



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

TESIS

PROPUESTA DE PRINCIPIOS PARA EL DISEÑO DE UNA
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE UN ÁREA FUNCIONAL DEL
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

PRESENTA

I.S.C. Luis Alberto Hernández García

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN INFORMÁTICA Y
TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES**

TUTOR

Dr. Juan Muñoz López

COMITÉ TUTORAL:

Dr. Carlos Argelio Arévalo Mercado
c.Dr. Lizeth Itziguery Solano Romo

Aguascalientes, Ags, Junio de 2016



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

LUIS ALBERTO HERNÁNDEZ GARCÍA
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES
P R E S E N T E.

Estimado alumno:

Por medio de este conducto me permito comunicar a Usted que habiendo recibido los votos aprobatorios de los revisores de su trabajo de tesis y/o caso práctico titulado: **“Propuesta de principios para el diseño de una arquitectura empresarial de un área funcional del Instituto Nacional de Estadística y Geografía”**, hago de su conocimiento que puede imprimir dicho documento y continuar con los trámites para la presentación de su examen de grado.

Sin otro particular me permito saludarle muy afectuosamente.

ATENTAMENTE

Aguascalientes, Ags., a 02 de junio de 2016

“Se lumen proferre”

EL DECANO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'José de Jesús Ruiz Gallegos'.

M. en C. JOSE DE JESUS RUIZ GALLEGOS

c.c.p.- Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

M. EN C. JOSÉ DE JESÚS RUÍZ GALLEGOS
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS
PRESENTE

Por medio de la presente, como Director de Tesis designado del estudiante I.S.C. Luis Alberto Hernández García con ID 173261 quien realizó el trabajo de Tesis titulado: **PROPUESTA DE PRINCIPIOS PARA EL DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE UN ÁREA FUNCIONAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA** de la Maestría en Informática y Tecnologías Computacionales, me permito emitir **VOTO APROBATORIO** para la impresión de su documento de tesis, ya que cumple con los requisitos de contenido y forma exigidas en la Universidad Autónoma de Aguascalientes para continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., 1 de Junio de 2016.

Dr. Juan Muñoz López
Director de Tesis



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

M. EN C. JOSÉ DE JESÚS RUIZ GALLEGOS
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS
PRESENTE

Por medio de la presente, como Integrante del Comité Tutorial designado del estudiante I.S.C. Luis Alberto Hernández García con ID 173261 quien realizó el trabajo de Tesis titulado: PROPUESTA DE PRINCIPIOS PARA EL DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE UN ÁREA FUNCIONAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA de la Maestría en Informática y Tecnologías Computacionales, me permito emitir VOTO APROBATORIO para la impresión de su documento de tesis, ya que cumple con los requisitos de contenido y forma exigidas en la Universidad Autónoma de Aguascalientes para continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., 1 de Junio de 2016.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lizeth'.

c.Dr. Lizeth Itziguery Solano Romo
Integrante del Comité Tutorial



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

M. EN C. JOSÉ DE JESÚS RUÍZ GALLEGOS
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS
PRESENTE

Por medio de la presente, como Integrante del Comité Tutorial designado del estudiante I.S.C. Luis Alberto Hernández García con ID 173261 quien realizó el trabajo de Tesis titulado: **PROPUESTA DE PRINCIPIOS PARA EL DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE UN ÁREA FUNCIONAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA** de la **Maestría en Informática y Tecnologías Computacionales**, me permito emitir **VOTO APROBATORIO** para la impresión de su documento de tesis, ya que cumple con los requisitos de contenido y forma exigidas en la Universidad Autónoma de Aguascalientes para continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., 1 de Junio de 2016.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large loop and several intersecting lines.

Dr. Carlos Argelio Arévalo Mercado
Integrante del Comité Tutorial

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y a la Universidad Autónoma de Aguascalientes por el apoyo brindado a lo largo del programa de Maestría.



ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES	13
1.1. ¿Qué es el INEGI?.....	15
1.2. ¿Qué es el SNIEG?.....	17
1.3. ¿Qué es la DGAI?	18
CAPÍTULO 2: PROBLEMÁTICA PARTICULAR	20
2.1. Objetivo General	21
2.1.1. Objetivos Específicos	21
2.2. Preguntas de Investigación.....	21
2.3. Justificación	22
2.4. Alcances	23
2.5. Limitaciones.....	23
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	25
3.1. Arquitectura Empresarial	25
3.1.1. Definición de una Arquitectura Empresarial	26
3.1.2. Marcos para una Arquitectura Empresarial	27
3.1.3. Análisis de los Marcos de Arquitectura.....	32
3.2. Componentes de TOGAF	42
3.2.1. Método para el Desarrollo de la Arquitectura (ADM)	43
3.2.2. Marco para el Contenido de la Arquitectura (Architecture Content Framework).....	46
3.2.3. Enterprise Continuum	48
3.2.4. Repositorio de la Arquitectura.....	50

- 3.2.5. Marco de Capacidades de la Arquitectura (Architecture Capability Framework)..... 51
- 3.2.6. Modelos de Referencia 52
- 3.3. Principios de Arquitectura 52
- 3.4. Principios de Arquitectura de TOGAF 58
 - 3.4.1. Componentes de un Principio de Arquitectura de TOGAF 59
 - 3.4.2. Calidad y Aplicación de un Principio de Arquitectura de TOGAF..... 61
- 3.5. Principios, Visión y Estrategia 64
- 3.6. Marco Conceptual para los Principios 68
 - 3.6.1. Principios Científicos y Principios Normativos 68
 - 3.6.2. Principios de Diseño y Requerimientos 69
 - 3.6.3. Instrucciones de Diseño y Estándares 70
 - 3.6.4. Credos y Normas 71
 - 3.6.5. Marco Ontológico para los Principios..... 72
 - 3.6.6. Importancia de los Principios de arquitectura 77
- 3.7. Marco Contextual de los Principios de Arquitectura 78
 - 3.7.1. Principios de Arquitectura en el contexto de una Arquitectura 78
 - 3.7.2. Principios de Arquitectura en el contexto de TOGAF..... 80
 - 3.7.3. Principios de Arquitectura en el contexto de la Fase preliminar del ADM 85
- 3.8. Principios de Arquitectura para la Arquitectura Común de Produccion Estadística 93
- CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA..... 95
 - 4.1. Determinar motivadores..... 98
 - 4.2. Determinar los principios..... 99
 - 4.3. Especificación de los principios 102
 - 4.4. Clasificación de los Principios. 103
 - 4.5. Validar y aceptar los principios 103
 - 4.6. Aplicar principios 104

4.7. Gestión del cumplimiento	105
4.8. Manejo de cambios.....	106
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....	108
5.1. Principios Empresariales Vigentes en la DGAI.....	108
5.2. Identificación de los Actores involucrados en la DGAI.....	111
5.3. Modelo de negocios de la DGAI.....	128
5.4. Estrategias, objetivos y metas vigentes de la DGAI	132
5.4.1. Estrategias maestras, visión y misión del PESNIEG.....	133
5.4.2. Estrategias vigentes de la DGAI.....	152
5.5. Propuesta de principios de Arquitectura para la DGAI.....	163
5.5.1. Determinación de los principales motivadores de la DGAI.....	163
5.5.2. Determinación de los principios	183
5.5.3. Especificación y clasificación de los principios.....	192
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	193
GLOSARIO.....	196
BIBLIOGRAFÍA	200
ANEXOS	208

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios evaluados por Sessions.....	33
Tabla 2. Comparación de Marcos de Arquitectura 2007.....	35
Tabla 3. Criterios evaluados por (Cameron & McMillan, 2013).....	37
Tabla 4. Comparación de Marcos de Arquitectura 2013.....	39
Tabla 5. Fases del ADM.....	43
Tabla 6. Definiciones de Principios de Arquitectura.....	54
Tabla 7. Componentes de un Principio.....	59
Tabla 8. Lista de entregables reocmendados por TOGAF.....	83
Tabla 9. Entradas Fase Preeliminar del ADM.....	86
Tabla 10. Pasos y actividades a seguir en la Fase Preeliminar del ADM.....	87
Tabla 11: Tabla de actores involucrados internos más importantes a la DGAI.....	112
Tabla 12: Tabla de los actores involucrados externos más importantes a la DGAI.....	118
Tabla 13: Estrategias maestras vigentes para el INEGI y sus unidades administrativas..	134
Tabla 14: Lineamientos generales propuestos por el PESNIEG.....	141
Tabla 15: Recomendaciones generales propuestas por el PESNIEG.....	148
Tabla 16: Líneas Estrategicas de la DGAI.....	153
Tabla 17: Perspectivas del Modelo de Planeación de TIC.....	162
Tabla 18: Principales Motivadores de la DGAI.....	164
Tabla 19: Propuesta de Principios de Arquitectura para la DGAI.....	183

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama General del INEGI.....	16
Figura 2. Organigrama específico del DGAI.....	19
Figura 3. Matriz del Marco de Zachman.....	28
Figura 4. Estructura de la Guía de TOGAF.....	29
Figura 5. Modelo de Referencia Consolidado (CRM)	32
Figura 6: Método para el Desarrollo de la Arquitectura (ADM)	46
Figura 7. Marco Conceptual para el Diseño de una Arquitectura Empresarial.....	66
Figura 8. Marco Ontológico para los Principios.....	73
Figura 9. Mapa conceptual de una Arquitectura.....	79
Figura 10. Meta modelo del Contenido de TOGAF	81
Figura 11. Listado de Artefactos para cada Fase del ADM.....	82
Figura 12. Proceso generico para la formulación de Principios de Arquitectura	96
Figura 13: Canvas de Modelo de Negocio de la DGAI.....	129

ACRÓNIMOS

ABB. Architecture Building Block o Bloque de Construcción de la Arquitectura.

ACF. Architecture Content Framework o Marco de Contenido de la Arquitectura.

ADM. Architecture Development Method o Metodo para el Desarrollo de la Arquitectura

ARM. Application Reference Model o Modelo de Referencia de Aplicaciones

BPMN. Business Process Model Notation o Notación para el Modelado de Procesos de Negocio.

BRM. Business Reference Model o Modelo de Referencia de Negocio.

CEO. Chief Enterprise Officer u Oficial Ejecutivo en Jefe.

CIO. Chief Information Officer u Oficial de Información en Jefe.

CLEE. Clave Estadística Empresarial.

CRM. Consolidated Reference Model o Modelo de Referencia Consolidado.

CSPA. Common Statistical Production Architecture o Arquitectura Común para Producción Estadística.

CURP. Clave Única de Registro de Población.

CURT. Clave Única de Registro del Territorio.

DF. Distrito Federal o Ciudad de México.

DGAI. Dirección General Adjunta de Informática.

DOF. Diario Oficial de la Federación.

DRM. Data Reference Model o Modelo de Referencia de Datos.

FEA. Federal Enterprise Architecture o Arquitectura Empresarial Federal.

FEAF. Federal Enterprise Architecture Framework o Marco para la Arquitectura Empresarial Federal.

III-RM. Integrated Information Infrastructure Reference Model o Modelo de Referencia para la Infraestructura de Información Integrada.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

IRM. Infrastructure Reference Model o Modelo de Referencia para la Infraestructura.

ISO 2700. International Organization for Standardization 2700.

LSNIEG. Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.

ORM. Object Role Model o Modelo Rol-Objeto.

PESNIEG. Plan Estratégico del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica

PETIC. Plan Estratégico para las Tecnologías de Información y Comunicaciones.

PIB. Producto Interno Bruto.

PMO. Projects Managment Officer u Oficina de Administración de Proyectos

PRM. Performance Reference Model o Modelo de Referencia de Desempeño.

REN. Registro Estadístico Nacional.

RNIG. Registro Nacional de Información Geográfica.

SBB. Solution Building Block o Bloque de Construcción de Solución.

SDMX. Statistical Data and Metadata Exchange.

SMART. Específicas, Medibles, Alcanzables, Relevantes y Sujetas a un plazo determinado.

SNIEG. Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica

SRM. Security Reference Model o Modelo de Referencia de Seguridad.

TAFIM. Technical Architecture Framework for Information Management.

TI. Tecnologías de la Información.

TOGAF. The Open Group Architecture Framework.

TRM. Technical Reference Model o Modelo de Referencia Técnico.

UML. Unified Model Language o Lenguaje de Modelado Unificado.

UNECE. United Nations Economic Commission for Europe.

ZIFA. Zachman Institute for Framework Advancement.

RESUMEN

La Dirección General Adjunta de Informática (DGAI) desea implementar una arquitectura empresarial que le ayude a consolidar y gestionar de manera racional y eficiente los recursos tecnológicos y de comunicaciones con los que cuenta para satisfacer las demandas crecientes tanto de infraestructura como de servicios tecnológicos dentro del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Esta demanda exponencial de servicios aunada a la obsolescencia de infraestructura que se incrementa con el paso de los años exige la aplicación nuevas y mejores prácticas para gestionar los recursos con el fin de responder a las necesidades crecientes y dinámicas que enfrenta el Instituto.

Es por esta razón que la DGAI busca solucionar este problema a través de la implementación de una arquitectura empresarial que le brinde la flexibilidad, agilidad y dinamismo que necesita para responder a las demandas del Instituto.

