Hoppenbrouwers, Maria-eugenia Iacob, Wil Janssen, Marc Lankhorst, Diederik Van Leeuwen, Erik Proper, Andries Stam, Leon Van Der Torre, Gert Veldhuijzen Van Zanten, Telematica Instituut, P O Box, y A N Enschede. Towards a Language for Coherent Enterprise Architecture Descriptions. En *Enterprise Distributed Object Computing Conference, 2003. Proceedings. Seventh IEEE International*, págs. 28–37. 2004b.

Barbara Kitchenham. Procedures for performing systematic reviews. *Keele, UK, Keele University*, 33(2004):1–26, 2004.

Barbara Kitchenham y Stuart Charters. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Inf. téc., Technical report, EBSE Technical Report EBSE-2007-01, 2007.

Marc M Lankhorst. Enterprise architecture modelling — the issue of integration. *Advanced Engineering Informatics*, 18(4):205–216, 2004.

Marc M Lankhorst, Henderik Alex Proper, y Henk Jonkers. The architecture of the archimate language. En *Enterprise, business-process and information systems modeling*, págs. 367–380. Springer, 2009.

Marc M Lankhorst, Henderik Alex Proper, y Henk Jonkers. The anatomy of the archimate language. *International Journal of Information System Modeling and Design (IJISMD)*, 1(1):1–32, 2010.

Dewi Mairiza, Didar Zowghi, y Nurie Nurmuliani. An investigation into the notion of non-functional requirements. *Proceedings of the 2010 ACM Symposium on Applied Computing - SAC '10*, págs. 311–317, 2010.

Julio Cesar Nardi, Ricardo De Almeida Falbo, y Joao Paulo A Almeida. An Ontological Analysis of Service Modeling at ArchiMate's Business Layer. *Proceedings . IEEE 18th international Enterprise Distributed object computing conference*, 2014-December:92–100, 2014.

Robert C Nickerson, Upkar Varshney, y Jan Muntermann. A method for taxonomy development and its application in information systems. *European Journal of Information Systems*, 22(3):336–359, 2013.

Paulo Oliveira, Fátima Rodrigues, y Helena Galhardas. A Taxonomy of Data Quality Problems. *2nd Int. Workshop on Data and Information Quality*, págs. 219–233, 2005.

OMG. Business Process Model and Notation (BPMN 2.0). `http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/`, 2011. [Web; accedida el 22-02-2016].

OMG. Unified Modeling Language (UML 2.5). `http://www.omg.org/spec/UML/2.5/`, 2015. [Web; accedida el 24-02-2016].

Christopher J Pavlovski y Joe Zou. Non-functional requirements in business process modeling. En *Proceedings of the fifth Asia-Pacific conference on Conceptual Modelling-Volume 79*, págs. 103–112. Australian Computer Society, Inc., 2008.

Ludmila Penicina. Linking BPMN, ArchiMate, and BWW: Perfect Match for Complete and Lawful Business Process Models? *Short Paper Proceedings of the 6th IFIP WG 8.1 Working Conference on the Practice of Enterprise Modeling (PoEM 2013)*, Vol-1023:156–165, 2013.

Ludmila Penicina y Marite Kirikova. Towards Completeness and Lawfulness of Business Process Models. En *Perspectives in Business Informatics Research*, págs. 63–77. Springer, 2013.

Alfonso Rodríguez, Angélica Caro, Cinzia Cappiello, y Ismael Caballero. A bpmn extension for including data quality requirements in business process modeling. En *Business Process Model and Notation: 4th International Workshop, BPMN 2012, Vienna, Austria, September 12-13, 2012. Proceedings*, págs. 116–125. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2012.

Babak Darvish Rouhani, Mohd Naz'ri Mahrin, Fatemeh Nikpay, Rodina Binti Ahmad, y Pourya Nikfard. A systematic literature review on enterprise architecture implementation methodologies. *Information and Software Technology*, 62(February 2016):1–20, 2015.

Shazia Sadiq y NK Yeganeh. 20 Years of Data Quality Research: Themes, Trends and Synergies. *Australasian Database Conference*, 115(February 2016), 2011.

Ana Sasa y Marjan Krisper. Enterprise architecture patterns for business process support analysis. *Journal of Systems and Software*, 84(9):1480–1506, 2011.

Sing What Tee, Paul L Bowen, Peta Doyle, y Fiona H Rohde. Factors influencing organizations to improve data quality in their information systems. *Accounting & Finance*, 47(2):335–355, 2007.

The Open Group. Togaf (togaf 9.1). `https://www2.opengroup.org/ogsys/catalog/g116`, 2013. [Web; accedida el 16-06-2016].

The Open Group. ArchiMate (Archimate 3.0). `http://pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/`, 2016. [Web; accedida el 28-09-2016].

Harmen Van Den Berg, H Bosma, Gertjan Dijk, Hans Van Drunen, J Van Gijsen, F Langeveld, J Luijpers, T Nguyen, R Oosting, Gerand Slagter, et al. Archimate made practical. *Work*, 2013.

Dieter Van Nuffel y Manu De Backer. Multi-abstraction layered business process modeling. *Computers in Industry*, 63(2):131–147, 2012.

John Vlissides, Richard Helm, Ralph Johnson, y Erich Gamma. Design patterns: Elements of reusable object-oriented software. *Reading: Addison-Wesley*, 49(120):11, 1995.

R Hevner Von Alan, Salvatore T March, Jinsoo Park, y Sudha Ram. Design science in information systems research. *MIS quarterly*, 28(1):75–105, 2004.

Richard Y Wang y Diane M Strong. Beyond accuracy: What data quality means to data consumers. *Journal of management information systems*, 12(4):5–33, 1996.

Lihua Xu, Hadar Ziv, Thomas A. Alspaugh, y Debra J. Richardson. An architectural pattern for non-functional dependability requirements. *Journal of Systems and Software*, 79(10):1370–1378, 2006.

J. Yin, Z. Luo, Y. Li, y Z. Wu. Service pattern: An integrated business process model for modern service industry. *IEEE Transactions on Services Computing*, (99):1–11, 2016.

Jianwei Yin, Zhiling Luo, Ying Li, Binbin Fan, Weiwei Liu, y Zhaohui Wu. Towards a service pattern model supporting quantitative economic analysis. En *Services, 2014 IEEE World Congress on*, págs. 95–102. IEEE, 2014.

Anexo A

Revisión Sistemática de la Literatura

El desarrollo de esta Revisión Sistemática de la Literatura (Fuentes-Quijada et al., 2016) da cuenta del Estado del Arte que sostiene esta tesis.

A.1. Recursos para realizar la RSL

Para llevar a cabo esta revisión, se optó por realizar la búsqueda de literatura en recursos electrónicos de tres tipos: (i) Motor/Portal de búsqueda de trabajos Científicos, (ii) Revistas de DQ y (iii) Conferencias de DQ (ver Tabla A.1).

Tipo	Nombre del Recurso
Motor/Portal de búsqueda de trabajos Científicos	ISI Web of Science[1]
	SpringerLink[2]
	Science Direct[3]
	Google Scholar[4]
	ACM Digital Library[5]
	IEEE Xplore Digital Library[6]
Conferencias de DQ	International Conference on Information Quality (ICIQ)[7]
Revistas de DQ	Journal of Data and Information Quality (JDIQ)[8]
	International Journal of Information Quality (IJIQ)[9]

Tabla A.1: Recursos a utilizar en la RSL

[1] http://www.webofknowledge.com
[2] http://www.springerlink.com
[3] http://www.sciencedirect.com
[4] http://scholar.google.com
[5] http://dl.acm.org
[6] http://ieeexplore.ieee.org
[7] http://iciq.global
[8] http://jdiq.acm.org
[9] http://www.inderscience.com/ijiq

A.2. Definición del protocolo de búsqueda

El protocolo de búsqueda está sujeto a los términos y combinaciones de búsqueda, al igual que de la estrategia de búsqueda y el registro de los resultados. A continuación se definen los elementos del protocolo de búsqueda.

A.2.1. Términos y combinaciones de búsqueda

Para realizar el proceso de búsqueda de trabajos y en base a las interrogantes de investigación planteadas, se definió un conjunto de términos de búsqueda y sus respectivas combinaciones (ver Tabla A.2).

Término	**Combinaciones**
▷ Calidad de Datos ▷ Calidad de Información ▷ Data Quality ▷ Information Quality ▷ Requisitos / Requerimientos No-Funcionales ▷ Non-Functional Requirement ▷ BPMN ▷ ArchiMate ▷ Procesos de Negocio ▷ Process Business ▷ Arquitectura Empresarial ▷ Enterprise Architecture ▷ Taxonomía ▷ Taxonomy	▷ Para la Pregunta Q1 ◦ Taxonomía + Requisitos / Requerimientos No-Funcionales + Calidad de Datos / Información + Negocio ◦ Taxonomy + Non-Functional Requirement + Data / Information Quality + Business ▷ Para la Pregunta Q2 ◦ ArchiMate + BPMN + Requisitos / Requerimientos No-Funcionales ◦ ArchiMate + BPMN + Non-Functional Requirement ▷ Para la Pregunta Q3 ◦ Mapeo + ArchiMate + BPMN ◦ Mapping + ArchiMate + BPMN ◦ Enlace + ArchiMate + BPMN ◦ Linking + ArchiMate + BPMN ▷ Para la Pregunta Q4 ◦ Patrón de Modelado + Requisitos / Requerimientos No-Funcionales + Calidad de Datos / Información + ArchiMate / BPMN ◦ Pattern Modeling + Non-Functional Requirement + Data / Information Quality + ArchiMate / BPMN

Tabla A.2: Términos y combinaciones de búsqueda

A.2.2. Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda fue enfocada a realizar este proceso apoyado de los filtros de búsqueda de los recursos electrónicos, en este caso particular, los motores/portales de búsqueda de trabajos científicos. Específicamente, se realizó la búsqueda de artículos, descartando libros y patentes, estas

últimas, en el caso de Google Scholar. Además, se realizaron filtros por años, considerando artículos desde el año 2000, filtros por autores y filtros con operaciones booleanas; aprovechando todo el potencial de las funciones de búsqueda provistas por los motores/portales usados.

Se decidió acotar la búsqueda desde 2000, debido a que la principal notación de modelado de procesos de negocio, BPMN es presentada el año 2004 (Chen y Dong, 2013) y la notación de modelado de Arquitectura Empresariales, ArchiMate, nace como proyecto de notación el año 2002 (Bock et al., 2014).

Por otra parte, para tener un grupo de búsqueda focalizado en el área de interés, se realizó una búsqueda paralela en una conferencia y dos revistas dedicadas al área de DQ. En este último proceso de búsqueda focalizado, el cual no dependió de un motor de búsqueda, se revisó cada artículo de los diferentes proceedings de la conferencia ICIQ y en el caso de las revistas, JDIQ y IJIQ, fueron revisados todos los artículos.