Para el desarrollo de la arquitectura empresarial, es necesario realizar una infinidad de tareas que requieren la colaboración, el apoyo y el compromiso de una infinidad de actores involucrados en la organización. Esto requiere de coordinación y reglas que permitan que el desarrollo de la arquitectura sea consistente. Es aquí donde los principios de arquitectura juegan un papel importante ya que buscan establecer una serie de reglas que marcan el camino a seguir para desarrollar una arquitectura empresarial coherente.

Palabras Clave: Flexibilidad, Agilidad, Dinamismo, Principios de arquitectura, DGAI, INEGI

ABSTRACT

The DGAI wants to implement an enterprise architecture that allows it to consolidate and manage in a rational and efficient way its technological and communication resources in order to meet the growing demands of both technological infrastructure and services of the INEGI.

This exponential demand for services along with the obsolescence of DGAI's infrastructure increases over the years so that it requires new application and best practices to manage resources in order to meet the growing and changing needs that are required by the Institute.

It is for this reason that DGAI seeks to solve this problem through the implementation of an enterprise architecture that give it the flexibility, agility, dynamism that it needs to meet the demands of the Institute.

Development of an enterprise architecture, needs a lot of tasks that require collaboration, support and commitment of several actors involved in the organization. This requires coordination and rules that allow to development an architecture consistent. Here is where the architecture principles play an important role since they seek to establish a set of rules that show the way to forward to develop a coherent enterprise architecture.

Key words: DGAI, INEGI, Flexibility, Agility, Dynamism, Enterprise Principle

INTRODUCCIÓN

El presente documento representa un trabajo práctico orientado a documentar y proponer principios de arquitectura aptos para la Dirección Adjunta de Informática (DGAI), una de las tantas áreas funcionales que componen al INEGI, y cuyo objetivo principal de tales principios es apoyar en la toma de decisiones durante el desarrollo de la arquitectura empresarial que se planea realizar dentro de esta dirección.

En este sentido y de acuerdo a The Open Group Architecture Framework (TOGAF), los principios de arquitectura, aunque no garantizan el éxito de una arquitectura empresarial, si permiten darle dirección y coordinación a las actividades que esta conlleva por lo que su elaboración es más que justificada. Con esto en mente, el presente trabajo busca proponer principios que permitan esto.

La información relevante para proponer tales principios de arquitectura se obtuvo del análisis realizado a distintos documentos internos tanto de la DGAI como del INEGI los cuales a su vez se encuentran disponibles y accesibles al público general.

La información recolectada de estos documentos respalda los principios de arquitectura propuestos y permite que su implementación esté justificada y sea apoyada por los principales responsables del desarrollo de la arquitectura ya que se basa en leyes, reglamentos, metas, estrategias y objetivos establecidos y seguidos por el mismo INEGI.

El trabajo consta de los siguientes capítulos:

- En el capítulo I se presenta un pequeño antecedente de la importancia de implementar una arquitectura empresarial.
- En el capítulo II se describe la problemática a resolver, los objetivos, las preguntas de investigación y la justificación del presente trabajo.

- El capítulo III presenta los aspectos teóricos más relevantes relacionados a la arquitectura empresarial y sus componentes, los principios de arquitectura y el contexto en el que se manejan y se presenta además el análisis de algunos de los marcos de arquitectura más importantes en los últimos años.

También se definen detalles importantes del INEGI, el SNIEG y la DGAI con el fin de conocer su entorno y entenderlo. Además, se define un marco conceptual para los principios de arquitectura que permite clasificarlos y diferenciarlos de los requerimientos, las normas y los estándares. Finalmente, se da una pequeña definición de lo que es la Arquitectura Común de Producción Estadística (CSPA, por sus siglas en inglés) y por qué es importante tomar en cuenta los principios que propone.

- En el capítulo IV se describe la metodología utilizada para desarrollar los principios.
- En el capítulo V se detalla el desarrollo de los objetivos.
- Finalmente, en el capítulo VI se presentan las conclusiones obtenidas de este trabajo.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES

Los avances en cuanto a tecnología están provocando que las organizaciones y los individuos cambien constantemente para adecuar sus procesos o actividades diarias al uso de las mismas con el fin de adquirir cierta ventaja competitiva o conseguir algún tipo de comodidad.

Asimismo, las demandas del mercado y los entornos cada vez más competitivos exigen que las organizaciones continuamente se enfrenten a retos que ponen a prueba constantemente su capacidad de respuesta a las adversidades y oportunidades de negocio que surgen dentro del propio entorno en el que son partícipes.

En este sentido, Hoogervorst (2004) señala que las organizaciones necesitan mantenerse vigentes y competitivas, por lo que requieren cumplir con tres funciones mínimas que les permitan tomar y ejecutar decisiones estratégicas que las mantengan dentro de la jugada: 1) integración entre sus recursos, el negocio y la organización, 2) capacidad de adaptarse a los cambios del negocio, la organización o tecnología, y 3) la agilidad del negocio y la organización que permita responder rápidamente a la dinámica del mercado.

En relación a lo anterior, el propio Hoogervorst (2004) destaca el importante papel que juega el concepto de arquitectura dentro del mundo empresarial ya que facilita el cumplimiento de las tres funciones básicas descritas anteriormente por parte de las organizaciones. Por tal motivo, cada vez más organizaciones están poniendo su atención a la llamada arquitectura empresarial.

Asimismo, otros autores como Perroud & Inversini (2013) resaltan que la implementación de una arquitectura empresarial ofrece a las organizaciones una manera de enfrentar los cambios tecnológicos gracias a la flexibilidad que se obtiene para integrar las tecnologías de información más modernas con los procesos y planes estratégicos de una organización.

De igual manera, Hoogervorst (2004) menciona que la arquitectura empresarial es el medio que permite vincular el desarrollo y ejecución de una estrategia alineándola a su vez con las Tecnologías de Información (TI) y a las necesidades del negocio.

Esta alineación de las TI con las estrategias de la organización es muy importante, ya que según algunos autores Ahlemann, Stettiner, Messerschmidt, & Legner (2012) facilita que las organizaciones se adapten de manera rápida a los cambios que aparezcan en el entorno sin perder competitividad y puedan responder eficazmente a las nuevas oportunidades de negocio que emerjan de estos cambios.

Sin embargo, cabe señalar que el diseño e implementación de una arquitectura empresarial puede resultar una tarea difícil. Algunos autores (Berg & Steenbergen, 2007) destacan que aunque existe una gran cantidad de literatura referente a la arquitectura empresarial, la gran mayoría proporciona conceptos teóricos muy abstractos y no ofrecen un estudio de arquitectura efectivo que permita desarrollar una estrategia apropiada para una organización específica.

De igual manera, otros autores (Danny Greefhorst, Koning, & Vliet, 2006) mencionan que aunque gran parte de la literatura describe métodos genéricos de implementación a través de los marcos de arquitectura, aun escasea la literatura que permita abordar de manera práctica la implementación de una arquitectura genérica, lo que dificulta su desarrollo.

No obstante la generalidad encontrada en los marcos de arquitectura, estos siguen siendo el mejor punto de partida para abordar la arquitectura empresarial, ya que ofrecen una propuesta estándar que permite describir a la propia arquitectura a través de modelos, conceptos, prácticas, criterios y procesos que facilitan un poco el desarrollo e implementación de la misma, además algunos marcos también describen métodos que permiten reducir la complejidad de producir una arquitectura.

Asimismo, aunque los marcos de arquitectura son de gran ayuda no es tarea sencilla elegir alguno debido a que en la actualidad se pueden encontrar gran cantidad de ellos. En este sentido, gracias a los análisis como los realizados por Sessions (2007) y Cameron & McMillan (2013) se pueden conocer y comparar algunos de los marcos de arquitectura más usados en años recientes.

Análisis de este tipo proporcionan una base inicial de conocimiento que es de gran ayuda para seleccionar el más apropiado para una organización. En relación a esto, en ambos análisis, descritos más adelante, se puede comprobar que uno de los más utilizados, conocidos y probados es el The Open Group Architecture Framework (TOGAF) (The Open Group, 2011a), lo que lo convierte en la opción más atractiva para las organizaciones.

1.1.¿QUÉ ES EL INEGI?

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) nació el 25 de enero de 1983 con el fin de modernizar la captación, procesamiento y difusión de la información referente al territorio nacional, su población y su economía para producir información estadística y geográfica pertinente (inegi.org.mx, 2015).

A partir del 16 de abril de 2008, el INEGI cambió su personalidad jurídica gracias a la promulgación de la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (LSNIEG) (“Ley SNIEG”, 2014) brindándole autonomía tanto técnica como de gestión y transformando su denominación a Instituto Nacional de Estadística y Geografía, aunque sigue conservando las mismas siglas (INEGI).

Al formar parte del SNIEG y al mismo tiempo normar y coordinar su desarrollo, adquiere y busca cumplir sus mismos objetivos siendo prioritario: “lograr que el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG) suministre a la sociedad y al Estado, información de calidad, pertinente, veraz y oportuna, a efecto de contribuir al desarrollo nacional, bajo los principios de accesibilidad, transparencia, objetividad e independencia”.

Para este propósito, el INEGI cuenta con las siguientes atribuciones:

- Normar y Coordinar el desarrollo del SNIEG
- Normar las actividades estadísticas y geográficas del SNIEG.
- Producir información estadística y geográfica del país.
- Prestar el Servicio Público de Información.
- Promover el conocimiento y uso de la información.
- Conservar la información.

Así mismo, y de acuerdo con el manual de organización general del INEGI (INEGI, 2015), su estructura organizacional actual se describe en el organigrama mostrado en la Figura 1.

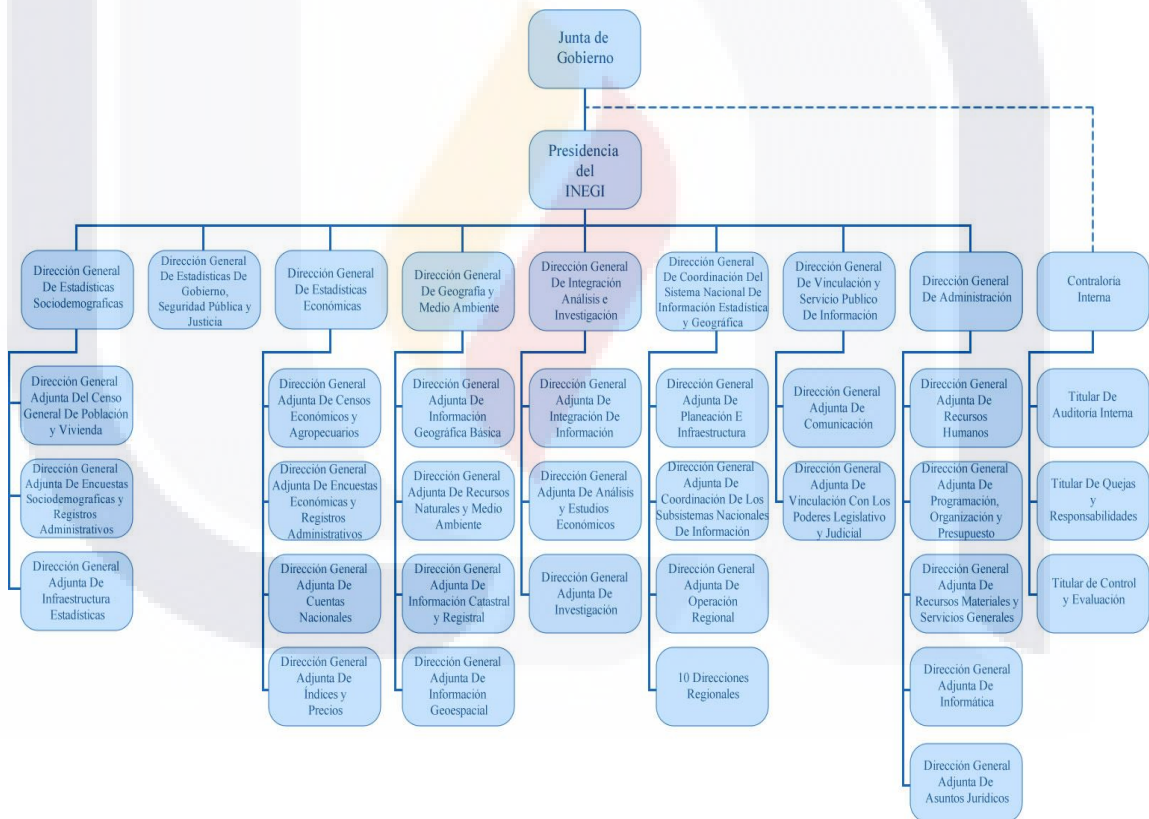


Figura 1. Organigrama General del INEGI. Fuente: (INEGI, 2015)

1.2.¿QUÉ ES EL SNIEG?

La ley SNIEG (“Ley SNIEG”, 2014) define al Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), como “el conjunto de áreas administrativas que cuentan con atribuciones para desarrollar actividades estadísticas y geográficas o que cuentan con registros administrativos que permitan obtener información de interés nacional, organizadas a través de los subsistemas, coordinadas por el INEGI y articuladas mediante la red nacional de información, con el propósito de producir y difundir información de interés nacional”.

Esta información es puesta a disposición de la sociedad en forma gratuita a través del Servicio Público de Información, salvo que el usuario la requiera de manera distinta a la que se encuentra publicada en dicho servicio.

El SNIEG se forma de cuatro subsistemas:

- Subsistema Nacional de Información Económica. Produce e integra información sobre cuentas nacionales, ciencia y tecnología, información financiera, precios y trabajo.
- Subsistema Nacional de Información Demográfica y Social. Produce e integra información referente a población y dinámica demográfica, salud, educación, empleo, vivienda, distribución del ingreso y pobreza.
- Subsistema Nacional de Información de Gobierno, Seguridad Pública e Impartición de Justicia. Produce e integra información sobre estos temas para generar indicadores referentes a los mismos.
- Subsistema Nacional de Información Geográfica y del Medio Ambiente. Produce e integra información geográfica sobre límites costeros, internacionales, estatales y municipales; datos de relieve continental, insular y submarino; datos catastrales, topográficos, de recursos naturales y clima, así como nombres geográficos.

Produce e integra información de medio ambiente referente al agua, suelo, flora, fauna, atmósfera, además de residuos sólidos y peligrosos.

1.3.¿QUÉ ES LA DGAI?

A lo largo de los años el INEGI ha sufrido varias modificaciones a su estructura organizacional que tienen como fin mejorar el manejo de la institución. Con la expedición de la Ley SNIEG en el año de 2008, la aprobación del reglamento interior del INEGI por parte de la junta de gobierno y demás acuerdos y decretos, el instituto adquirió nuevas atribuciones y facultades (INEGI, 2015).

Estas nuevas atribuciones y facultades implicaron una nueva estructura organizacional que provoco que varias áreas y unidades administrativas se reorganizaron cambiando con ello sus denominaciones y responsabilidades. Una de estas unidades administrativas afectadas fue la Coordinación Administrativa la cual paso a denominarse como Dirección General de Administración adquiriendo con esto mayores responsabilidades.

Las nuevas responsabilidades adquiridas por parte de la Dirección General de Administración dieron paso a la transformación de la antigua Dirección General de Innovación y Tecnologías de Información a la nueva Dirección General Adjunta de Informática (DGAI), que a su vez pasó a formar parte de la propia Dirección General de Administración, la cual busca principalmente administrar los recursos tecnológicos y de comunicaciones del INEGI para que cumpla con sus atribuciones como coordinador del Sistema y apoye los procesos de las áreas que componen al propio INEGI.

Para este fin, la DGAI cuenta con el organigrama mostrado en la Figura 2.

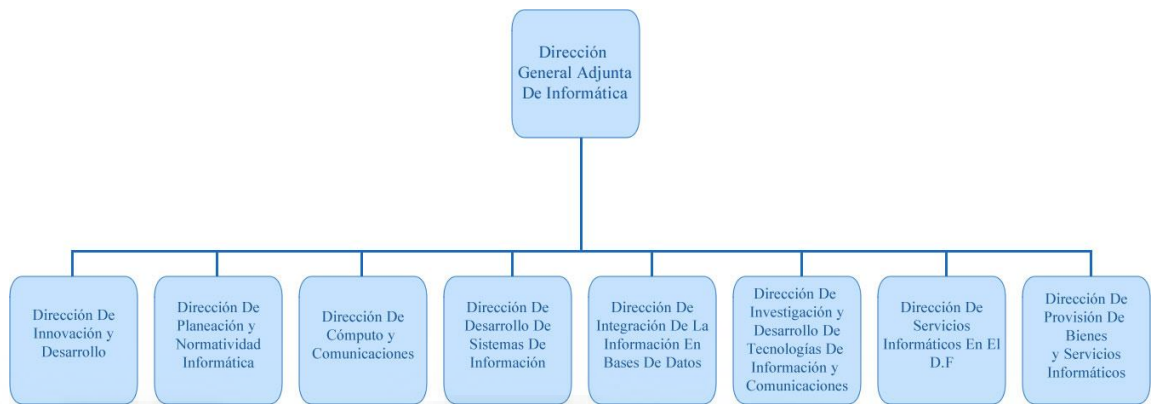
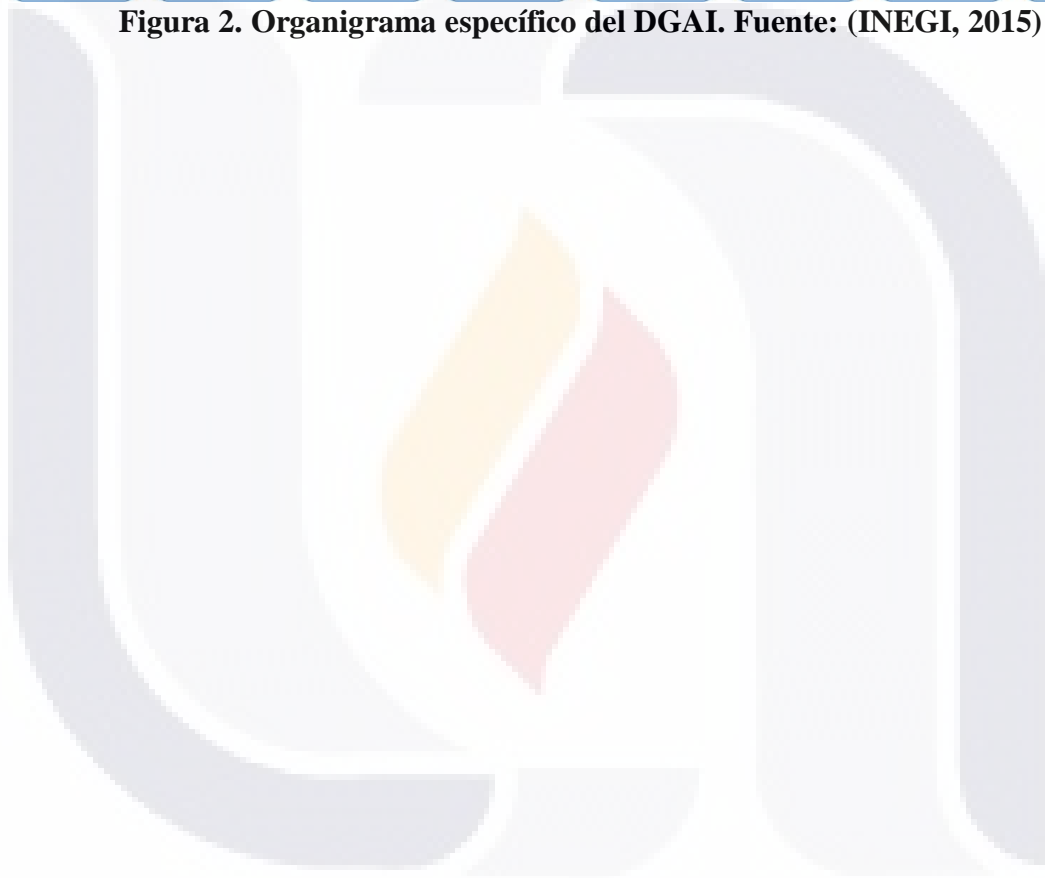


Figura 2. Organigrama específico del DGAI. Fuente: (INEGI, 2015)



CAPÍTULO 2: PROBLEMÁTICA PARTICULAR

Para llevar a cabo cualquier estrategia, primero hay que contar con una base sólida que permita su ejecución Ross, Weill, & Robertson (2006). Como (Ross et al., 2006) lo señalan para mejorar la productividad, obtener mejores retornos de inversión y llevar a cabo exitosamente cualquier estrategia, una organización requiere la incorporación de tecnología en todos sus procesos con el fin de llevar a cabo eficazmente las operaciones clave de la organización.

En este sentido, Ross et al. (2006) mencionan que para construir esta base sólida una organización requiere la implementación de una arquitectura empresarial que proporcione una vista a largo plazo de los procesos, sistemas y tecnologías que refleje lo que se necesita para lograr cumplir con sus estrategias.

Buscando alcanzar los beneficios mencionados por Ross et al. (2006), la DGAI, un área funcional dentro del INEGI, desea implementar una arquitectura empresarial que le brinde al Instituto las herramientas necesarias para que pueda cumplir con sus dos objetivos primarios: normar y coordinar al SNIEG y producir información estadística y geográfica.

De igual manera, conforme al ámbito internacional, buscar contar con una base que permita establecer un marco estándar para la producción de información estadística como el propuesto por el Grupo de Alto Nivel para la Modernización de las Estadísticas Oficiales (HLG por sus siglas en inglés) (“unece.org”, 2015a) que le permitirán al Instituto intercambiar soluciones con organismos internacionales para incrementar su efectividad.

Sin embargo, para comenzar a desarrollar dicha arquitectura, la DGAI debe realizar una serie de tareas previas, las cuales se ven influenciadas por el marco de arquitectura elegido. En relación a esto, la DGAI establece dentro del Programa Estratégico de Tecnologías de la

Información y Comunicaciones (PETIC) 2016-2021 como marco base para el desarrollo de su arquitectura empresarial el marco propuesto por TOGAF (The Open Group, 2011a).

En su etapa preliminar dicho marco menciona la necesidad de establecer un catálogo de principios de arquitectura que permitan definir las reglas a seguir y que apoyen la toma de decisiones durante el desarrollo de la arquitectura empresarial.

Es así que, para estar en concordancia con el marco establecido por la DGAI, se requiere realizar los esfuerzos necesarios para desarrollar dicho catálogo.

2.1.OBJETIVO GENERAL

Proponer principios de arquitectura empresarial para establecer un marco de referencia que apoye la toma de decisiones de la DGAI en materia de tecnologías.

2.1.1. Objetivos Específicos

- Identificar los principios empresariales que rigen actualmente a la Dirección General Adjunta de Informática del INEGI.
- Identificar los motivadores, las metas y estrategias actuales de la Dirección General Adjunta de Informática del INEGI.
- Establecer un catálogo de los principios de arquitectura para la arquitectura empresarial de la Dirección General Adjunta de Informática del INEGI.
- Identificar a los actores involucrados más relevantes dentro de la Dirección General Adjunta de Informática del INEGI.

2.2.PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Qué principios de empresariales existen actualmente dentro de la Dirección General Adjunta de Informática del INEGI?

- ¿Cuáles son los motivadores, las metas y estrategias actuales de la Dirección General Adjunta de Informática del INEGI?
- ¿Cuál es el catálogo de principios de arquitectura propuesto para la arquitectura empresarial de la Dirección General Adjunta de Informática del INEGI?
- ¿Cuáles son los actuales actores involucrados dentro la Dirección General Adjunta de Informática del INEGI?

2.3.JUSTIFICACIÓN

La información recolectada, almacenada y suministrada por parte del Instituto crece con el paso de los años, por lo que la estructura de hardware, software y redes requerida para procesar y manejar dicha información tarde o temprano será insuficiente.

Al mismo tiempo, al ser una organización que maneja información estadística el Instituto debe encarar los problemas comunes que la Arquitectura Común de Producción Estadística (CSPA, por sus siglas en inglés) (“unece.org”, 2015a) señala y que toda organización estadística enfrenta: necesidad de responder rápidamente a las necesidades de información emergentes, desafíos y oportunidades que nacen del uso de nuevas fuentes de datos (como satélites, sensores, etc.) y entornos tecnológicos que envejecen a mayor velocidad cada día. Esto obliga al Instituto a buscar soluciones que permitan afrontar de manera oportuna y correcta tales problemas.

La implementación de una arquitectura empresarial ofrece una solución que permitirá gestionar y mantener la infraestructura y los servicios tecnológicos del Instituto lo suficientemente capaces de soportar las exigencias actuales y futuras de los usuarios del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), los usuarios de la administración interna y la producción de información estadística y geográfica a través del uso de la tecnología más avanzada y mejores prácticas. Contar con un Instituto Nacional de

Estadística y Geografía (INEGI) que sea capaz de responder a las demandas de dichos usuarios, permitirá cumplir con parte esencial de su misión y visión.

En ese sentido, los principios de arquitectura marcan el inicio de una implementación exitosa y coherente de una arquitectura empresarial, ya que son la piedra angular de la arquitectura y pueden ser usados en los distintos dominios de la misma (Danny Greefhorst & Proper, 2011c). Finalmente, al ser parte del gobierno de TI permiten saber quién es responsable de qué, para que se puedan tomar rápidas y mejores decisiones (Broadbent & Kitzis, 2005).

2.4.ALCANCES

- El presente trabajo abordará solo uno de los tantos entregables requerido por TOGAF en su fase preliminar y busca contribuir al desarrollo de una arquitectura empresarial dentro de la DGAI.
- Se elaborará un catálogo de principios de arquitectura empresarial tomando como base la plantilla genérica distribuida por TOGAF para este propósito.
- El catálogo de principios solo es aplicable a la DGAI, sin embargo algunos principios se basan en principios empresariales del INEGI por lo que pueden ser usados para otras áreas administrativas del Instituto.

2.5.LIMITACIONES

- El catálogo de principios propuesto en este documento aun necesita ser validado por los principales actores involucrados en la arquitectura empresarial por lo que dependerá de ellos si es factible su aplicación o no.

- El tiempo requerido para la aplicación de los principios aquí propuestos puede abarcar un lapso de tiempo considerable por lo que las métricas referentes a este tema quedan fuera del alcance de este documento.
- Algunos principios de arquitectura se basan en las leyes, reglamentos, políticas y lineamientos del INEGI y la DGAI por lo que si existiera algún cambio en tales leyes, reglamentos, políticas o lineamientos, se requeriría actualizar los principios afectados.



CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

A continuación, se describen las definiciones y conceptos relacionados al trabajo presentado en este documento.