Las búsquedas en los motores/portales de búsqueda de trabajos científicos se realizaron tanto en inglés, como español.

A.2.3. Registro de los resultados de cada búsqueda

Los resultados de la búsqueda se administraron con el gestor bibliográfico Mendeley[10], respaldando su origen, bibliografía y resumen o abstract.

Por otra parte, se llevó el registro de la cantidad, fecha y procedencia de los documentos, por medio de una planilla de cálculo. Además, para cada uno de los trabajos seleccionados, se registró autor(es), año de publicación e interrogante de investigación con la que se vincula.

A.3. Definición del protocolo de revisión

El protocolo de revisión está construido a partir de los criterios de inclusión y exclusión, además, de las estrategias de filtrado, extracción y síntesis. Cada uno de los ítems, mencionados anteriormente se definen a continuación.

A.3.1. Criterios de inclusión

Se decidió incluir todos los artículos que cumplieran con las siguientes restricciones: (i) que aborden los términos y combinaciones de búsqueda, (ii) que contemplen el tema abordado en alguna de las interrogantes de investigación y (iii) que pese a no contemplar los términos y combinaciones de búsqueda o tema, sirva como material complementario a la revisión (no contabilizado en los resultados).

[10] `https://www.mendeley.com`

A.3.2. Criterios de exclusión

Los artículos que resultaron positivos para los siguientes criterios fueron excluidos: (i) documentos publicados antes del año 2000, (ii) documentos que a pesar de abordar los términos y combinaciones de búsqueda no responden a las interrogantes de investigación y (iii) que, aunque el motor búsqueda los propone como resultado, basados en los términos y combinaciones de búsqueda, no se encuentran en el idioma español o inglés.

A.3.3. Estrategia de filtrado

Para realizar un proceso eficiente de búsqueda se tuvo como estrategia de filtrado, el obtener un grupo de candidatos a seleccionar, a través de la lectura del título, resumen y palabras claves del artículo. Los artículos que apuntan a responder las interrogantes de investigación fueron registrados como candidatos.

A.3.4. Estrategia de extracción

La extracción de información de los artículos seleccionados fue realizada de la siguiente forma:

- ▷ Por la comunidad a la que está orientado el documento (Introducción, Trabajos Relacionados y Referencias).
- ▷ Por las contribuciones (Resúmenes, Introducción, Conclusión).
- ▷ Por la información detallada que se necesite para responder a las interrogantes (Cuerpo del Documento).

A.3.5. Estrategia de síntesis

La información extraída de los artículos seleccionados, fue sintetizada en base a las siguientes temáticas:

- ▷ Taxonomías de Requisitos No Funcionales de Calidad de Datos.
- ▷ Requisitos No Funcionales de Calidad Datos en Modelos de Empresa.
- ▷ Mapeo o Correspondencia de la notación ArchiMate a la notación BPMN y viceversa.
- ▷ Patrones de Modelado en el contexto de los Requisitos No Funcionales de Calidad de Datos en las notaciones ArchiMate y BPMN.

Anexo B

Elementos de ArchiMate

B.1. Elementos del núcleo de ArchiMate

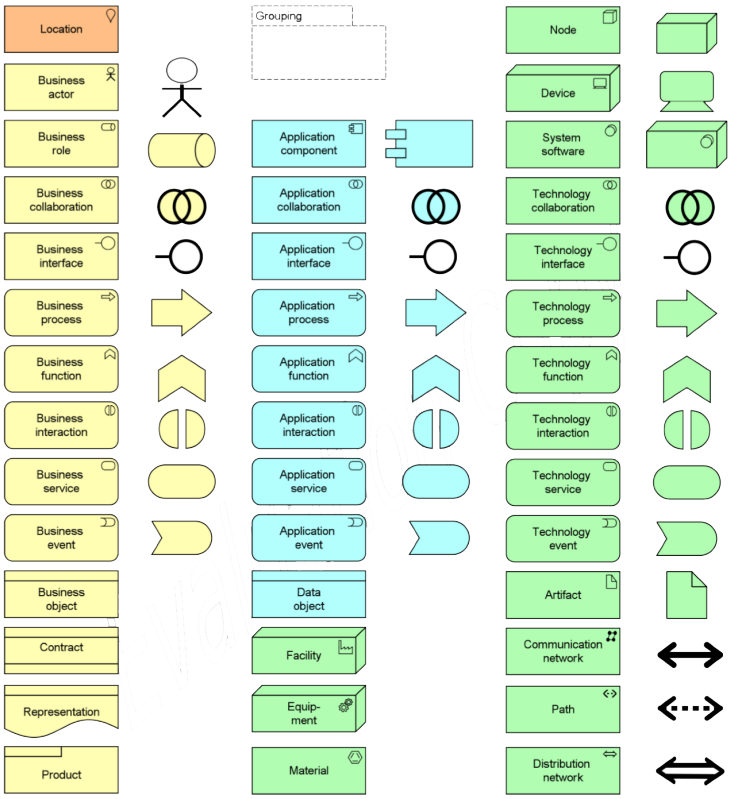


Figura B.1: Elementos del núcleo de ArchiMate (The Open Group, 2016).

B.2. Elementos de motivación, estrategia, implementación y migración de ArchiMate

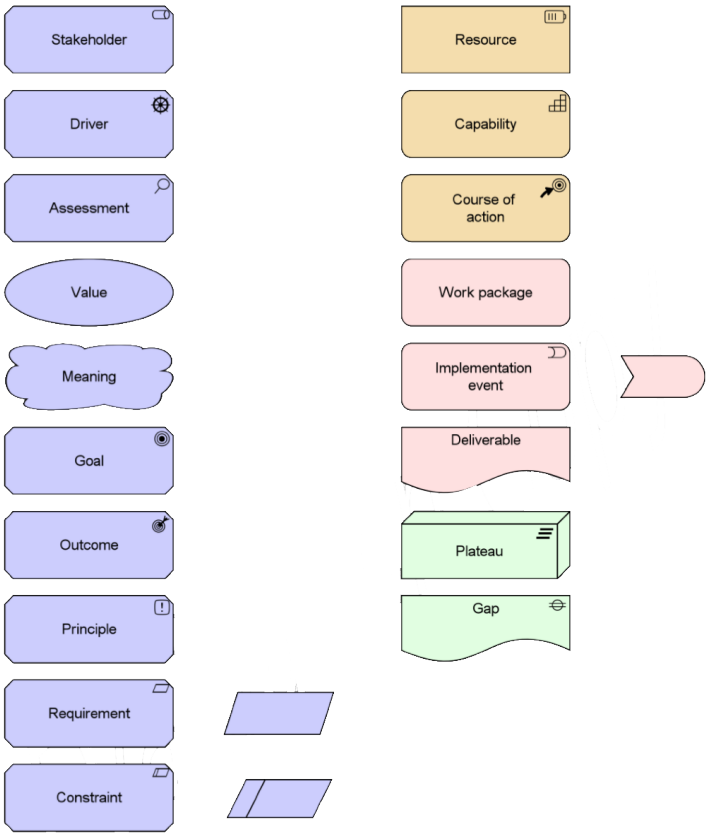


Figura B.2: Elementos de motivación, estrategia, implementación y migración (The Open Group, 2016).

Anexo C

Modelo de construcción de patrones de arquitecturas propuesto por TOGAF

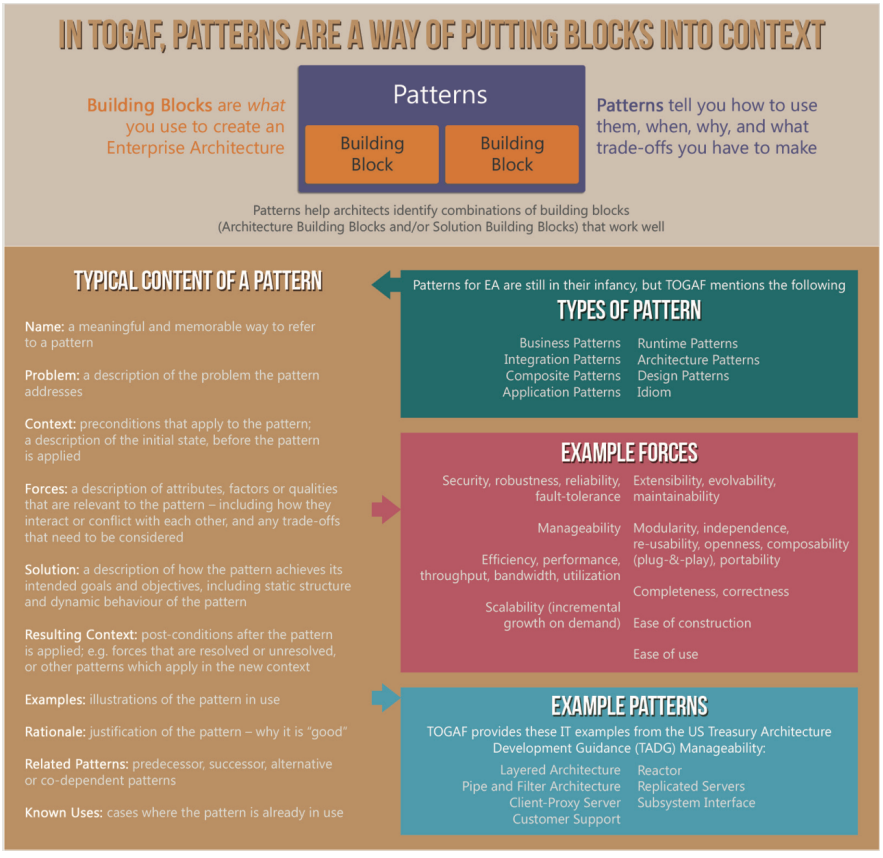


Figura C.1: Serie de poster #25 de TOGAF: Patrones de arquitecturas (Evernden, 2014).

Anexo D

Plantilla de análisis de vinculación

La Tabla D.1 refleja la plantilla usada para realizar el análisis de cada uno de los DQBR seleccionados en relación con cada uno de los elementos de la notación de Arquitecturas Empresariales ArchiMate.