3.1. ARQUITECTURA EMPRESARIAL

El término “arquitectura empresarial” comenzó a tomar importancia desde el año 1987 gracias a las aportaciones realizadas por el consultor americano y CEO del “Zachman Institute for Framework Advancement” (ZIFA) John A. Zachman y que han sido publicadas en su artículo (J.A. Zachman, 1987). En dicho artículo, el término “arquitectura” comenzó a utilizarse para abordar la problemática de implementar e integrar sistemas de información cada vez más complejos, con los cuales a su vez las empresas buscan obtener una mayor flexibilidad para adaptarse a los cambios del negocio y una mejora en la coherencia del manejo de sus recursos.

Zachman habla también de cómo la construcción de un producto complejo de ingeniería necesita un conjunto de arquitecturas que construyan el mismo producto pero desde diferentes perspectivas, descripciones y propósitos, es decir, que para cada tipo diferente de descripción, existirán diferentes puntos de vista y diferentes representaciones por cada uno de los distintos participantes que contribuyan en la construcción del producto, debiendo mantener además una relación entre ellas y siendo complementarias entre sí.

En el caso de los sistemas de información, Zachman en su artículo proponía un marco conformado por tres representaciones arquitecturales generales para el desarrollo del mismo:

- Una representación arquitectónica para describir los datos.

- Una representación arquitectónica para describir el proceso
- Una representación arquitectónica para describir la infraestructura de red.

Zachman señala también que estas representaciones deben ser parte de una arquitectura general a la que él denominó “Arquitectura para los Sistemas de Información”. Esto abrió el camino para que nuevas propuestas comenzaran a surgir y a partir de entonces se comenzó a vislumbrar la idea general de lo que hoy se conoce como arquitectura empresarial.

3.1.1. Definición de una Arquitectura Empresarial

Aunque hoy en día se pueden encontrar gran cantidad de definiciones en la Web y literatura académica que describen lo que es y lo que representa una arquitectura empresarial, el investigador y consultor Marc Martijn Lankhorst publicó en (Lankhorst, 2013) una definición popular del concepto de arquitectura empresarial.

Lankhorst define a una arquitectura empresarial como: “conjunto coherente de principios, métodos y modelos que permiten diseñar e implementar la estructura organizativa de una empresa, su negocio, los procesos, sistemas de información e infraestructura”.

Siendo el objetivo principal de la arquitectura empresarial “alinear las Tecnologías de Información (TI) con las estrategias y necesidades del negocio” (Perroud & Inversini, 2013) para contribuir a que una organización pueda cumplir con su misión, visión y objetivos; transformándola completamente si es necesario.

Esta alineación de las TI con las estrategias del negocio permite que las empresas se adapten rápidamente a los cambios que surjan en el entorno en el que participan y se mantengan competitivas (Ahlemann et al., 2012), y puedan así responder eficazmente a las nuevas oportunidades de negocio que emerjan de su entorno.

3.1.2. Marcos para una Arquitectura Empresarial

La construcción de una arquitectura empresarial generalmente requiere de la aplicación de una gran cantidad de conceptos, prácticas, criterios y procesos que hacen más fácil el desarrollo e implementación de la misma; justamente para cumplir con este propósito se diseñaron los marcos de arquitectura, los cuales ofrecen una propuesta estándar para el desarrollo de una arquitectura empresarial ofreciendo tanto un modelo que permita describirla como también un método que permita producirla (Danny Greefhorst et al., 2006).

Aunque en la actualidad se pueden encontrar gran cantidad de marcos de arquitectura disponibles, análisis como los realizados por Sessions (2007) y Cameron & McMillan (2013) nos permiten conocer y comparar algunos de los marcos de arquitectura más usados en años recientes.

A continuación se muestra una descripción general de 3 marcos de arquitectura analizados en ambos documentos para posteriormente describir los resultados arrojados por dichos análisis:

- **Marco Zachman.** Actualmente se encuentra en su versión 3 y comúnmente es representado como una matriz de 6 x 6 en la que se describen como columnas las preguntas “Qué, Cómo, Dónde, Quién, Cuándo y Por Qué” buscando mejorar la comunicación de ideas complejas a través de la respuesta a dichas preguntas.

Los renglones representan las transformaciones de reificación, que tienen como objetivo transformar ideas abstractas en objetos o cosas a través de la “identificación, definición, representación, especificación, configuración y creación de la instancia”.

En las celdas se encuentran las clasificaciones del marco que representan la intersección entre las preguntas y las transformaciones. El objetivo de esta matriz es mostrar todas las representaciones descriptivas que son necesarias para la descripción efectiva de una empresa mediante la definición de un conjunto estructurado de componentes esenciales que permitan crearla, operarla y cambiarla. La Figura 3 muestra la matriz propuesta por este este marco.

Clasificación

Perspectivas	Que	Cómo	Dónde	Quién	Cuándo	Por qué	Modelos
Ejecutivo	Identificación Tipos Inventarios	Identificación de Procesos	Identificación de Distribuciones	Identificación de Responsabilidades	Identificación de Tiempos	Identificación de Motivaciones	Contexto
Administrador	Definición de Inventarios	Definición de Procesos	Definición de Distribuciones	Definición de Responsabilidades	Definición de Tiempos	Definición de Motivaciones	Conceptual
Arquitecto	Representación de Inventarios	Representación de Procesos	Representación de Distribuciones	Representación de Responsabilidades	Representación de Tiempos	Representación de Motivaciones	Lógico
Ingeniero	Especificación de Inventarios	Especificación de Procesos	Especificación de Distribuciones	Especificación de Responsabilidades	Especificación de Tiempos	Especificación de Motivaciones	Físico
Técnico	Configuración de Inventarios	Configuración de Procesos	Configuración de Distribuciones	Configuración de Responsabilidades	Configuración de Tiempos	Configuración de Motivaciones	Componentes
Empresa	Inventario	Proceso	Distribución	Responsabilidad	Tiempo	Motivación	Operación
	Inventarios	Flujo de procesos	Redes de distribución	Asignación de responsabilidades	Ciclos de tiempo	Intenciones	

Empresa

Figura 3. Matriz del Marco de Zachman. Fuente: (John A. Zachman, 2008).

- **Marco TOGAF (The Open Group Architecture Framework).** Fue desarrollado por el consorcio global The Open Group basado en el marco de arquitectura técnica de gestión de la información (TAFIM, por sus siglas en inglés) con el fin de facilitar el cumplimiento de los objetivos de una organización a través de la aplicación de estándares TI, proporcionando entonces los métodos y herramientas necesarios que permitan asistir en la aceptación, producción, uso y mantenimiento de una arquitectura empresarial todo esto basado en un modelo de procesos

iterativos (conocido como ADM, por sus siglas en inglés) aplicando las mejores prácticas y la reutilización de activos arquitectónicos (The Open Group, 2011a).

Actualmente se encuentra en su versión 9.1 y ofrece una guía estructurada para la aplicación de una arquitectura empresarial la cual se muestra en la Figura 4.

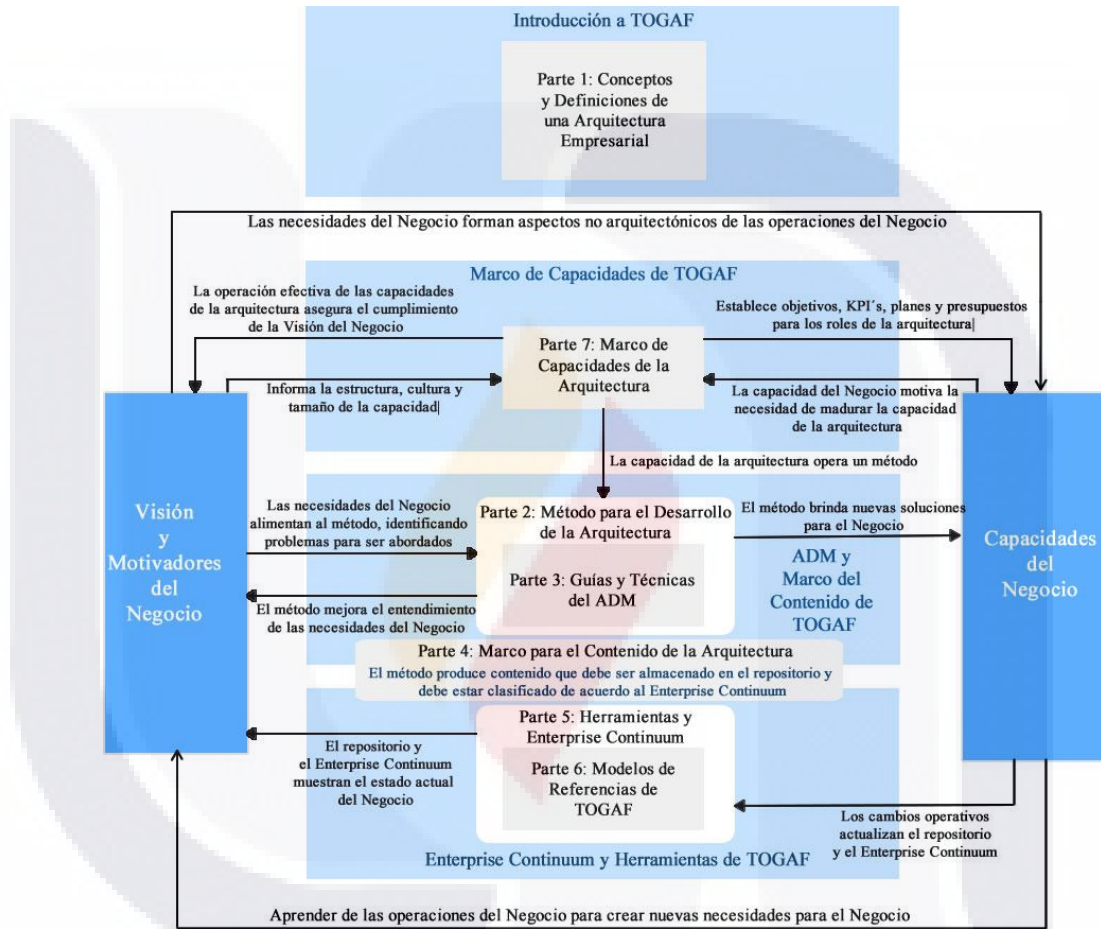


Figura 4. Estructura de la Guía de TOGAF. Fuente: (The Open Group, 2011b).

El modelo TOGAF se centra en cuatro dominios distintos los cuales representan los subconjuntos de elementos que deben estar alineadas entre sí para mantener la coherencia de la arquitectura empresarial propuesta. Los dominios que soporta TOGAF son:

1. Arquitectura de Negocios (o de Procesos de Negocio). Define la estrategia de negocios, la gobernabilidad, la estructura y los procesos clave de la organización.
 2. Arquitectura de Datos. Describe la estructura de los datos físicos y lógicos de la organización, y los recursos de gestión de estos datos.
 3. Arquitectura de Aplicaciones. Provee una representación de cada uno de los sistemas de aplicación que se requiere implantar, las interacciones entre estos sistemas y sus relaciones con los procesos de negocio centrales de la organización.
 4. Arquitectura Tecnológica. Describe la estructura de hardware, software y redes requerida para dar soporte a la implantación de las aplicaciones principales, de misión crítica, de la organización.
- **Marco FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework).** Fue desarrollada por el Consejo Federal de Jefes de Tecnologías de Información de los Estados Unidos de América (CIO, por sus siglas en inglés) con el propósito de facilitar la implementación de una arquitectura empresarial entre las agencias federales y otras agencias del gobierno.

Actualmente se encuentra en su versión 2 y ofrece un conjunto de herramientas que permitan a los planificadores del gobierno implementarla a través de una propuesta común, la cual establece los principios que ayuden a las agencias a eliminar sus residuos tóxicos y la duplicación de inversiones, aumentar los servicios compartidos, cerrar las brechas de desempeño y promover el compromiso entre el gobierno, la industria y los ciudadanos.

Ofrece un Modelo de Referencia Consolidado (CRM, por sus siglas en inglés) que permite a las agencias federales describir y analizar inversiones a través de un lenguaje común y un marco de referencia.

El CRM forma parte del núcleo principal del marco de esta arquitectura y consiste de un conjunto de modelos de referencia interrelacionados que se encargan de describir las 6 sub arquitecturas que conforman el marco de arquitectura con el fin de facilitar el análisis interinstitucional y la identificación de inversiones duplicadas, vacíos y oportunidades de colaboración dentro y a través de las agencias gubernamentales, describiendo los elementos importantes de las operaciones de las agencias de una manera consistente y usual. Dichas arquitecturas son descritas a continuación:

1. **Estrategia.** Aborda las estrategias, metas y objetivos de las agencias y utiliza el Modelo de Referencia de Desempeño (PRM, por sus siglas en inglés) para medir el impacto de las inversiones sobre los resultados estratégicos.
2. **Negocio.** Describe a una organización en base a su misión y áreas de servicio que apoya, utiliza el Modelo de Referencia de Negocio (BRM, por sus siglas en inglés) para clasificarla y promover la colaboración interna y externa.
3. **Datos.** Aborda el acceso y aprovechamiento de la información que procesa la agencia, utiliza el Modelo de Referencia de Datos (DRM, por sus siglas en inglés) para encontrar nuevos datos y entender los que ya existen definiendo estándares para describirlos.
4. **Aplicaciones.** Describe las aplicaciones usadas por las agencias y la tecnología que las soporta, utiliza el Modelo de Referencia de Aplicaciones (ARM, por sus siglas en inglés) para establecer categorías en los estándares de las aplicaciones y sistemas relacionados y las tecnologías requeridas para brindar servicios funcionales.
5. **Infraestructura.** Describe el hardware y comunicaciones de la agencia, utiliza el Modelo de Referencia de Infraestructura (IRM, por sus siglas en inglés) para clasificar estándares relacionados a la red y/o nube y la tecnología que los

soporta para garantizar la entrega de voz, datos, video y componentes de servicio móvil.