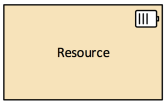
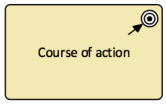
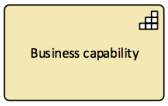
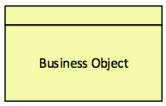
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
Capa Estratégica			
			
			
			

Tabla D.1 – Continua en la página siguiente

Capa de Negocio

Tabla D.1 – Continua desde la página anterior

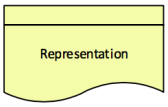
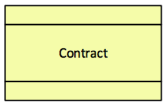
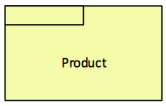
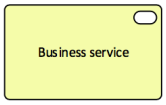
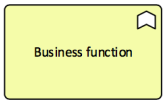
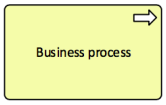
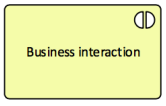
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
			
			
			
			
			
			
			

Tabla D.1 – Continua en la página siguiente

Tabla D.1 – Continua desde la página anterior

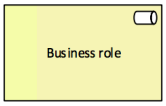
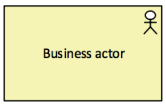
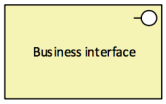
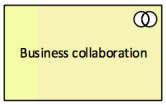
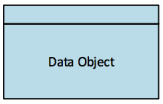
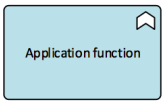
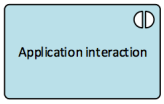
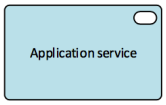
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
			
			
			
			
Capa de Aplicación			
			
			
Capa de Aplicación			

Tabla D.1 – Continua en la página siguiente

Tabla D.1 – Continua desde la página anterior

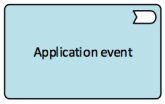
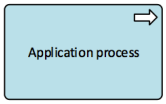
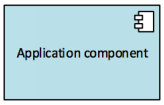
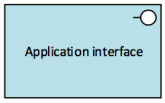
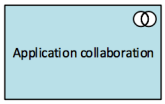
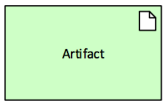
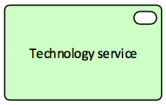
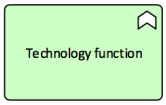
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
			
			
			
			
			
Capa de Tecnología			
			
			

Tabla D.1 – Continua en la página siguiente

Tabla D.1 – Continua desde la página anterior

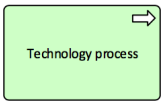
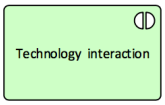
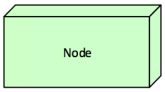
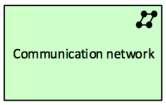
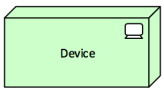
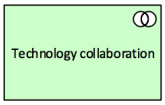
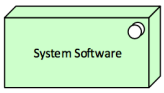
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
			
			
			
			
			
			
			

Tabla D.1 – Continua en la página siguiente

Tabla D.1 – Continua desde la página anterior

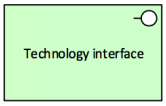
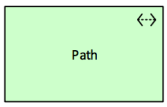
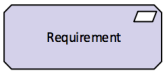
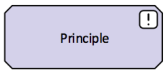
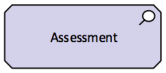
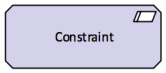
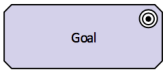
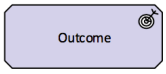
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
			
			
Aspecto Motivacional			
			
			
			
			
			
			

Tabla D.1 – Continua en la página siguiente

Tabla D.1 – Continua desde la página anterior

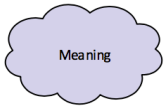
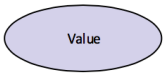
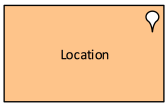
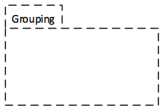
Capa o Aspecto	Elemento	¿Existe Vínculo?	Justificación
			
			
Elementos de Composición			
			

Tabla D.1: Plantilla de análisis de vinculación de los elementos de ArchiMate.

Anexo E

Framework de Interoperabilidad y Arquitectura de Referencia de Interoperabilidad Europea

Actualmente la Unión Europea (UE), a través de la Comisión Europea (CE)[1], se ha preocupado de analizar cómo las administraciones de las naciones pertenecientes a la UE entregan e implementan los servicios públicos[2]. Es por ello, que han buscado establecer directrices para servicios públicos interoperables. Particularmente, la CE ha creado un framework de interoperabilidad para los servicios públicos. La especificación de este framework se basa en la especificación de TOGAF, específicamente en el "Architecture Continuum", el cual establece ampliamente el contexto para un arquitecto y explica cómo las soluciones genéricas pueden ser acomodadas y especializadas para apoyar los requerimientos de una empresa individual (European Commission, 2016d). Además, reutiliza la terminología y paradigmas de TOGAF, como la utilización de patrones de arquitectura, bloque de construcción de arquitectura y vistas (European Commission, 2016d).

E.1. Interoperabilidad

La Comisión Europea define a la Interoperabilidad cómo (European Commission, 2014): *"es la capacidad de las organizaciones dispares y diversas para interactuar hacia objetivos comunes, que son mutuamente beneficiosos y acordados, y que implican el intercambio de información y conocimiento*

[1]La Comisión Europea es un organismo perteneciente a la UE, esta comisión actualmente se encuentra encargada del programa "Interoperability solutions for public administrations, businesses and citizens" que tiene por objetivo entregar soluciones de interoperabilidad a las naciones pertenecientes a la EU.

[2]Un servicio público es un servicio transfronterizo prestado por las administraciones públicas, ya sea entre sí o a las empresas y ciudadanos europeos (European Commission, 2014).

entre las organizaciones a través de los procesos de negocio que apoyan, y además, el intercambio de datos entre sus respectivos sistemas TIC".

Por otra parte, en el trabajo de DÁgostino (2011) se presentan otras tres definiciones de interoperabilidad, las cuales se presentan a continuación:

- ▷ Intercambio coherente de información y servicios entre sistemas. Debe posibilitar la substitución de cualquier componente o producto utilizado en los puntos de interconexión por otro de especificación similar, sin comprometer las funcionalidades del sistema.
- ▷ Habilidad de transferir y utilizar información de manera uniforme y eficiente entre varias organizaciones y sistemas de información.
- ▷ Habilidad de dos o más sistemas (computadoras, medios de comunicación, redes, software y otros componentes de tecnología de la información) de interactuar y de intercambiar datos de acuerdo con un método definido, con el fin de obtener los resultados esperados.

Estas definiciones, nos ayudan a formar una idea de qué es la interoperabilidad y cuáles son los elementos con los cuales tiene vínculo dentro de una empresa.

E.2. Framework de Interoperabilidad

Para definir un Framework de Interoperabilidad, nos podemos referir a la definición de la Comisión Europea (European Commission, 2010): *"un framework de interoperabilidad es un enfoque convenido para la interoperabilidad de las organizaciones que desean trabajar conjuntamente para la prestación conjunta de servicios públicos. Dentro de su ámbito de aplicabilidad, especifica un conjunto de elementos comunes como vocabulario, conceptos, principios, políticas, directrices, recomendaciones, normas, especificaciones y prácticas".*

Bajo esta definición la CE realiza la especificación de su propio Framework de Interoperabilidad, para satisfacer las necesidades de las administraciones públicas de proveer servicios a través de sus fronteras.

E.3. Framework de Interoperabilidad Europeo

El Framework de Interoperabilidad Europeo (EIF, por su sigla en inglés "European Interoperability Framework") busca orientar a las administraciones públicas pertenecientes a los países de la EU, para desarrollar servicios públicos en el contexto de la Interoperabilidad (European Commission, 2011).

Este framework contiene una serie de recomendaciones para la implementación de servicios y tiene tres objetivos principales (European Commission, 2011), los cuales se describen a continuación:

⊗ Promover y apoyar la prestación de servicios públicos europeos promoviendo la interoperabilidad trans-fronteriza e inter-sectorial.

⊗ Orientar a las administraciones públicas en su labor de prestación de servicios públicos europeos a las empresas y a los ciudadanos.

⊗ Complementar y vincular los marcos nacionales de interoperabilidad a nivel europeo.

Las directrices propuestas por EIF, se dividen en cuatro grandes grupos:

- Principios del Framework de Interoperabilidad Europeo.
- Modelo Conceptual para los Servicios Públicos.
- Capas de Interoperabilidad.
- Acuerdos de Interoperabilidad.

A continuación se definen cada uno de los grupos de directrices especificados en EIF.

E.3.1. Principios de EIF

EIF ha definido doce principios que deben tener presentes las organizaciones, los cuales son definidos a continuación (European Commission, 2014):

⋆ **Subsidiaridad y Proporcionalidad:** La UE sólo actúa cuando es más eficaz que las medidas adoptadas a nivel nacional, regional o local y la acción de la UE se limita a lo necesario para alcanzar los objetivos acordados.

⋆ **Centrado en el usuario:** Las necesidades de los ciudadanos y las empresas determinan qué servicios públicos se prestan y cómo se entregan.

⋆ **Inclusión y Accesibilidad:** Los servicios públicos deberían ser accesibles a todos los ciudadanos, incluidas las personas con discapacidad y los ancianos, sin discriminación alguna.

⋆ **Seguridad y Privacidad:** Debe garantizarse la privacidad de los ciudadanos y la confidencialidad de la información proporcionada por las empresas.

⋆ **Multi Lenguaje:** Los sistemas de información que apoyan los servicios públicos deberían tener en cuenta múltiples lenguas.

⋆ **Simplificación Administrativa:** Los servicios públicos deberían reducir la carga administrativa sobre las empresas de la recopilación de información.

⋆ **Transparencia:** Los ciudadanos y las empresas deben ser capaces de comprender y responder a los procesos administrativos y las decisiones que podrían afectarlos.

⋆ **Conservación de la Información:** Los registros electrónicos deben conservarse durante el tiempo que sea necesario.

⋆ **Franqueza:** Fomentar el intercambio de conocimientos y estimular el debate para resolver problemas.

⋆ **Reutilización:** Se deben desarrollar soluciones para facilitar el intercambio y la reutilización.

⋆ **Neutralidad Tecnológica y Adaptabilidad:** No deben imponerse soluciones o productos tecnológicos específicos a los ciudadanos, las empresas y otras administraciones.

⋆ **Efectividad y Eficiencia:** Las soluciones deben servir a las empresas y los ciudadanos de la manera más eficaz y eficiente, proporcionando el mejor valor para el dinero de los contribuyentes.

E.3.2. Modelo Conceptual de los Servicios Públicos

El modelo conceptual para servicios públicos (que se puede ver en la Figura E.1) reúne los aspectos comunes y las mejores prácticas observadas para sugerir formas de organizar la creación y el funcionamiento de los servicios públicos (European Commission, 2014).

Los conceptos claves que propone el modelo conceptual, se especifican a continuación:

- Ayuda a desarrollar un vocabulario común y comprender los principales elementos de un servicio público.

- Hace hincapié en un enfoque integral, que permita la interconexión y la reutilización de los componentes del servicio en la construcción de nuevos servicios.

- Es suficientemente genérico para ser aplicable a cualquier nivel de gobierno que proporcione servicios públicos, desde el nivel local hasta el nivel de la UE.

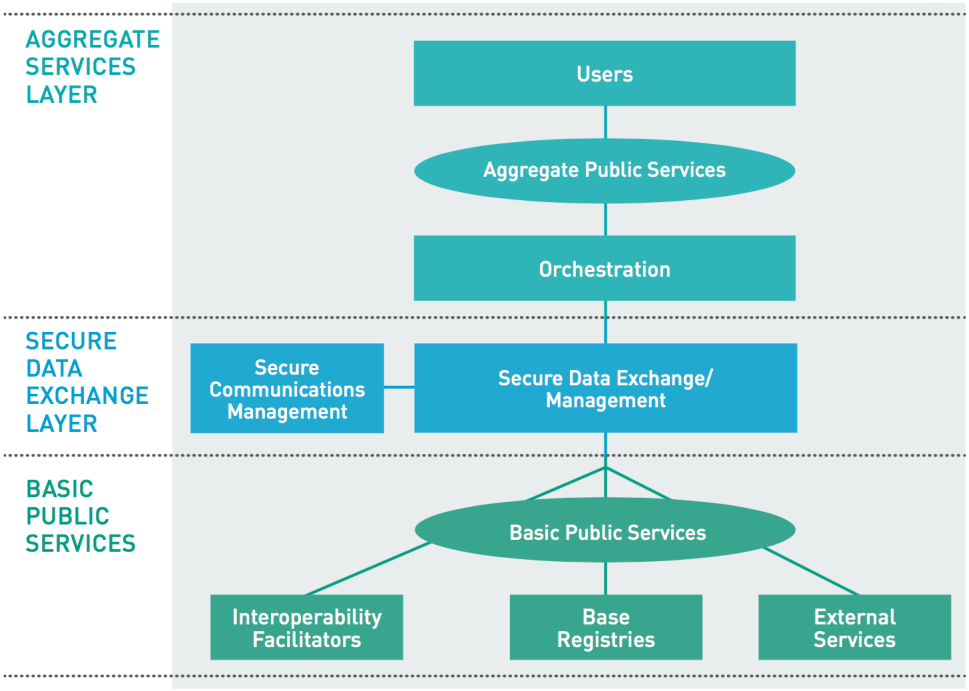


Figura E.1: Elementos básicos del modelo conceptual de servicios públicos de EIF (European Commission, 2011)

E.3.3. Niveles de Interoperabilidad

La aplicación práctica del modelo conceptual de los servicios transfronterizos e inter-sectoriales requiere que se tenga en cuenta el contexto político y los cuatro niveles de interoperabilidad (legalidad, organizativo, semántico y técnico), cuando se establezca un nuevo servicio público europeo, los cuales se definen a continuación (European Commission, 2014):

- **Contexto Político:** El establecimiento de un nuevo servicio público europeo es el resultado de una acción directa o indirecta a nivel político, es decir, de nuevos acuerdos bilaterales, multilaterales o europeos. El apoyo político y el patrocinio son necesarios cuando se crean nuevos servicios para prestar servicios públicos mejores y más centrados en los usuarios y para los esfuerzos transfronterizos de interoperabilidad para facilitar la cooperación entre las administraciones públicas.

- **Interoperabilidad Legal:** Cada administración pública que contribuye a la prestación de un servicio público europeo funciona dentro de su propio marco jurídico nacional, y las incompatibilidades entre las legislaciones de los distintos estados miembros pueden complicar más el trabajo en equipo.

- **Interoperabilidad Organizacional:** La cooperación organizacional se centra en la integración de los procesos empresariales y en el cumplimiento de los requisitos de los usuarios, haciendo que los servicios estén disponibles, sean fácilmente identificables, accesibles y centrados en los usuarios y deberían abordar:
  - Alineamiento de procesos de negocio.
  - Relaciones Organizacionales.
  - Gestión del Cambio.
- **Interoperabilidad Semántica:** Teniendo en cuenta los diferentes entornos lingüísticos, culturales, jurídicos y administrativos de la UE, existen retos importantes para garantizar que se entiende y se conserva el significado preciso y los formatos de la información intercambiada.
- **Interoperabilidad Técnica:** Las especificaciones técnicas formalizadas deben acordarse al establecer servicios públicos europeos.

E.3.4. Acuerdos de Interoperabilidad

La cooperación entre las administraciones públicas a distintos niveles de interoperabilidad debe formalizarse en acuerdos de interoperabilidad que contengan los detalles suficientes para alcanzar su objetivo: proporcionar un servicio público europeo, a la vez que otorgan autonomía a cada organización (European Commission, 2014).

Los acuerdos deben abordar cada uno de los siguientes niveles de interoperabilidad, cómo se describe a continuación:

- **Acuerdos a Nivel Legal:** Prestación específica y obligatoria a través de la legislación, incluidas las directivas europeas y su transposición a la legislación nacional, o acuerdos bilaterales y multilaterales, fuera del ámbito del EIF.
- **Acuerdos a Nivel Organizacional:** Pueden adoptar la forma de memorandos de entendimiento o acuerdos de nivel de servicio que especifican las obligaciones de los participantes en los procesos comerciales transfronterizos y definirán los niveles esperados de servicio, los procedimientos de apoyo / escalado, los datos de contacto, etc.
- **Acuerdos a Nivel Semántico:** Puede tomar la forma de taxonomías de referencia, esquemas, listas de códigos, diccionarios de datos, bibliotecas sectoriales, etc.
- **Acuerdos a Nivel Técnico:** Incluye especificaciones de interfaz, seguridad y mensajería, protocolos de comunicación, formatos de datos, registro dinámico y especificaciones de descubrimiento de servicio.

E.4. Arquitectura de Referencia de Interoperabilidad Europea

La Arquitectura de Referencia de Interoperabilidad Europea (EIRA, por la sigla de su término en inglés "European Interoperability Reference Architecture") es un modelo independiente de plataforma adecuado para arquitectos de sistema de administración pública, responsables de la evaluación del impacto de nuevas legislaciones, gestores de portafolio de la administración pública, la industria y el mundo académico (Bovalis et al., 2014; European Commission, 2016d).

Los casos generales en que se promueve (ver Figura E.2) el uso de EIRA son los siguientes (Bovalis et al., 2014):

- Diseñar Arquitecturas Empresariales desde cero.
- Evaluar la Interoperabilidad de las Arquitecturas existentes.
- Vincular los objetivos políticos con las TIC.
- Creación de taxonomías para permitir el mapeo de EIRA a las soluciones interoperables existentes.

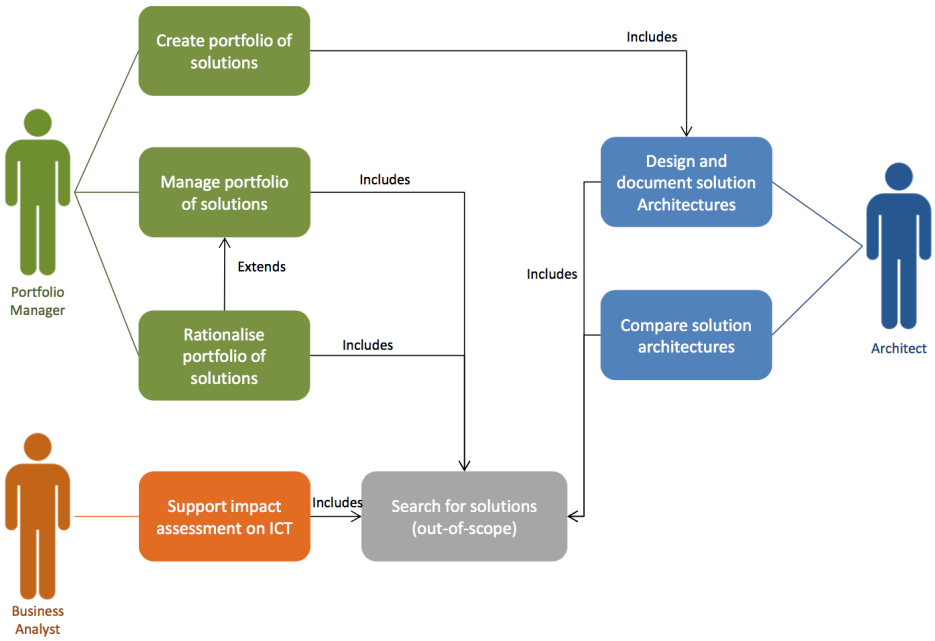


Figura E.2: Usuarios objetivos y casos en que se promueve el uso de EIRA (European Commission, 2016d).

EIRA es una arquitectura de referencia de cuatro visiones para la prestación de servicios públicos digitales interoperables a través de fronteras y sectores. Define las capacidades necesarias

para promover la interoperabilidad como un conjunto de bloques de construcción de arquitectura (European Commission, 2016d).

EIRA tiene cuatro características principales, las cuales son definidas por European Commission (2016d) y que se describen a continuación:

1. Terminología común para lograr un nivel mínimo de coordinación: Proporciona una mínima comprensión común de los componentes básicos más importantes necesarios para construir servicios públicos interoperables.

2. Arquitectura de referencia para la prestación de servicios públicos digitales: Ofrece un marco para categorizar los bloques de soluciones (reutilizables) de una solución de gobierno electrónico. Permite a los gestores de portafolio racionalizar, gestionar y documentar su portafolio de soluciones.

3. Tecnología y neutralidad de los productos y un estilo de arquitectura orientada a servicios (SOA): EIRA adopta un estilo de arquitectura orientado a servicios y promueve ArchiMate como notación de modelado. De hecho, las ABB de EIRA pueden ser vistas como una extensión de los conceptos de modelo en ArchiMate (en su versión 2.1).

4. EIRA está alineado con EIF y cumple el contexto establecido en la Estrategia Europea de Interoperabilidad. Las opiniones de la EIRA corresponden a los niveles de interoperabilidad del EIF: interoperabilidad jurídica, organizativa, semántica y técnica.

E.4.1. Objetivos de EIRA

EIRA tiene como objetivo responder a las necesidades de los usuarios en los siguientes escenarios (European Commission, 2016d):

- **Diseñar:** acelerar el diseño de soluciones de gobierno electrónico que apoyen la prestación de servicios públicos digitales interoperables (a través de fronteras y sectores).

- **Evaluar:** proporcionar un modelo de referencia para comparar las arquitecturas existentes en diferentes ámbitos políticos y áreas temáticas, identificar puntos focales para la convergencia y la reutilización.

- **Comunicar y compartir:** ayuda a documentar los elementos de interoperabilidad más sobresalientes de soluciones complejas y facilita el intercambio de soluciones (re)utilizables.

- **Descubrir y reutilizar:** facilitar el descubrimiento y la reutilización de soluciones de interoperabilidad.