6. **Seguridad.** Aborda la privacidad y la seguridad de una agencia, utiliza el Modelo de Referencia de Seguridad (SRM, por sus siglas en inglés) para proveer una metodología y un lenguaje común que permita lidiar con la seguridad y privacidad en el contexto de los objetivos de negocio y rendimiento las agencias.

La Figura 5 muestra el núcleo principal del marco FEAF.



Figura 5. Modelo de Referencia Consolidado (CRM). Fuente: (“Federal Enterprise Architecture (FEA)”, 2013)

3.1.3. Análisis de los Marcos de Arquitectura

Dada la gran cantidad de marcos de arquitectura empresarial existentes actualmente (IEEE 1471:2000, 2016), es conveniente contar con una base de conocimiento que permita identificar tanto los pros como los contras de tales marcos con el fin de encontrar el que mejor aborde las necesidades de una organización.

En este sentido, Sessions (2007) y Cameron & McMillan (2013) describen 2 análisis que evalúan y comparan los marcos de arquitectura más populares, según lo señalan los propios autores.

En el caso de Sessions (2007), el autor evalúa 4 marcos de arquitectura empresarial que el propio autor considera ocupan un 90% del mercado. En su análisis, Sessions (2007) compara estos marcos de arquitectura utilizando los 12 criterios descritos en la Tabla 1:

Tabla 1. Criterios evaluados por Sessions. Fuente:(Sessions, 2007)

Conceptos Evaluados	Descripción
Integridad de Taxonomía	Describe que tan completa es la metodología para clasificar los artefactos de la arquitectura.
Integridad de Proceso	Describe que tan completa es la metodología para guiar al usuario en el proceso de creación de la arquitectura.
Guía para Modelos de Referencia	Describe que tan útil es la metodología para ayudar a elaborar modelos de referencia relevantes.
Orientación a la Práctica	Describe que tan útil es la metodología para asimilar la arquitectura dentro de la organización y para desarrollar una cultura en la cual sea valorada y utilizada tal arquitectura.
Madurez del Modelo	Describe la orientación que brinda la metodología para evaluar la efectividad y madurez del uso de la arquitectura dentro de las distintas organizaciones de una empresa.

Enfoque en los Negocios	Se refiere a si la metodología se enfoca en el uso de la tecnología para motivar ya sea la reducción de gastos y/o el incremento de ganancias (valor de negocio).
Orientación en el Gobierno	Describe que tan útil es la metodología para entender y a crear un modelo de gobierno efectivo para la arquitectura
Orientación en las Particiones	Describe las facilidades que ofrece la metodología para dividir la complejidad de una empresa en partes autónomas y efectivas para poder manejarla.
Catálogo Prescriptivo	Describe que tan efectiva es la metodología para establecer un catálogo de bienes arquitectónicos reutilizables.
Neutralidad de Proveedores	Describe que tanto permite la metodología aferrarse a un solo proveedor.
Disponibilidad de Información	Describe que tanta cantidad y calidad de información libre y de bajo costo proporciona la metodología
Tiempo para Valorar	Describe el periodo de tiempo que se debe usar para entender la metodología antes de comenzar a utilizarla para elaborar soluciones que entreguen un alto valor al negocio

El análisis proporcionado por Sessions (2007) también intenta evaluar a través de los criterios mencionados en la Tabla 1 la metodología que utilizan los marcos de arquitectura para construir una arquitectura empresarial con el fin de ayudar a las organizaciones a seleccionar el más adecuado para ellas.

Aunque el análisis que efectuó el autor carece de una metodología seria, no es muy reciente y se basa más en su punto de vista y en su experiencia; ofrece un punto de partida para identificar y analizar algunos de los marcos de arquitectura más conocidos de aquel entonces.

En relación a esto, la Tabla 2 muestra las ponderaciones de los criterios evaluados por Sessions (2007); sin embargo, cabe mencionar que en este documento solo se consideran 3 de los 4 marcos analizados por el autor ya que el marco de Gartner, el cuarto marco que analiza Sessions (2007), es privativo y la mayor parte de la información referente al marco no está disponible de forma gratuita por lo que no resulta conveniente tomarlo en cuenta en este documento.

Tabla 2. Comparación de Marcos de Arquitectura 2007. Fuente: (Sessions, 2007)

Conceptos Evaluados	Zachman	TOGAF	FEAF
Integridad de Taxonomía	4	2	2
Integridad de Proceso	1	4	2
Guía para Modelos de Referencia	1	3	4
Orientación a la Práctica	1	2	2
Madurez del Modelo	1	1	3
Enfoque en los Negocios	1	2	1
Orientación en el Gobierno	1	2	3

Orientación en las Particiones	1	2	4
Catálogo Prescriptivo	1	2	4
Neutralidad de Proveedores	2	4	3
Disponibilidad de Información	2	4	2
Tiempo para Valorar	1	3	1
1-Muy pobre; 2-Inadecuado; 3-Aceptable; 4-Muy Bueno			

En términos generales, la tabla mostrada anteriormente nos permite ver que el marco Zachman proporciona la mejor y más completa clasificación de artefactos producidos dentro de una arquitectura, que TOGAF proporciona el método más completo para desarrollar la arquitectura y que FEAF proporciona gran ayuda a la hora de generar modelos de referencia prácticos para una arquitectura empresarial.

Finalmente, cabe destacar que la combinación de los marcos de arquitectura es una de las recomendaciones que se señalan en (Sessions, 2007) con el fin de lograr abordar y cubrir todas las necesidades de una organización.

En contraste, el análisis de marcos de arquitectura realizado por Cameron & McMillan (2013) consta de un trabajo de investigación más elaborado y actual; se basa en una encuesta que mide el nivel de satisfacción realizada a 256 profesionales que han trabajado directamente con una arquitectura empresarial y también de la revisión de la literatura sobre análisis previos.

Gracias al estado del arte y a los resultado arrojados por su investigación, Cameron & McMillan (2013) determinan los marcos de arquitectura empresarial más utilizados en años recientes y asimismo identifican los criterios para evaluarlos. Muchos de estos criterios son similares a Sessions (2007) y al igual que éste busca ayudar a las organizaciones a seleccionar el marco de arquitectura más adecuado para ellas considerando los atributos más importantes en la organización y proporcionando un método que ayude a seleccionar el marco. En este sentido, la Tabla 3 muestra los criterios evaluados por Cameron & McMillan (2013) y una breve descripción de los mismos.

Tabla 3. Criterios evaluados por (Cameron & McMillan, 2013)

Conceptos Evaluados	Descripción
Orientación en la Taxonomía	Al igual que en Sessions (2007), califica que tan buena es la metodología para guiar al usuario en la clasificar los artefactos de la arquitectura.
Exhaustividad del Proceso	Al igual que en Sessions (2007), mide que tan completa es la metodología para guiar al usuario en el proceso de creación de la arquitectura.
Modelos de Referencia	Al igual que en Sessions (2007), califica que tan útil es la metodología para ayudar a elaborar modelos de referencia relevantes.
Evaluación de la Madurez	Aunque no lo describen Cameron & McMillan (2013), se puede asimilar que busca medir el nivel de orientación que brinda la metodología para evaluar la efectividad y madurez del uso de la arquitectura dentro de las distintas organizaciones de una empresa como lo menciona Sessions (2007).

Alineación Negocio-TI / Atención especial en el Negocio	Aunque no lo describen Cameron & McMillan (2013), se puede deducir que mide que tan efectiva es la metodología para alinear el negocio con las TI y para abordar la perspectiva del negocio
Apoyo al Gobierno	En similitud a Sessions (2007) se puede deducir que busca medir la ayuda que proporciona la metodología para entender y crear un modelo de gobierno efectivo para la arquitectura
Integración / Vínculo Entre Varias Capas	Aunque no lo describen Cameron & McMillan (2013), se puede asimilar que se refiere a que tan bien se da la alineación entre las diferentes capas o perspectivas que integran una arquitectura empresarial
Estándares (Arquitectura, Industria, Gobierno)	Mide que tan bien se alinea la metodología con los estándares de arquitectura, industria o gobierno existentes
Neutralidad de Proveedores	Al igual que en Sessions (2007), mide el nivel de flexibilidad de la metodología para aferrarse a un solo proveedor
Repositorio de Conocimientos / Disponibilidad de Información	Al igual que Sessions (2007), califica la cantidad y calidad de información libre y de bajo costo que proporciona la metodología
Superioridad / Mejor Adaptación	Aunque Cameron & McMillan (2013) no lo mencionan, se puede asimilar que mide el nivel de adaptación de la metodología respecto a las necesidades de la organización

Interoperabilidad / Flexibilidad	Busca medir la flexibilidad o interoperabilidad que ofrece la metodología respecto al uso de sus elementos
---	--

Cabe señalar que aunque los autores (Cameron & McMillan, 2013) analizan 5 marcos de arquitectura, por razones prácticas y para coincidir con los mismos marcos de arquitectura evaluados por Sessions (2007); este documento solo mostrará los mismos tres marcos mostrados en la Tabla 2. En relación a esto, la Tabla 4 muestra las ponderaciones obtenidas por cada marco de arquitectura seleccionado.

Tabla 4. Comparación de Marcos de Arquitectura 2013. Fuente: (Cameron & McMillan, 2013)

Conceptos Evaluados	Zachman	TOGAF	FEAF
Orientación en la Taxonomía	4	2	3
Exhaustividad del Proceso	1	4	2
Modelos de Referencia	1	3	4
Evaluación de la Madurez	1	2	3
Alineación Negocio-TI / Atención especial en el Negocio	1	3	1
Apoyo al Gobierno	1	2	3
Integración / Vínculo Entre Varias Capas	3	2	3

Estándares (Arquitectura, Industria, Gobierno)	2	4	3
Neutralidad de Proveedores	2	4	3
Repositorio de Conocimientos / Disponibilidad de Información	2	4	2
Superioridad / Mejor Adaptación	2	4	3
Interoperabilidad / Flexibilidad	2	4	3
1-Muy Insatisfecho; 2-Insatisfecho; 3-Satisfecho; 4-Muy satisfecho			

Con base a las ponderaciones mostradas en la Tabla 4 se puede concluir que el marco que ofrece mayor satisfacción es TOGAF, ya que fue el mejor calificado en la mayoría de los criterios evaluados siendo los de mayor puntaje los atributos de flexibilidad, adaptación, disponibilidad de información, neutralidad de proveedores, alineación con otros estándares y también en ofrecer el proceso más completo para desarrollar la arquitectura.

Asimismo, gracias a estos análisis se puede concluir que uno de los más utilizados y conocidos es TOGAF, y gracias a la cantidad y calidad de información libre y de bajo costo que proporciona, su fácil implementación en términos generales y la flexibilidad que ofrece para trabajar con otros marcos; TOGAF se puede considerar uno de los mejores marcos de arquitectura para implementar una arquitectura empresarial.

Su flexibilidad permite además que inclusive las pequeñas y medianas empresas pueden beneficiarse de la implementación de una arquitectura empresarial a través de este estándar tal y como lo señalan Alm & Wißotzki (2013). Aunque el costo de la adopción de TOGAF en una pequeña o mediana empresa puede ser grande y complejo, Alm & Wißotzki (2013)

resaltan el potencial que juega la adopción de TOGAF en un entorno de negocio cada vez más competitivo; se describe además como reducir los costos y complejidad de la adopción de TOGAF simplemente aplicando y adaptando parte del marco de arquitectura que cumpla con las necesidades de la empresa y se sugiere además los componentes y las fases más importantes del marco TOGAF para facilitar su adaptación.

En relación a esto último, un ejemplo documentado de la aplicación de TOGAF en una pequeña y mediana empresa en México se puede encontrar en (Valdez, Vega, Olivares, & Pérez, 2013), donde se describe como una empresa mexicana de la industria metalmecánica que proporciona materias primas a varias empresas extranjeras del sector automotriz logró mejorar su producción y competitividad gracias a la adopción de una arquitectura empresarial basada en TOGAF.

En este caso, Valdez et al. (2013) solo describen la implementación y adopción de una arquitectura de negocios basada en el marco TOGAF dentro de la empresa de manufactura analizada, logrando obtener finalmente una mejor alineación entre la tecnología, los objetivos, las metas y los procesos de negocio de dicha empresa. Este logro puede ser de gran impacto para esta empresa en la actualidad debido a que el sector automotriz en el año 2015 fue el de mayor crecimiento en el País representando el 3.0 por ciento (3%) del Producto Interno Bruto (PIB) en ese año (Diana Domínguez Galván, 2015) lo que deja ver las oportunidades y ventajas que dicha organización pudo obtener gracias a la adopción del marco TOGAF.

Sin embargo, para algunos como Dietz & Hoogervorst (2011) TOGAF no es el marco de arquitectura perfecto, ya que maneja conceptos muy ambiguos y mal definidos volviéndolos demasiado abstractos que limitan al propio marco de arquitectura por la carencia de una buena teoría.