Dado estos objetivos y los casos de uso promovidos por EIRA, se logran especificar casos de uso más específicos, su motivación y resultado, con ello poder proveer un contexto de uso más específico para los posibles y potenciales usuarios de EIRA (European Commission, 2016d). Estos casos de uso más específicos, se describen a continuación:

▷ **Diseño y Documentación de la Arquitectura de una solución**

- **Motivación:** Los usuarios necesitan el diseño de la arquitectura de una solución que debe soportar la interoperabilidad con los estados miembros y/o instituciones de la Unión Europea y documentar la solución por medio de ABB.
- **Resultado:** La arquitectura de la solución es creada, cómo una colección de Bloque de Construcción de Soluciones que son mapeadas a la plantilla de la arquitectura de solución.

▷ **Comparar una Arquitectura de una solución**

- **Motivación:** Los usuarios ya tienen una arquitectura de una solución (los SBB de la arquitectura ya se encuentran operativos en la empresa) y necesita evaluar y aumentar el nivel de madurez de interoperabilidad, realizando una comparación contra EIRA.
- **Resultado:** Se evalúa la madurez de la arquitectura de una solución (por cada SBB). La arquitectura de la solución se actualiza para que cumpla los requisitos de interoperabilidad.

▷ **Crear un portafolio de soluciones**

- **Motivación:** Los usuarios quieren crear un portafolio de aplicaciones o soluciones para sus empresas, y necesitan un modelo estructurado que pueda facilitar el compartir y reutilizar estas soluciones con sus socios.
- **Resultado:**
  - Se crea un nuevo portafolio de soluciones que son mapeadas a los ABB de EIRA.
  - Se identifican soluciones interoperables y se comparten con otros socios.

▷ **Gestionar un portafolio de soluciones**

- **Motivación:** Debido a nuevas circunstancias (por ejemplo: restricciones presupuestarias, nuevas necesidades de interoperabilidad, etc.), el existente portafolio de Tecnologías de Información (TI) de la empresa del usuario debe gestionarse añadiendo, actualizando o eliminando soluciones.
- **Resultado:**

- El existente portafolio de TI es mapeado al de EIRA.
- Se añaden nuevas soluciones interoperable (reutilizables) al portafolio.
- Se identifican las soluciones del portafolio (existente) que se deben actualizar, fusionar o eliminar.

▷ **Ajustar un portafolio de soluciones**

- **Motivación:** Múltiples SBB en el portafolio de la empresa mapean al mismo ABB de EIRA. Los usuarios quieren reducir el número de soluciones en el portafolio y al mismo tiempo, aumentar el nivel medio de madurez de la interoperabilidad del portafolio.
- **Resultado:**
  - El portafolio TI de la empresa es ajustado; son identificadas las soluciones que son superfluas y que necesitan ser fusionadas en el portafolio.
  - Las soluciones que tiene mayor interoperabilidad se mantienen en el portafolio.

▷ **Evaluación del impacto de la estructura en las TIC**

- **Motivación:** Los usuarios quieren describir la arquitectura y las implicaciones de la interoperabilidad de una nueva (o existente) política o dominio temático.
- **Resultado:** La arquitectura y las implicaciones de interoperabilidad de una política o dominio temático es estructurado acorde a EIRA. Los ABB y las relaciones que son afectados cuando se produce un cambio, se identifican.

E.4.2. Artefactos provistos por EIRA

Dentro de los artefactos de EIRA (European Commission, 2016d), se encuentran los siguientes elementos:

▷ **Documento Introductorio de EIRA:** es un documento PDF que contiene una introducción a EIRA, incluye conceptos claves, uso de la notación ArchiMate, descripción de las vistas y herramientas de soporte.

▷ **El modelo ArchiMate de EIRA:** Modelo de la Arquitectura de Referencia sobre la herramienta Archi Tools (Beauvoir, 2016). Este modelo de EA de referencia posee siete vistas, las cuales se definen a continuación:

- **EIRA high-level overview:** Esta vista presenta una vista general de los ABB más importantes de EIRA. Los ABB de esta vista representan los puntos de conexión entre cada una de las vistas de EIRA, permitiendo de esta manera la trazabilidad entre sus

diferentes bloques de construcción. No son elementos necesariamente obligatorios, pero siempre deben ser considerados por un usuario de EIRA al momento de desarrollar algunos de los casos de uso propuestos y descritos anteriormente.

- **Legal View:** La vista legal modela los instrumentos más importantes para el desarrollo de políticas públicas e instrumentos de implementación que se deben considerar para apoyar la interoperabilidad legal.
- **Organisational View:** La vista organizacional modela los ABB más importantes que se deben considerar para apoyar la interoperabilidad organizacional entre proveedores y usuarios de un servicio público.
- **Semantic View:** La vista semántica modela los ABB más importantes que se deben considerar para apoyar la interoperabilidad semántica de los intercambios de información entre administraciones, empresas y ciudadanos.
- **Technical – Application View:** La vista técnica – aplicación modela los ABB más importantes que se deben considerar para soportar la interoperabilidad técnica cuando se construye una solución europea interoperable. Una solución europea interoperable puede apoyar a una o más políticas públicas.
- **Technical – Infrastructure View:** La viste técnica – infraestructura proporciona un meta modelo de contenido de arquitectura para los servicios de infraestructura intersectoriales más importantes, junto con las instalaciones de alojamiento y redes de soporte, las cuales deben ser consideradas para soportar interoperabilidad técnica cuando se construye una solución europea interoperable.
- **Interoperability Specification Underpinning View:** La vista subyacente de la especificación de interoperabilidad proporciona un meta modelo de ABB a partir de las diferentes vistas y las representa como una taxonomía de especificaciones de interoperabilidad. Cada vista de EIRA tiene ABB que soportan la interoperabilidad.

Dentro de los documentos que derivan de EIRA (European Commission, 2016d), se encuentran las Plantillas de Arquitectura de una Solución (SAT, de su traducción en inglés "Solution Architecture Template"). Un SAT es una especialización de EIRA, que incluye un subconjunto de ABB del EIRA y algunos bloques de construcción de solución opcionales. Se centra en los bloques de construcción más sobresalientes necesarios para construir una solución interoperable que aborde una capacidad empresarial particular, la cual implica el intercambio de información comercial.

Actualmente la CE mantiene la descripción de cuatro artefactos SAT, los cuales se describen a continuación:

- ▷ Open Data SAT (European Commission, 2016e): El propósito de este SAT es proporcionar una guía definiendo una arquitectura de interoperabilidad mínima, pero holística (legal, organizacional, semántica y técnica) para implementar el reconocimiento mutuo de Open Data SAT.

- ▷ eHI SAT (European Commission, 2016b): El propósito de este SAT es proporcionar una guía mediante la definición de una arquitectura de interoperabilidad mínima, pero holística (legal, organizacional, semántica y técnica) para desarrollar una solución basada en la Web centrada en la CE.

- ▷ eID SAT (European Commission, 2016c): El propósito de este SAT es proporcionar una guía mediante la definición de una arquitectura mínima, pero holística (legal, organizativa, semántica y técnica) de interoperabilidad para implementar un servicio de autenticación transfronteriza de eID[3].

- ▷ eDelivery SAT (European Commission, 2016a): El propósito de este SAT es proporcionar una guía definiendo una arquitectura de interoperabilidad mínima, pero holística (legal, organizativa, semántica y técnica) para implementar el componente técnico de eDelivery[4].

[3]eID es un bloque de construcción de la Unidad de Interconexión Europea que ayuda a las administraciones públicas y a los proveedores privados de servicios en línea a ampliar fácilmente el uso de sus servicios en línea a los ciudadanos de otros estados miembros de la UE (European Commission, 2016c).

[4]eDelivery ayuda a las administraciones públicas a intercambiar datos y documentos electrónicos con otras administraciones públicas y empresas de forma interoperable, segura y confiable (European Commission, 2016a).

Anexo F

Open Data SAT

El propósito de este SAT es proporcionar una guía que defina una arquitectura de interoperabilidad mínima, pero holística (legal, organizacional, semántica y técnica) para implementar el reconocimiento mutuo de Open Data SAT. Cabe mencionar en este punto, que toda la información que se especificará de Open Data SAT es extraída desde (European Commission, 2016e).

Los datos abiertos (u Open Data) se refieren a la práctica de publicar datos (sin procesar) de una manera que sea accesible, reutilizable, legible por máquina y con licencia permisiva. Esto puede ser generado por una amplia gama de partes, incluidas las autoridades públicas, el sector semi-público, las empresas y el público en general. En el caso de las autoridades públicas, como las organizaciones de la Unión Europea, la puesta a disposición de sus datos para la reutilización pública apoya el desarrollo económico, la apertura y la transparencia.

De hecho, las autoridades públicas producen, recogen o generan grandes cantidades de datos, conocidos como datos públicos, información del sector público o datos gubernamentales. La mayoría de los datos de este tipo están a disposición del público y se recopilan a expensas de los contribuyentes y por su beneficio final. Por lo tanto, el acceso y la reutilización de la información debe estar disponible gratuitamente.

F.1. Aspectos Motivacionales de Open Data SAT

Open Data SAT es una implementación que integra el aspecto de Motivación de ArchiMate en su modelo de EA y procura dejar explícito los elementos de este aspecto asociados a los datos abiertos en su modelo. Sin embargo, de manera implícita implementa los principios de EIF.

Los principios y requerimientos que Open Data SAT define en su modelo se describen a continuación (European Commission, 2016e):

- ▷ **Principio - Principio de datos vinculados:** los principios de datos vinculados proporcionan una API común para datos en la Web que es más conveniente que muchas API diseñadas de forma separada y diferente, publicadas por proveedores de datos individuales.
- ▷ **Principio - Datos abiertos por defecto:** todos los datos del gobierno se publicarán abiertamente de forma predeterminada.
- ▷ **Principio - Calidad y Cantidad:** los datos deben publicarse tan pronto como sea posible en su forma original y descritos en un lenguaje claro. Este principio denota la importancia de los metadatos y la retroalimentación de los usuarios para mejorar la calidad.
- ▷ **Principio - Utilizable por todos:** los datos se publicarán en formatos abiertos para seres humanos y máquinas siempre que sea posible y serán gratuitos.
- ▷ **Principio - Liberación de datos para mejorar la gobernabilidad:** los gobiernos compartirán sus conocimientos técnicos entre sí y documentarán sus propias iniciativas de datos abiertos.
- ▷ **Principio - Liberación de datos para la innovación:** los gobiernos promoverán la alfabetización abierta de datos y la provisión de datos en formatos legibles por computadores.
- ▷ **Requerimiento - Los datos abiertos deben estar provistos de una licencia:** en la mayoría de las jurisdicciones de un entorno empresarial, hay derechos de propiedad intelectual sobre los datos, los cuales que impiden que terceros los utilicen, reutilicen y redistribuyan los datos sin permiso explícito. Incluso en lugares donde la existencia de derechos es incierta, por ello es, importante aplicar una licencia simplemente por razones de claridad.

F.2. Usos de Open Data SAT

Cuando un arquitecto va a utilizar este SAT, normalmente, debe realizar un análisis de brechas entre una solución existente y Open Data SAT, o si, desea modelar una solución en el dominio de datos abiertos desde cero, debe implementar directamente este SAT.

Aunque Open Data SAT toma mucha inspiración de los datos abiertos de la UE, está desarrollado pensando en un alcance más amplio y explica cómo cualquier proveedor de datos y cualquier propietario de un portal de datos trabajan en conjunto para proporcionar acceso a datos abiertos.

F.3. Puntos de Vista de Open Data SAT

Open Data SAT describe siete puntos de vista (European Commission, 2016e), seis de ellos son los que, por defecto, implementa y describe EIRA, y el séptimo punto de vista, en el caso de este

SAT, describe a los elementos de Motivación.

F.3.1. Vista General

La vista general de Open Data SAT es un resumen de la EA que describre este SAT (ver Figura F.1).

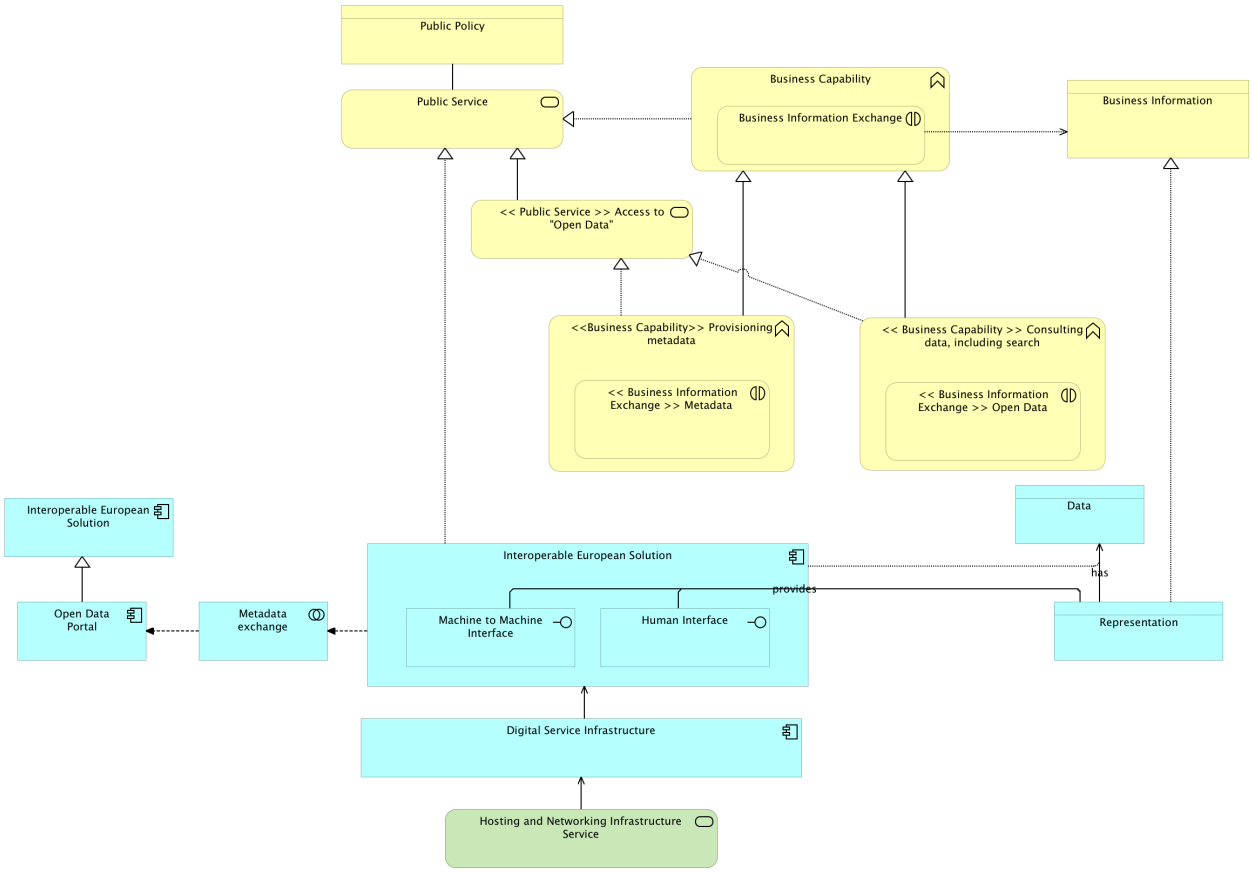


Figura F.1: Vista general de Open Data SAT (European Commission, 2016e).

En esta vista, se pueden apreciar elementos de tres de los seis niveles que la notación ArchiMate permite modelar de una empresa. Los niveles descritos en la vista, describen a grandes rasgos (debido a lo general de la vista) como se configura el negocio, las aplicaciones y la tecnología.

F.3.2. Vista Legal

La vista legal de Open Data SAT consta de un subconjunto de ABB de EIRA, así como algunos bloques de soluciones predefinidos (ver Figura F.2).

Esta viste expone las normativas, políticas y leyes que se deben utilizar para la implementación de Open Data SAT. Dentro de las normativas existentes, se expone la especificación legal de la interoperabilidad que se implementa en el modelo deEA.

Por ejemplo, dentro de las normativas modelas en la EA de Open Data SAT se encuentra la Directiva 2003/98/CE relativa a la reutilización de la información del sector público, conocida como Directiva PSI (por la sigla en inglés "Public Service Information"), que establece el marco legislativo general a nivel europeo para los datos gubernamentales. En junio de 2013 se adoptó una revisión de la Directiva PSI. La Directiva PSI revisada (Directiva 2013/37/UE) introduce importantes mejoras, ya que introduce la norma por defecto de que la información pública estará disponible de forma gratuita o a muy bajo costo y amplía el alcance a otras instituciones (museos, archivos y bibliotecas).

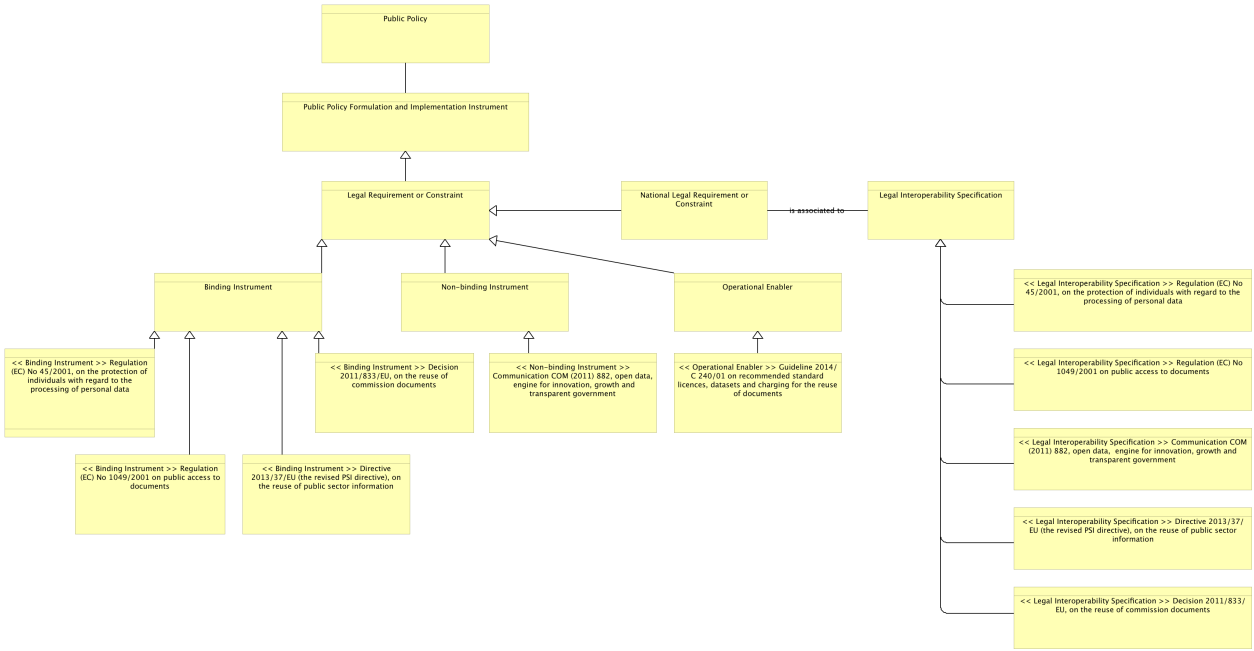


Figura F.2: Vista legal de Open Data SAT (European Commission, 2016e).

F.3.3. Vista Organizacional

La vista organizacional de Open Data SAT consta de un subconjunto de ABB de EIRA, así como algunos bloques de soluciones predefinidos (ver Figura F.3).

Basados en que Open Data SAT es una especialización de EIRA, el documento introductorio de Open Data SAT expone lo siguiente:

El Servicio Público en el caso de Open Data SAT es *"Access Open Data"* donde distinguimos dos capacidades de negocios; Consulta de datos, incluida la búsqueda y el suministro de metadatos.

"Consultation of data, including search", es la capacidad de negocio en la que un ciudadano, una empresa o una administración pública en el papel de *"public service consumer"* que puede buscar y utilizar datos abiertos de un *"Data Provider"* o un *"Open data catalogue and portal owner"* que tienen el rol de *"public service provider"*.

"Provisioning of metadata" es la capacidad de negocio en la que un *"data provider"* proporciona sus metadatos a un *"open data catalogue and portal owner"*.