Otro punto a destacar sobre el uso de TOGAF es que existen propuestas como la de Taleb (2012) que plantean el uso de patrones de diseño dentro del marco de arquitectura que

permite a los diseñadores aplicar soluciones comprobadas a problemas comunes haciendo uso del análisis, diseño e implementación que dichas soluciones ofrecen.

Sin embargo, el uso de patrones de diseño dentro del marco de arquitectura aún no se encuentra lo suficientemente madura como para ofrecer una solución real que pueda satisfacer los requerimientos de una arquitectura empresarial; además, como lo menciona el mismo Taleb (2012), se requiere de gran experiencia y conocimiento para identificar el problema y aplicar los patrones correspondientes que le den solución a dicho problema.

En relación a esto último, TOGAF ofrece un capítulo entero (el capítulo 25 en su estándar (The Open Group, 2011b)) dedicado a patrones de arquitectura en el cual se describe y proporciona una pequeña guía para usar estos patrones; sin embargo, también se advierte en el mismo documento (The Open Group, 2011b) que todavía no están completamente integrados al marco TOGAF por lo que aún no son de gran ayuda, no obstante se menciona que en futuras versiones del marco se contempla incluir descripciones y recursos más útiles para los arquitectos.

Finalmente, con base a las ponderaciones descritas en los análisis vistos en la Tabla 2 y Tabla 4 se puede señalar y concluir que el marco TOGAF ofrece una de las mejores propuestas para comenzar a abordar el contexto de arquitectura empresarial.

3.2. COMPONENTES DE TOGAF

En el presente trabajo se abordara lo relacionado a los principios de arquitectura que es una de las primeras tareas a realizar en el desarrollo de una arquitectura empresarial; sin embargo, con el fin de proporcionar una visión completa del marco TOGAF, se mencionarán sus componentes más importantes.

Asimismo, el marco TOGAF maneja varios conceptos que son de vital importancia para el entendimiento y aplicación de una arquitectura empresarial basada en este marco; estos conceptos también serán descritos a continuación.

3.2.1. Método para el Desarrollo de la Arquitectura (ADM)

Como se mencionó anteriormente para facilitar la aceptación, producción, uso y mantenimiento de una arquitectura empresarial, el modelo TOGAF utiliza un proceso iterativo que permite definir y desarrollar la arquitectura de manera continua y controlada. Dicho proceso iterativo también permite gestionar la ejecución de las actividades de desarrollo de la arquitectura para responder satisfactoriamente con los objetivos de una empresa y con el surgimiento de nuevas oportunidades.

El proceso iterativo mencionado anteriormente es conocido como Método del Desarrollo de la Arquitectura (ADM, por sus siglas en inglés), el cual consta de varias fases y las cuales son descritas en la Tabla 5.

Tabla 5. Fases del ADM. Fuente: (The Open Group, 2011b)

FASE ADM	DESCRIPCIÓN
Preliminar	Prepara a la organización para comenzar con un proyecto de arquitectura empresarial a través de la creación de un plan exitoso de arquitectura.
Visión de La Arquitectura	Define expectativas, alcance y limitaciones para el proyecto, además de generar la visión de la arquitectura y validar el contexto del negocio para producir una declaración del

	Trabajo de arquitectura que permita desarrollar e implementar la arquitectura descrita en la visión.
Arquitectura de Negocio	Desarrolla la arquitectura del negocio que de soporte a la Visión de la arquitectura acordada. Genera una arquitectura base y una arquitectura objetivo para analizar diferencias.
Arquitectura de los Sistemas de Información	Define los aspectos principales de los sistemas de información usados por la empresa, desarrollando una arquitectura base y una arquitectura objetivo para analizar diferencias. En esta fase se trabaja con dos arquitecturas más, la de Datos y la de Aplicaciones.
Arquitectura Tecnológica	Describe la estructura de hardware, software y redes requerida para dar soporte a la implantación de las aplicaciones principales y de misión crítica de la empresa.
Oportunidades y Soluciones	Se realiza un plan inicial de implementación y se identifican los principales proyectos.
Plan de Migración	Describe un plan de implementación para moverse desde la arquitectura actual a la arquitectura objetivo.
Implementación del Gobierno	Asegura que el plan de implementación se ajuste a la arquitectura.

Gestión del Cambio	Asegura que los cambios realizados en la arquitectura se gestionen de manera controlada.
Gestión de Requerimientos	Se aplica en todas las fases del ADM y analiza costos, beneficios y riesgos para hacer cumplir los requerimientos en cada fase del ADM.

Según TOGAF (The Open Group, 2011b), el ADM busca abordar las necesidades del negocio a través de un proceso de visión, definición de la arquitectura, planificación de la transformación y gobernanza de la arquitectura.

Para esto el ADM requiere el ingreso de cierta información la cual procesará para generar una salida como resultado de realizar de forma correcta el número de pasos descritos por el propio proceso, logrando así la transición satisfactoria del estado base al estado objetivo de una empresa.

Cabe mencionar que aunque el ADM establece varias fases, TOGAF (The Open Group, 2011b) no exige cumplir con todas estas, sino que el propio ADM puede ser ajustado y personalizado según las necesidades propias de la organización.

La Figura 6 muestra el ADM y sus distintas fases.

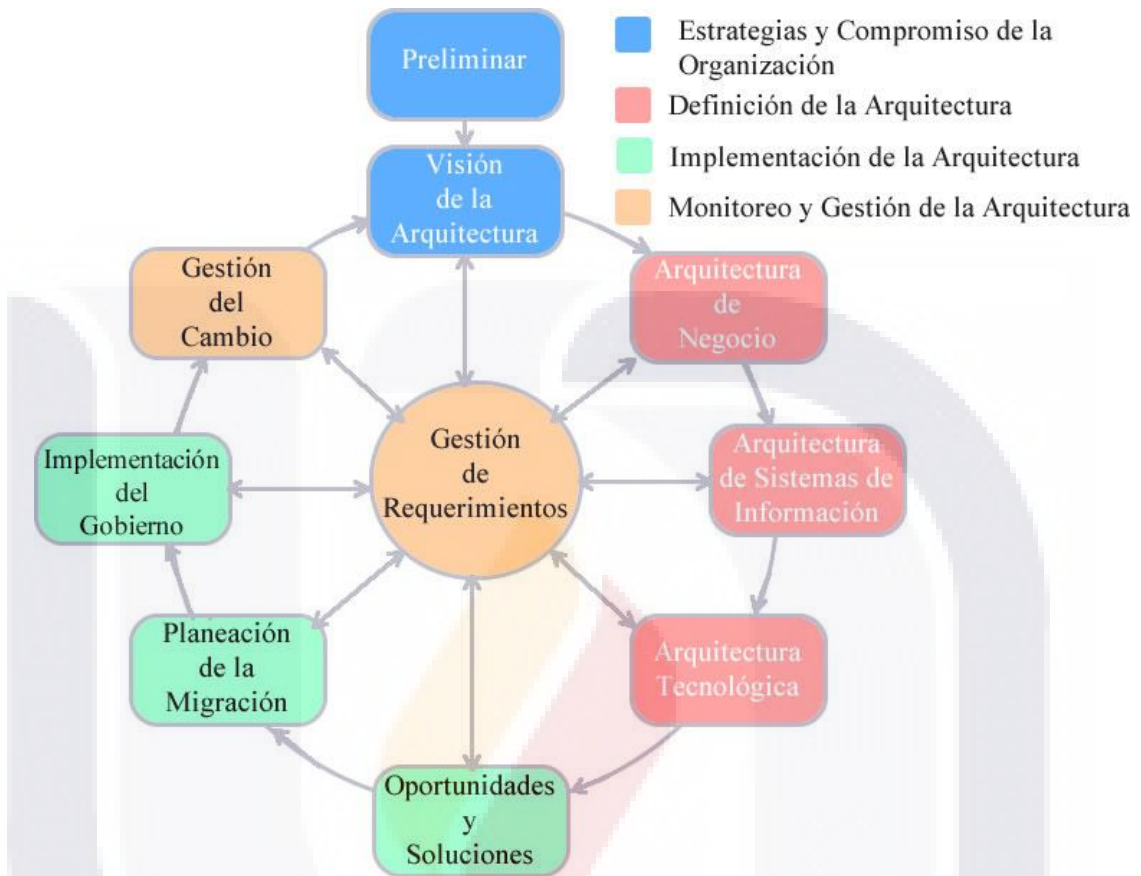


Figura 6: Método para el Desarrollo de la Arquitectura (ADM). Fuente: (The Open Group, 2011b)

3.2.2. Marco para el Contenido de la Arquitectura (Architecture Content Framework)

Cada etapa del ADM producirá información como consecuencia de las tareas realizadas dentro de dichas etapas, esta información será presentada como el producto de trabajo resultante de cada etapa y puede ser definida, estructurada y presentada gracias al marco para el contenido de la arquitectura (Architecture Content Framework).

El marco para el contenido de la arquitectura proporciona un modelo estructural que permite realizar esta tarea con mayor facilidad utilizando tres categorías distintas para describir dicho producto de trabajo resultante dependiendo del contexto en el que se usa, estas categorías son:

- **Entregable.** Se refiere al producto de trabajo que especifica un acuerdo formal por escrito del trabajo realizado, el cual debe ser revisado y firmado por las partes afectadas e involucradas (stakeholders). Los entregables pueden contener muchos artefactos.
- **Artefacto.** Se refiere a un producto de trabajo que forma parte de un entregable que describe un aspecto de la arquitectura, puede ser clasificado en: Catálogos (listado de cosas), Matrices (relaciones entre cosas) y Diagramas (imágenes de cosas). Pueden ser los diagramas de red, las especificaciones de un servidor o alguna especificación de un caso de uso. El contenido del repositorio de la arquitectura está formado de artefactos.
- **Bloque de construcción (Building Block).** Se refiere a los componentes de negocio, TI o a alguna capacidad de la arquitectura que pueden ser reutilizados y que además pueden ser combinados con otros bloques de construcción.

Los bloques de construcción pueden ser definidos a varios niveles de detalle dependiendo de la etapa que se ha alcanzado en el desarrollo de la arquitectura, es decir, que en una etapa temprana un bloque de construcción puede consistir de solo un nombre o una breve descripción y en una etapa más avanzada puede ser descompuesto en múltiples bloques de construcción que pueden incluir una especificación mucho más completa.

Finalmente, los bloques de construcción pueden estar relacionados con la arquitectura (denominados como Architecture Building Blocks o ABB por sus siglas en inglés) o con la solución (Solution Building Blocks o SBB por sus siglas

en inglés), donde los ABBs típicamente describen la capacidad requerida en la forma de SBBs, mientras que estos últimos representan los componentes que son usados para implementar una capacidad requerida.

Por último, el marco de contenido de la arquitectura le proporciona una estructura básica al ADM que le permiten definir las entradas y salidas con más detalle y le permiten también clasificar cada entregable en el contexto global de un arquitectura empresarial; donde el ADM describe lo que se necesita hacer para crear una arquitectura y el marco de contenido de la arquitectura describe el cómo la arquitectura debería verse una vez que se realizó a través del ADM.

3.2.3. Enterprise Continuum

La construcción de una arquitectura puede traer consigo una gran cantidad de problemas complejos a los que se debe dar solución, para esto TOGAF recomienda dividir estos problemas complejos en pequeños componentes que puedan ser más fáciles de afrontar y solucionar.

Para este fin, el marco TOGAF incluye un elemento denominado Enterprise Continuum cuyo objetivo es establecer soluciones genéricas para abordar problemas más complejos, y establece además cómo aprovechar estas soluciones para dar soporte a los requerimientos de una organización.

También proporciona una vista del repositorio de la arquitectura que muestra la evolución de las arquitecturas y sus artefactos de solución relacionados desde un enfoque genérico a uno más específico, de lo abstracto a uno más concreto y de la lógica a lo físico. Esto lo logra a través de métodos que permiten clasificar dichas arquitecturas y artefactos de solución generados dentro del ADM y que están guardados en el repositorio del marco del contenido de la arquitectura.

Los activos (modelos, patrones, artefactos, entregables, etc.) clasificados por el Enterprise Continuum son aplicables a toda la arquitectura empresarial y pueden representar una variedad de elementos que permiten definir o restringir colectivamente la propia arquitectura empresarial; estos activos también pueden ser o formar parte de las metas y objetivos del negocio, iniciativas estratégicas, capacidades, políticas, estándares y principios.

El Enterprise Continuum maneja dos conceptos importantes los cuales son descritos a continuación:

- **Continuum de la Arquitectura.** Ofrece una manera de definir y entender las reglas, representaciones y relaciones dentro de la arquitectura, también permite mostrar las relaciones entre otros marcos, arquitecturas de sistema común, arquitecturas industriales y arquitecturas empresariales con el fin de descubrir los aspectos comunes entre estas y poder eliminar la redundancia.

Representa una estructura de ABB's que pueden ser reutilizados y que van evolucionando a través del ciclo de vida desde un aspecto muy abstracto y genérico a uno más completo que describe un componente útil para la arquitectura de la organización y serán utilizados para guiar y seleccionar los elementos dentro del Continuum de soluciones.

- **Continuum de Soluciones.** Sirve para describir y comprender de manera consistente la implementación de los activos definidos en el Continuum de la arquitectura y de los bloques de construcción reutilizables que se encuentran disponibles.

También aborda los aspectos comunes y las diferencias entre los productos, sistemas y servicios de los sistemas implementados. Finalmente, TOGAF considera una solución cuando existe un acuerdo entre consumidores y socios para implementar las reglas y las relaciones definidas dentro de la arquitectura.