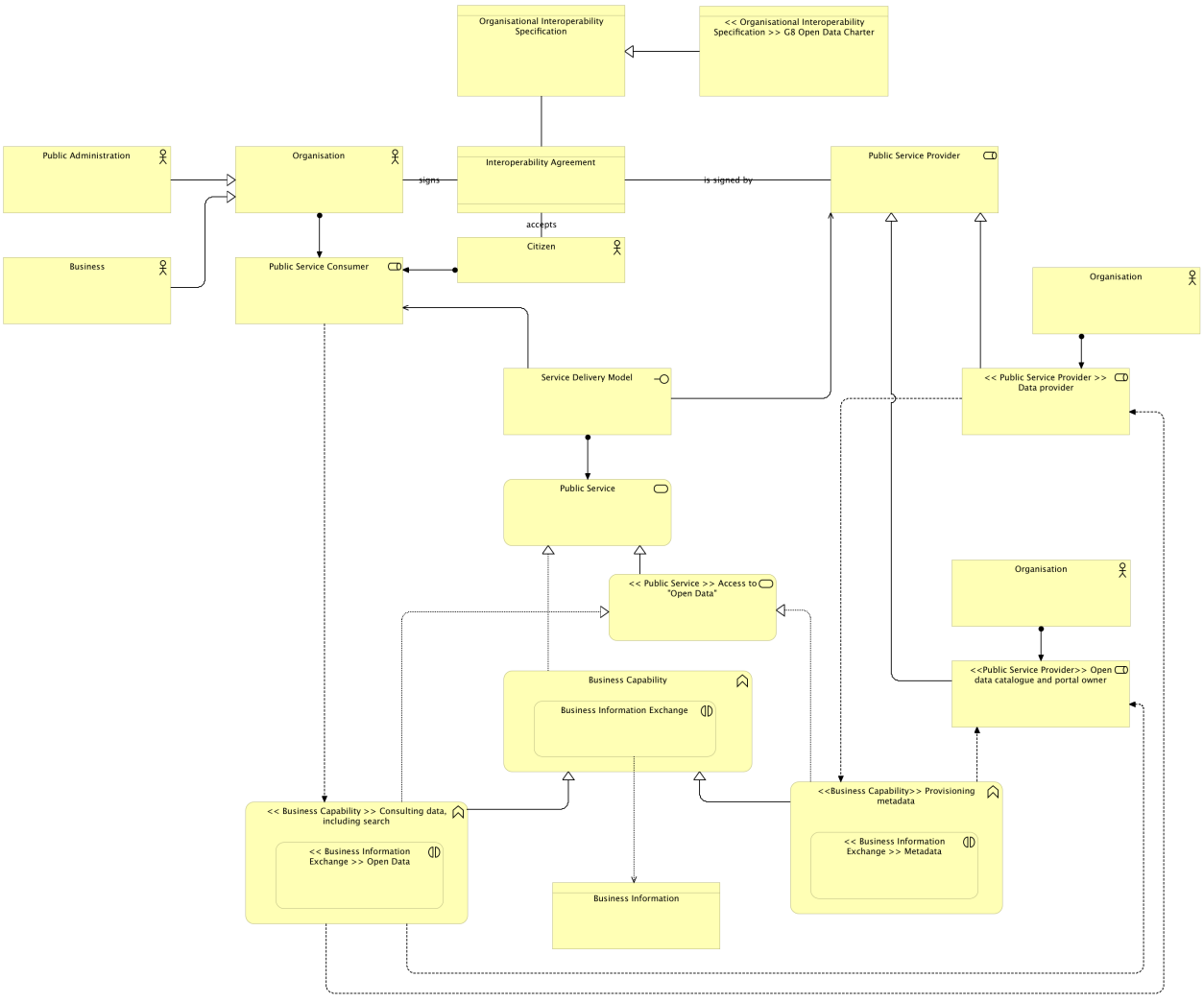


Figura F.3: Vista organizacional de Open Data SAT (European Commission, 2016e).

Se establece un acuerdo de interoperabilidad (normalmente en forma de un acuerdo de nivel de servicio o un acuerdo de colaboración) entre los consumidores de servicio público del servicio *"Access Open Data"* y los proveedores de servicios públicos. Esto puede ser un acuerdo formal donde ambas

partes firman el acuerdo, o un acuerdo informal, típicamente un ciudadano que (implícitamente) acepta el acuerdo. Este acuerdo de interoperabilidad se describirá en un modelo de prestación de servicios que define cómo la organización organiza la prestación de sus servicios a los consumidores de servicios.

En algunos casos, los datos abiertos que se proporcionan pueden ser comentados o calificados por los ciudadanos, donde estos comentarios automáticamente pasan a formar parte de los metadatos. Consideramos este caso como una aprobación implícita del proveedor de datos para incluir estos metadatos, la publicación de estos metadatos sigue siendo responsabilidad del proveedor de datos.

F.3.4. Vista Semántica

La vista semántica de Open Data SAT consta de un subconjunto de ABB de EIRA, así como algunos bloques de soluciones predefinidos (ver Figura F.4).

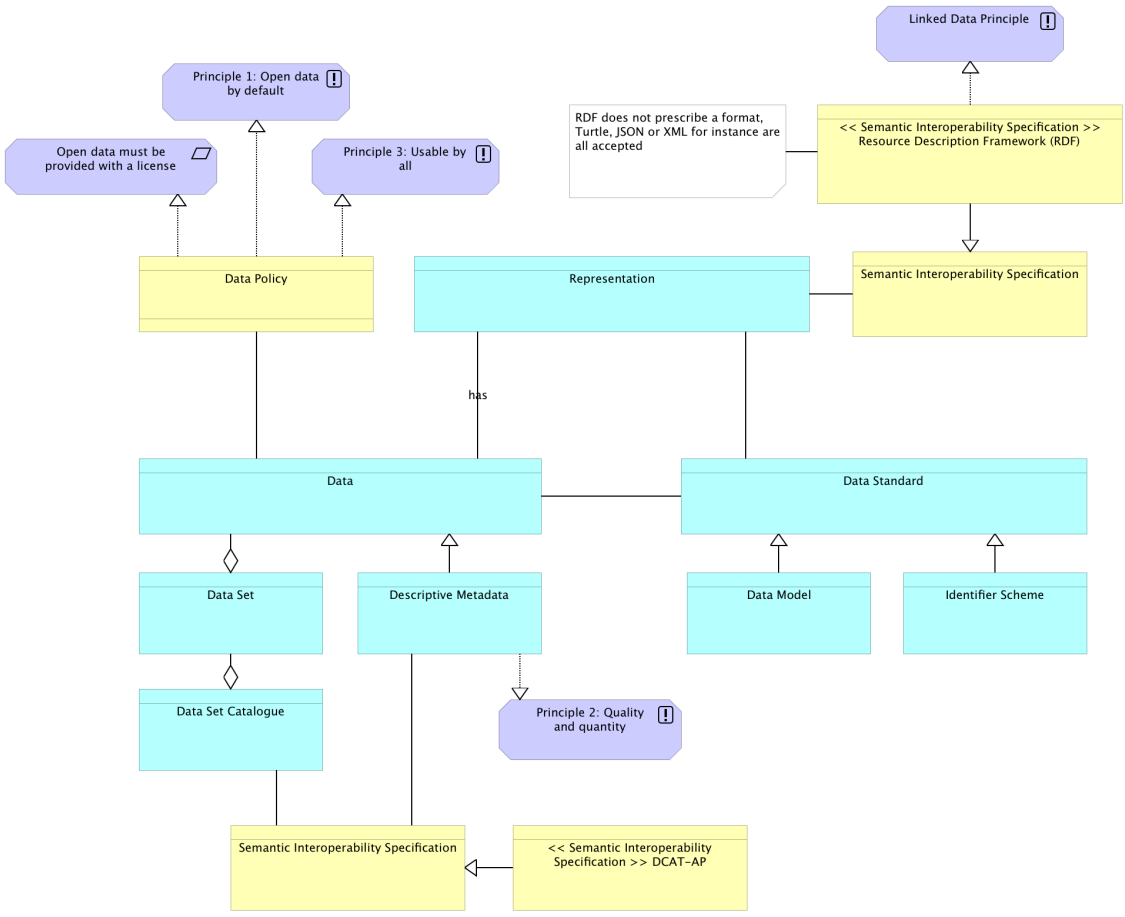


Figura F.4: Vista semántica de Open Data SAT (European Commission, 2016e).

Aunque no existe una política de datos específica para datos abiertos, existe un requerimiento de Open Data SAT, el cual específica que se debe proveer una licencia abierta para que los datos estén abiertos. Además, los principios de *"Open data by default"* y *"Useable by all"* se aplican y están vinculados a las Políticas de datos. El Principio de *Linked Data* está vinculado a *"Resource Description Framework (RDF)"* como especificación de Interoperabilidad, ya que esta es la especificación endosada para la representación de datos abiertos vinculados. Los datos tabulares se intercambian a menudo utilizando valores separados por comas y CSV como formato, pero este formato no es acorde a las restricciones de la UE, ya que no implementa RDF ni datos enlazados.

Los portales de datos proporcionan conjuntos de datos que contienen datos abiertos, estos conjuntos de datos se presentan en forma de un *"Data Set Catalogue"* donde DCAT-AP[1] se utiliza como especificación de interoperabilidad semántica para proporcionar el modelo de datos para el *"Data Set Catalogue"*. DCAT-AP también se utiliza como especificación de interoperabilidad semántica como modelo de datos modelo para describir *"Descriptive Metadata"*.

El principio *"Quality and quantity"* indica la importancia de los Meta Data.

"Data Models" y *"Identifier Schemes"* son ambos Estándares de Datos que son aplicables, donde *"Data Models"* incluye nombres de datos formales, definiciones de datos completas, estructuras de datos apropiadas y reglas de integridad de datos precisas y *"Identifier Schemes"* para definir los valores de identificadores.

F.3.5. Vista Técnica - Aplicaciones

La vista técnica - aplicaciones de Open Data SAT consta de un subconjunto de ABB de EIRA, así como algunos bloques de soluciones predefinidos (ver Figura F.5).

El principio *"Releasing data for innovation"* propone que los gobiernos promoverán el conocimiento práctico de los datos abiertos y la provisión de datos en formatos legibles por computadores. Esto se expresa en la especificación técnica SPARQL en la interfaz máquina-máquina. Los formatos de fecha son especificados por la Especificación Técnica ISO 8601. Cualquier solución querrá incluir el registro y la auditoría, así como la gestión de acceso para garantizar que sólo los usuarios autorizados pueden realizar acciones.

En los recursos de TI, los servicios y componentes de transformación de datos y validación de datos, se utilizan para el enrutamiento, transformación, validación e intercambio de datos.

[1]Es una especificación basada en el vocabulario del Catálogo de Datos (DCAT) para describir conjuntos de datos del sector público en Europa. Su caso básico de uso es permitir la búsqueda de datos cruzados de datos para conjuntos de datos y hacer que los datos del sector público sean mejor buscados a través de fronteras y sectores. Esto puede lograrse mediante el intercambio de descripciones de conjuntos de datos entre los portales de datos (ver aquí).

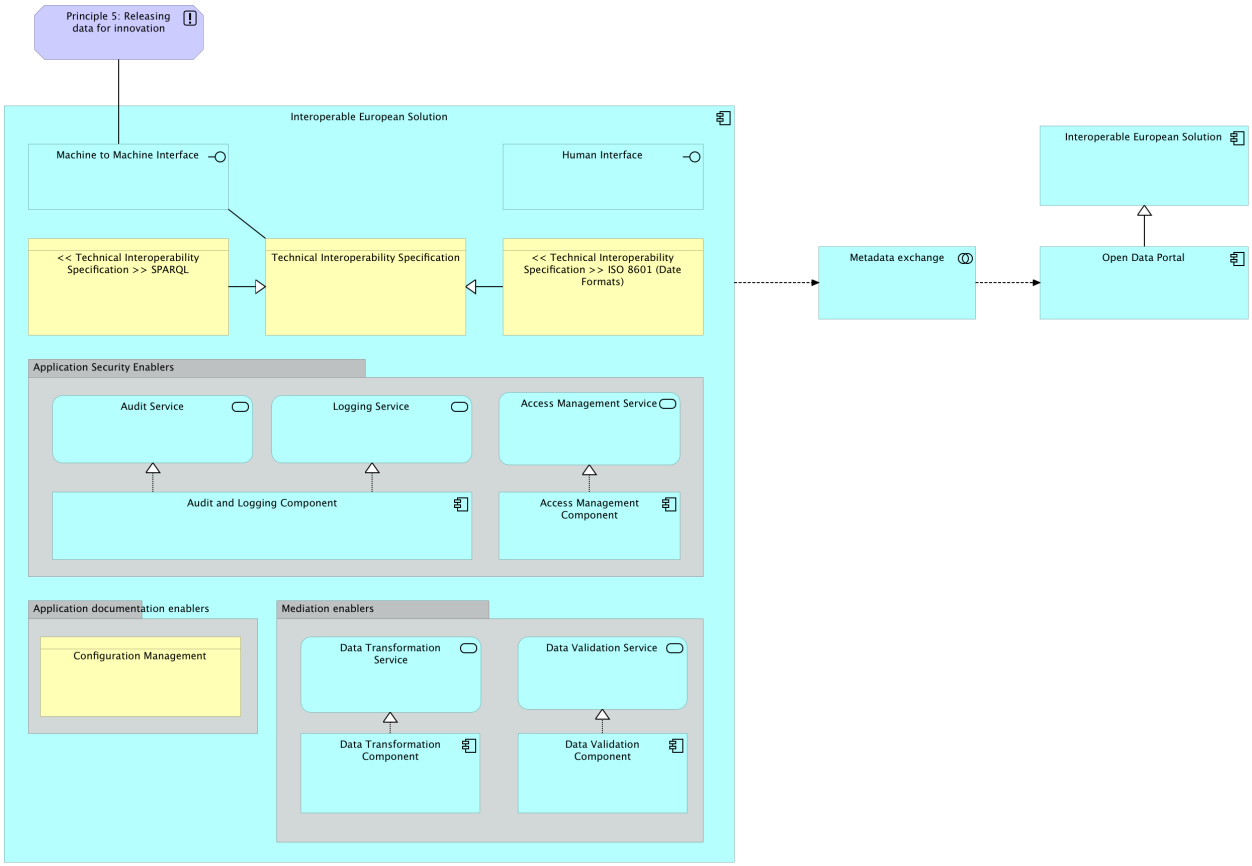


Figura F.5: Vista técnica - aplicaciones de Open Data SAT (European Commission, 2016e).

F.3.6. Vista Técnica - Infraestructura

La vista técnica-infraestructura de Open Data SAT consta de un subconjunto de ABB de EIRA, así como algunos bloques de soluciones predefinidos (ver Figura F.6).

Un *"Content Management Service"* permite la organización y categorización de los recursos de información para que puedan ser almacenados, publicados y reutilizados en múltiples contextos, su funcionalidad es encapsulada por el *"Content Management Component"*. Un *"Data Publication Service"* de datos disponibles para otros servicios o usuarios, su funcionalidad es encapsulada por el *"Data Publication Component"*. Un *"Metadata Management Service"* permite la creación, almacenamiento, categorización y recuperación de metadatos, su funcionalidad está encapsulada por el *"Metadata Management Component"*.

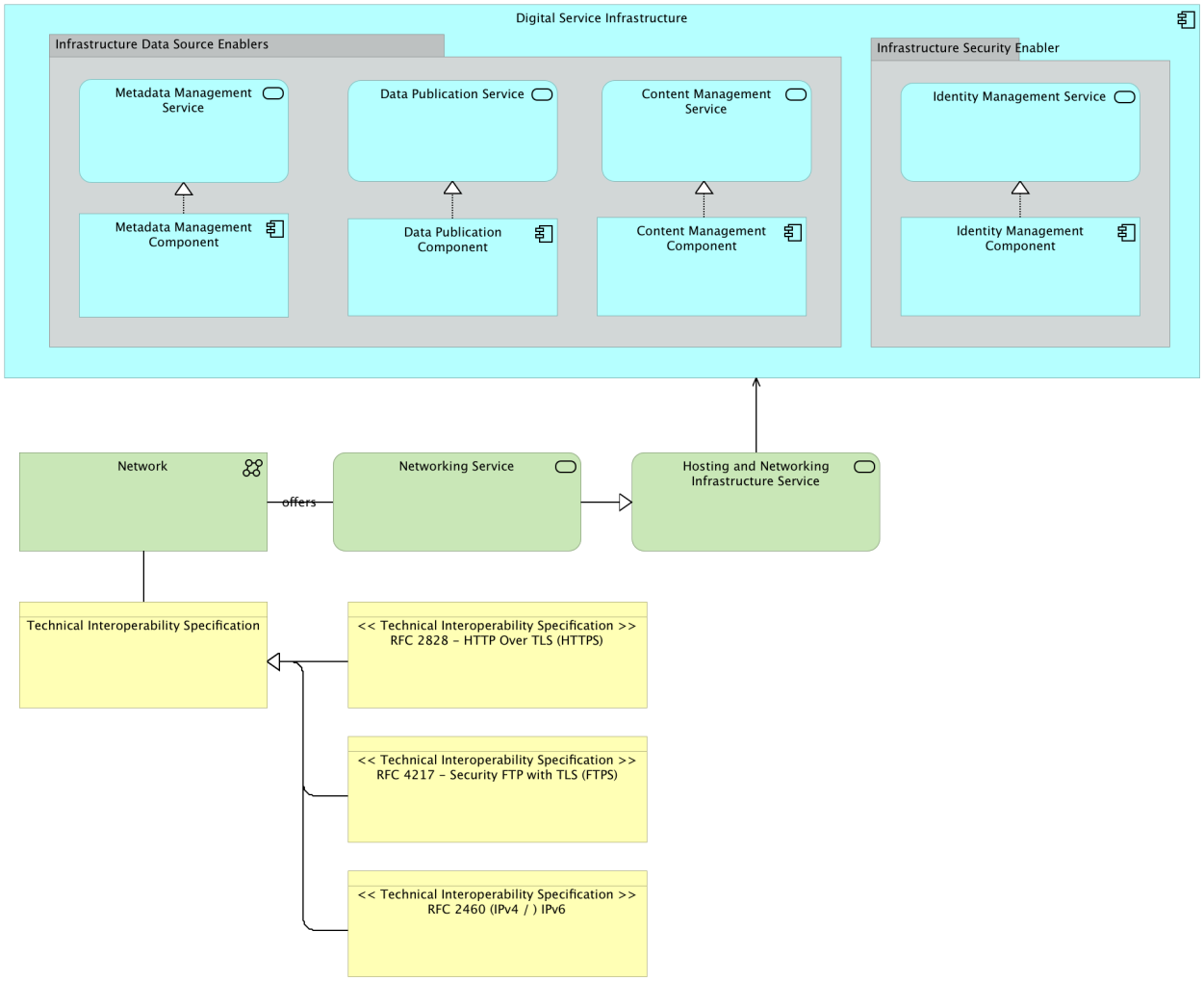


Figura F.6: Vista técnica - infraestructura de Open Data SAT (European Commission, 2016e).

F.3.7. Vista Motivacional

La vista motivacional de Open Data SAT consta de principios y un requerimiento que debe cumplir la EA (ver Figura F.7).

En esta vista se describen los requerimientos y principios que debe satisfacer la Arquitectura Empresarial de Open Data SAT.

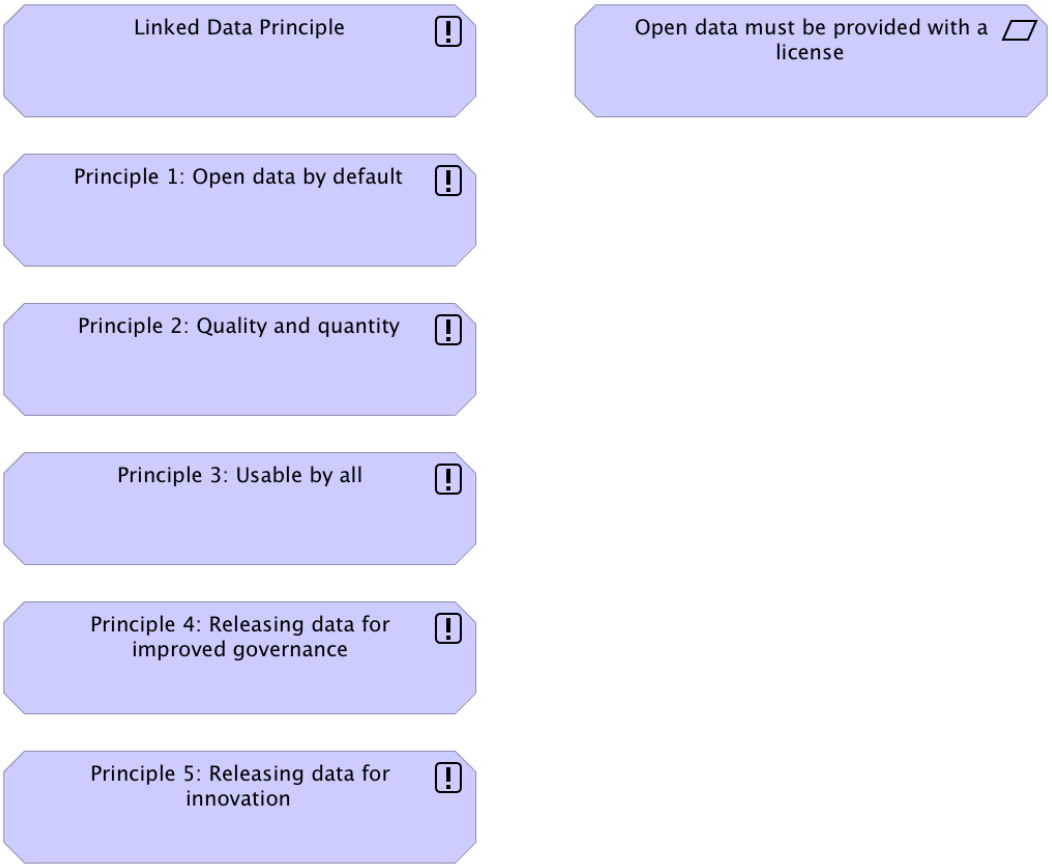


Figura F.7: Vista motivacional de Open Data SAT (European Commission, 2016e).