3.2.4. Repositorio de la Arquitectura

El repositorio de la arquitectura forma parte del Enterprise Continuum y tiene como función principal almacenar los distintos documentos producidos por el ADM, además de aprovechar todos los recursos y activos importantes para el desarrollo de una arquitectura organizacional. Con esto se busca mejorar el entendimiento y la cooperación entre los actores involucrados de manera sencilla y a distintos niveles.

El repositorio de la arquitectura consta de varios componentes que permiten estructurar de mejor manera la información almacenada dentro de este:

- **Meta-modelo de la Arquitectura.** Describe la aplicación de un marco de arquitectura adaptado a la organización, que incluye un Meta-modelo para el contenido de la arquitectura.
- **Capacidad de la Arquitectura.** Define los parámetros, estructuras y procesos que apoyan el gobierno del repositorio de la arquitectura.
- **Panorama de la Arquitectura.** Se refiere a la representación de los activos de la arquitectura desplegados dentro de la operación de la empresa en un punto en el tiempo específico. Puede existir en múltiples niveles de abstracción para poder encajar en diferentes objetivos de la arquitectura.
- **Base de información de estándares.** Mantiene los estándares con los cuales las nuevas arquitecturas deben cumplir. Pueden incluir estándares industriales, ciertos productos y servicios de proveedores o servicios compartidos ya desplegados dentro de la organización.
- **Biblioteca de referencia.** Proporciona guías, patrones, plantillas u otro tipo de material de referencia que pueda ser usado para crear una nueva arquitectura para la empresa

- **Registro de Gobierno.** Lleva a cabo el registro de las actividades de gobierno a través de la empresa.

3.2.5. Marco de Capacidades de la Arquitectura (Architecture Capability Framework)

Según TOGAF, la organización de estructuras, roles, responsabilidades, habilidades y procesos son esenciales para operar de forma efectiva las funciones de una arquitectura dentro de una empresa, por tal motivo es de vital importancia contar con un conjunto de recursos, guías, plantillas, antecedentes, etc., que permitan establecer dichas funciones de forma correcta. Para este fin TOGAF incorpora el Marco de Capacidades de la Arquitectura.

El Marco de Capacidades de la Arquitectura ofrece los recursos necesarios que ayudarán al arquitecto a establecer una práctica arquitectónica dentro de la organización, y además permite hacer uso de modelos de madurez para guiarse en el análisis e identificación de las áreas de la empresa que se necesitan mejorar.

Ayuda también a medir las habilidades del personal para averiguar si cuenta con las competencias necesarias para realizar su trabajo. En cuanto al gobierno, ofrece una guía que define la mejor manera en la que las funciones de la arquitectura empresarial interactuarán con los otros componentes de la organización.

Por último, TOGAF menciona que se puede hacer uso del ADM para establecer la capacidad de la arquitectura que permitirá generar una práctica de arquitectura sustentable, orientada al consumidor y con valor agregado, siempre y cuando se aplique de manera correcta. Esto permitirá, según TOGAF, maximizar el valor de inversión e identificar oportunidades que generen beneficios y minimicen los riesgos.

3.2.6. Modelos de Referencia

El marco TOGAF ofrece modelos de referencia que proporcionan servicios y funciones genéricas que permiten establecer una base para construir componentes más específicos dentro de una arquitectura de aplicaciones.

Estos modelos de referencia son:

- **Modelo de Referencia Técnico (TRM, por sus siglas en inglés).** Este modelo se enfoca a la plataforma donde se ejecutan las aplicaciones y proporciona una clasificación de servicios genéricos de plataforma que busca ser adaptable a todo tipo de sistema de información. El objetivo de este modelo es permitir una definición estructurada de la plataforma de aplicaciones estandarizada y las interfaces que están asociadas a esta plataforma.
- **Modelo de Referencia de la Infraestructura de Información Integrada (III-RM, por sus siglas en inglés).** Este modelo se enfoca en el software usado en las aplicaciones del negocio y en las aplicaciones de la infraestructura y tiene como objetivo soportar el enorme flujo de información requerido por las organizaciones actuales.

3.3. PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA

Antes de comenzar con las definiciones de principios de arquitectura, es necesario conocer la importancia que juegan en el entorno de la arquitectura empresarial, esta importancia viene desde la definición propia de Arquitectura empresarial, donde Lankhorst (2013) la define como:

“el conjunto coherente de **principios**, métodos y modelos que permiten diseñar e implementar la estructura organizativa de una empresa, su negocio, los procesos, sistemas de información e infraestructura”

Otra definición común es la propuesta por el estándar IEEE 1471:2000 (2007), estableciendo a la arquitectura empresarial como:

“la organización fundamental de una empresa compuesta por sus componentes, las relaciones existentes entre ellos y con su entorno, y los **principios** que guían su diseño y evolución”

En ambas definiciones se puede ver a los principios como una parte fundamental de la arquitectura empresarial en su diseño, implementación y evolución, inclusive Hoogervorst (2004) señala que los principios de diseño son la propia arquitectura empresarial.

Sin embargo y aun siendo importantes, autores como Stelzer (2010) mencionan que no existe aún la relevancia teórica que se debe tener referente a los principios de arquitectura y se resalta además la escasa cantidad de artículos existente que investigan los principios de arquitectura empresarial; señalando finalmente que esto impide tener una definición general de principios de arquitectura y un marco de principios que permita diseñar, implementar y ejecutar estos principios de arquitectura.

Por otra parte, el trabajo realizado por Stelzer (2010) permite identificar las principales definiciones del concepto de principios de arquitectura obtenidas como resultado de su amplia revisión y análisis de la literatura, también permite identificar dos tipos de principios generales: los principios de diseño y los principios de representación.

Los principios de diseño son proposiciones fundamentales que guían la construcción y evaluación de una arquitectura, (por ejemplo, separación de intereses, modularidad, o bajo acoplamiento).

Los principios de representación son proposiciones fundamentales para describir y modelar una arquitectura, así como para evaluar representaciones arquitectónicas (por ejemplo, comprensibilidad, consistencia e integridad).

La Tabla 6 muestra las definiciones identificadas por Stelzer (2010) en su estado del arte.

Tabla 6. Definiciones de Principios de Arquitectura. Fuente: (Stelzer, 2010)

Referencia	Definiciones
(Patrick van Bommel, 2007) en referencia a (The Open Group, 2011a)	<p>“Los principios son reglas generales y directrices, destinadas a ser perdurables y rara vez modificadas, que informan y dan soporte a la manera en la que una organización se dedica a cumplir con su misión.” (Pág. 49).</p> <p>Algo a destacar en (Patrick van Bommel, 2007) es que resalta la inexistencia de mecanismos y procedimientos que permitan convertir los principios de arquitectura en un medio de regulación eficaz.</p>
(Richardson, Jackson, & Dickson, 1990)	<p>“Los principios son filosofías básicas de una organización que guían el desarrollo de la arquitectura. ... Los Principios proporcionan directrices y justificaciones para la inspección y reevaluación constante de los planes de tecnología”. (Pág. 389).</p>
(Armour, Kaisler, & Liu, 1999)	<p>“... Declaraciones simples y directas de cómo una empresa quiere usar las TI. Estas declaraciones establecen un contexto para las decisiones de diseño de la arquitectura mediante la traducción de criterios empresariales en el lenguaje y las especificaciones que los gerentes de tecnología puedan comprender y utilizar. Los Principios de Arquitectura ponen límites en torno a las decisiones acerca de la arquitectura del sistema”. (Pág. 38).</p>

(Bommel, Hoppenbrouwers, Proper, & Weide, 2006) en referencia a (The Open Group, 2011a)	“Los principios son normas generales y directrices, destinadas a ser perdurables y rara vez modificadas, que informan y apoyan a la manera en la que una organización se dedica a cumplir con su misión.” (Pág. 1139).
(Hoogervorst, 2004)	(Sin definición explícita); “Colectivamente los principios de diseño se identifican como la arquitectura empresarial” (Pág. 217).
(Lindstrom, 2006)	“Los Principios arquitectónicos definen las normas generales subyacentes y directrices para el uso y despliegue de todos los recursos y activos de TI a través de toda la empresa ...” (Pág. 2).
(Chen & Lillehagen, 2004)	“Los principios de Arquitectura son las reglas a utilizar la hora de elaborar las arquitecturas empresariales.” (Pág. 1214).

En relación a la Tabla 6, los autores Fischer, Winter, & Aier (2010) estudian y analizan parte de las definiciones encontradas en el trabajo de Stelzer (2010) para lograr consolidar las diferentes definiciones de principios de diseño de arquitectura en un meta-modelo; identificando también los siguientes componentes principales y comunes en todas ellas:

- Un principio de arquitectura empresarial debe estar basado en las estrategias de negocio y las estrategias de TI.
- Los principios de diseño de arquitectura empresarial se refieren a la construcción de una empresa mientras que los requerimientos se refieren a su función.

- Los principios pueden ser atribuidos a diferentes capas (negocio, sistema de información, tecnología, etc.).
- Un principio de arquitectura empresarial se describe a través de una declaración de principio mencionando lo que se va a mejorar.
- Para cada principio, se formula una justificación que explique el porqué de ese principio y para qué está hecho, con el fin de ayudar a lograr alcanzar cierto objetivo o meta predefinido.
- Para cada principio, se describen las implicaciones concretas o las acciones clave explicando la forma de aplicar el principio.
- Para cada principio se debe definir el cómo, con el fin de determinar su cumplimiento.

Como parte complementaria a lo anterior, Patrick van Bommel (2007) describe tres aspectos claves sobre los principios de arquitectura que el autor obtiene del análisis realizado a distintas definiciones de arquitectura obtenidas de distintas fuentes literarias y de varias definiciones usadas por profesionales en el ramo. Estos aspectos son:

- **Leyes inherentes-** Son esencialmente propiedades o clases de un sistema que puede ser observado y validado. Por ejemplo, las leyes de la naturaleza, las leyes de la variedad requerida, las leyes de comportamiento social, etc.
- **Leyes impuestas-** Como las leyes inherentes, son propiedades o clases de un sistema que puede ser validado, sin embargo, las leyes impuestas también requieren mecanismos para hacerlas cumplir. Generalmente abordan las preocupaciones de los actores involucrados en el negocio, algunas de esas preocupaciones pueden ser elevadas por leyes emergentes causando un impacto negativo sobre el sistema que se está diseñando. Algunos ejemplos comunes son, leyes sociales, políticas, regulaciones dentro de una organización, etc.

- **Directrices-** Son propiedades deseadas tan concretas que ofrecen una directriz o guía para hacer que el comportamiento operacional se ajuste a las leyes impuestas. Por ejemplo, el uso del control de navegación de un auto es una propiedad que es recomendable respetar ya que proporciona una directriz para obedecer la ley referente a la velocidad máxima sobre una carretera.

Por otro lado y en respuesta a la carencia de literatura expuesta por Stelzer (2010), autores como Buckl, Matthes, Roth, Schulz, & Schweda, (2010) y Danny Greefhorst & Proper, (2011b) proponen procesos genéricos para la formulación y uso de los principios de arquitectura con el fin de ayudar a las organizaciones a comprender mejor las actividades y los pasos a seguir en el desarrollo y aplicación de los principios de arquitectura. En este sentido, Buckl et al. (2010) mencionan que llevaron a cabo un caso de estudio real que les permitió validar su proceso.

Otros autores como Zadeh, Lewis, Millar, Yang, & Thorne (2014) proponen principios de diseño genéricos (basados en los conceptos del Modelo de Sistema Viable de Stafford Beer (Beer, 1981)) que pueden utilizarse como guía para proponer, desarrollar y evaluar un conjunto de principios de arquitectura empresarial generales, viendo a la empresa desde una perspectiva de sistema viable. Exponen como ejemplo práctico para validar su propuesta, un departamento del gobierno australiano que hace uso de los principios para desarrollar un conjunto de políticas para la implementación de Cloud Computing, señalando la importancia de utilizar en los principios un vocabulario que sea fácil de entender para los usuarios.

Finalmente, aunque ya se han abordado algunas de las lagunas señaladas por Stelzer, (2010) en años recientes, autores como Winter & Aier, (2011) señalan que aún falta estandarizar todas las propuestas referentes a los principios de arquitectura en una sola, y destaca además destaca que existen aún deficiencias evidentes en cuanto a la participación de los actores involucrados, los principios de la arquitectura de negocio (tanto de definición como de uso),

las revisiones periódicas del principio, y la alineación con el negocio; problemas que aún no han sido abordados de manera amplia.

3.4. PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA DE TOGAF

TOGAF define a los principios como “normas y directrices generales, destinados a ser perdurable y rara vez modificados, que informan y apoyan la manera en la cual una organización busca cumplir su misión” (The Open Group, 2011a) y describe que es uno de los primeros procedimientos a realizar al diseñar una arquitectura empresarial basada en su estándar.

Según TOGAF los principios pueden ser sólo un elemento dentro de un conjunto estructurado de ideas que colectivamente definen y orientan a la organización a partir de sus valores, a través de acciones y resultados. Por otra parte, define dos tipos de principios, los principios empresariales y los principios de arquitectura.

Para TOGAF, los principios empresariales proporcionan una base para la toma de decisiones en toda la empresa, e informan de cómo la organización se propone cumplir con su misión. Además, TOGAF señala que esta clase de principios son un medio para armonizar la toma de decisiones a través de toda la organización y son un elemento clave en una estrategia de gobierno exitosa para la arquitectura.

En cuanto a los principios de arquitectura, TOGAF señala que son un conjunto de principios que se relacionan con el trabajo de la arquitectura y que reflejan un nivel de consenso en toda la empresa; además, encarnan el espíritu y el pensamiento de los principios empresariales existentes.

TOGAF también destaca que los principios de arquitectura rigen (gobiernan) el proceso de una arquitectura, lo que afecta el desarrollo, mantenimiento y uso de la arquitectura

empresarial, más sin embargo, los principios de arquitectura serán informados y limitados por los principios empresariales.

TOGAF menciona también que los principios de arquitectura definen las normas generales y las directrices para el uso y desarrollo de todos los recursos y activos de TI en toda la empresa, y además reflejan un nivel de consenso entre los distintos elementos de propia empresa y pueden ser la base para la toma de decisiones de TI futuras.

Por último, TOGAF demanda que cada principio de arquitectura debe estar claramente relacionado con los objetivos de la empresa y los motivadores (drivers) clave de la arquitectura.

3.4.1. Componentes de un Principio de Arquitectura de TOGAF

TOGAF propone un formato estándar para definir los principios de Arquitectura. Además de una declaración principal que lo defina, cada principio deberá contar con una justificación y las implicaciones, que permitan la comprensión y aceptación del principio mismo, además de explicar y justificar el por qué se toman las decisiones especificadas.

La Tabla 7 muestra el formato recomendado por TOGAF.

Tabla 7. Componentes de un Principio. Fuente: (The Open Group, 2011a)

Nombre	Debería de representar la esencia de la norma (regla), así como también ser fácil de recordar. Las plataformas Tecnológicas específicas no deben mencionarse en el nombre o la declaración de un principio. Se recomienda evitar palabras ambiguas en el nombre y en la Declaración, tales como: “apoyar”, “abrir”, “examinar” y evitar la palabra “evitar” misma, y los adjetivos y adverbios innecesarios.
---------------	--

Declaración	Debe comunicar brevemente y sin ambigüedades la regla fundamental. Es de vital importancia que la declaración de principios sea sin ambigüedades.
Justificación	Debe resaltar los beneficios empresariales de apegarse al principio, utilizando la terminología del negocio. Debe señalar la similitud de los principios de información y tecnología con los principios que gobiernan las operaciones del negocio. Además de describir la relación con otros principios y debe describir las situaciones en las que a un principio se le dará prioridad o tendrá más peso que otro para la toma de decisiones.
Implicaciones	Debe destacar los requerimientos, tanto para el negocio como para la TI, que permitan llevar a cabo el principio, en términos de recursos, costos y actividades / tareas. A menudo será aparente que los sistemas, estándares o prácticas actuales serán incongruentes con el principio que se está adoptando. Se debe indicar claramente el impacto para el negocio y las consecuencias de la adopción. Se debe entender fácilmente la respuesta a: “¿Cómo me afecta esto?”. Se recomienda bastante no simplificar demasiado, trivializar o juzgar el mérito del impacto.

3.4.2. Calidad y Aplicación de un Principio de Arquitectura de TOGAF

De acuerdo a TOGAF los principios de arquitectura deben ser claramente rastreables y claramente articulados para guiar la toma de decisiones, con el fin de asegurar la alineación de la arquitectura base e implementación de la arquitectura objetivo con las estrategias y visiones del negocio. En concreto, para TOGAF el desarrollo de los principios de arquitectura está influenciado por:

- **Los planes y misión de la empresa:** La misión, los planes y la infraestructura organización de la empresa.
- **Las iniciativas estratégicas de la empresa:** las características de la empresa - sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas - y sus actuales iniciativas en toda la empresa (como la mejora de procesos y gestión de la calidad).
- **Las restricciones externas:** los factores de mercado (imperativos de tiempo del comercialización, las expectativas del cliente, etc.); la existente y potencial legislación.
- **Los sistemas y tecnología actuales:** el conjunto de recursos de información desplegados dentro de la empresa, incluyendo la documentación de los sistemas, inventarios de equipos, diagramas de configuración de red, políticas y procedimientos.
- **Nuevas tendencias de la industria:** predicciones acerca de los factores económicos, políticos, técnicos, y de mercado que influyen en el entorno empresarial.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TOGAF sugiere tomar en cuenta todo lo anterior para desarrollar principios que sean aptos para la toma de decisiones. Según TOGAF, un buen conjunto de principios se establecerá de acuerdo a las creencias y valores de la organización y se expresará en un lenguaje que la empresa entienda y use, y además los principios deberían ser pocos en número, orientadas hacia el futuro, aprobados y defendidos por la alta dirección.

Para TOGAF “los principios proporcionan una base sólida para la toma de decisiones de la arquitectura y la planificación, la formulación de políticas, procedimientos y estándares, y soportar la resolución de situaciones contradictorias”. En este sentido, TOGAF advierte que un conjunto pobre de principios quedara en desuso muy pronto y como consecuencia carecerán de credibilidad, ya que las arquitecturas, políticas y estándares resultantes parecerán arbitrarios o egoístas.

Asimismo, TOGAF establece cinco criterios que distinguen a un buen conjunto de principios:

1. **Comprensible:** donde los principios subyacentes pueden ser captados y entendidos de forma rápida por las personas de toda la organización. La intención del principio es clara y sin ambigüedades, de modo que las violaciones, intencionales o no, se reduzcan al mínimo.
2. **Robusto:** para permitir las decisiones de buena calidad sobre las arquitecturas y los planes a realizar, y obliga a cumplir las políticas y los estándares que se generen. Cada principio debe ser lo suficientemente definitivo y preciso para apoyar la toma de decisiones coherentes en situaciones complejas, y potencialmente controversiales.
3. **Completa:** donde se define todo principio potencialmente importante que gobierne la gestión de la información y la tecnología para la organización. Los principios deben cubrir cada situación percibida.

4. **Consistente:** donde el estricto apego a un principio puede requerir una interpretación más ligera de otro principio. El conjunto de principios debe ser expresado de una manera que permita un equilibrio en sus interpretaciones. Los principios no deben estar en contradicción al punto en el que apearse a un principio violaría el espíritu de otro. Cada palabra escrita en la Declaración del principio debe elegirse cuidadosamente para permitir una interpretación coherente y flexible.
5. **Estable:** para que los principios sean perdurables, pero capaces de adaptarse a los cambios. Se debe establecer un proceso de corrección para añadir, eliminar o alterar los principios después de que hayan sido ratificados inicialmente.

Para TOGAF, al tomar en cuenta estos criterios se podrán obtener principios de calidad que permitirán:

- Obtener las verdades fundamentales acerca de cómo la empresa va a utilizar y desplegar sus recursos de TI y sus activos.
- Proporcionar un marco dentro del cual la empresa pueda comenzar a tomar decisiones conscientes sobre la arquitectura empresarial y los proyectos que implementa la arquitectura empresarial objetivo.
- Guiar el establecimiento de criterios de evaluación pertinentes, ejerciendo así una fuerte influencia en la selección de productos, soluciones y arquitecturas de solución en las últimas etapas de la gestión del cumplimiento de la arquitectura empresarial.
- Usar a los principios como los conductores (drivers) que permitan definir los requisitos funcionales de la arquitectura.
- Ayudar a evaluar implementaciones existentes y el cumplimiento de arquitecturas definidas, donde según TOGAF estas evaluaciones proporcionarán información valiosa sobre las actividades de transición necesarias para implementar una arquitectura, en apoyo de los objetivos y prioridades del negocio.
- Proporcionar una guía para las decisiones difíciles con los conductores (drivers) o los objetivos en conflicto. Esto se logra gracias a la Justificación establecida dentro

del principio de arquitectura, ya que es aquí donde TOGAF sugiere destacar el valor que adquiere el negocio al implementar el principio.

- Proporcionar un resumen de las tareas, los recursos y los costos potenciales claves para la empresa, y proporcionar valiosas aportaciones a las futuras iniciativas de transición y planificación de actividades. Esto se logra gracias a la Implicación definida dentro del principio de arquitectura, ya que es aquí donde TOGAF recomienda incluir todo lo mencionado anteriormente.
- Apoyar las actividades del gobierno de la arquitectura proporcionando un respaldo para las evaluaciones del cumplimiento de la arquitectura donde se permita o se requiera alguna interpretación, y ayudar a resolver correcciones a la arquitectura.

Finalmente, algo que resalta TOGAF sobre las violaciones a los principios es que, aunque las sanciones no se especifican en una Declaración de principios, las violaciones a estos mismos generalmente causarán problemas operativos e impedirán la capacidad de la organización para cumplir su misión.

3.5. PRINCIPIOS, VISIÓN Y ESTRATEGIA

Dada la ambigüedad de conceptos existente dentro del contexto de una arquitectura empresarial, Buckl et al. (2010) analizan la importancia de contar con un marco conceptual que ofrezca un lenguaje común que permita establecer las bases para la gestión de una arquitectura empresarial para que todas las personas afectadas e involucradas en la arquitectura puedan hablar un mismo idioma y logren trabajar en conjunto en su diseño y evolución.

En este sentido, Buckl et al. (2010) proponen un marco conceptual para el diseño de una arquitectura empresarial que permite distinguir y relacionar los conceptos de principios de arquitectura con los conceptos de visión, estrategia y estándar estableciendo lo que los autores denominan una **comunidad lingüística**, la cual tiene como fin compartir los

conocimientos de una arquitectura empresarial entre las partes interesadas para diseñar y evolucionar de manera colaborativa la propia arquitectura.

Este marco hace una distinción entre **conceptualización mental** y **modelo de información** y se basa en sus diferencias y en las diferencias existentes entre el **resultado deseado**, el **curso de acción** para lograr ese resultado, la **función de utilidad** que evalúa la arquitectura empresarial diseñada en base a los beneficios obtenidos por las partes involucradas en la arquitectura, y las **restricciones** que limitan el espacio de cambio durante el diseño de la arquitectura.

La **conceptualización mental** se refiere a la clasificación y selección de los elementos relevantes de una empresa que permiten identificar las áreas de interés a satisfacer por parte de la arquitectura empresarial.

El **modelo de información** se refiere a los modelos conceptuales que establecen un conjunto de conceptos en común entre los involucrados en el diseño de la arquitectura empresarial. Estos modelos conceptuales pueden ser encontrados en los distintos lenguajes de modelado para una arquitectura empresarial.

En relación a todo lo anterior, la Figura 7 permite establecer el contexto de los conceptos mencionados anteriormente y algunos otros conceptos restantes manejados en el diseño de una arquitectura empresarial según lo establecen Buckl et al. (2010).

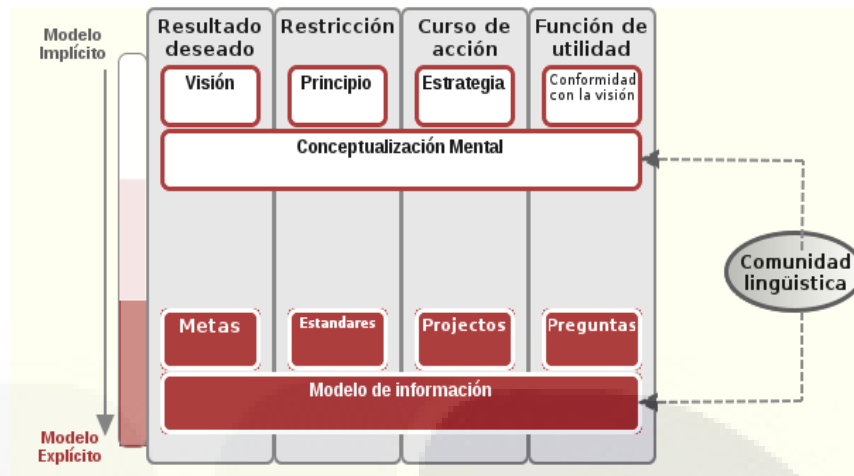


Figura 7. Marco Conceptual para el Diseño de una Arquitectura Empresarial.
Fuente: (Buckl et al., 2010)

En ese sentido, dados los conceptos mostrados en la Figura 7, se puede establecer que:

- **Una Visión de Arquitectura.** Se refiere al objetivo que representa un estado ideal (modelo implícito) de la arquitectura empresarial y será válida en el contexto de los principios establecidos.
- **Un Principio de Arquitectura.** Se refiere a una declaración que restringe y orienta el diseño de la arquitectura empresarial y puede ayudar a justificar la toma de decisiones durante su desarrollo. Así mismo Buckl et al. (2010) destacan que los principios se componen de estándares los cuales tienen que generar retroalimentación para que los principios puedan evolucionar junto con la arquitectura.
- **Una Estrategia de Arquitectura.** Se refiere a las actividades que se deben realizar para lograr el estado objetivo de una arquitectura.
- **La Conformidad con la Visión de la Arquitectura.** Se refiere al conocimiento del grado en el cual el estado actual o planeado de la arquitectura coincide con la visión de la arquitectura.

- Una **Meta** es el fin para llevar a cabo la visión de una arquitectura o una parte de la misma, en base a un modelo de información.
- Un **Estándar** describe una interpretación específica de un principio de arquitectura con respecto a un modelo de información y son los que hacen funcional a un principio. En este sentido, Buckl et al. (2010) destacan que a diferencia de los principios y la visión, la relación entre estándares y metas no siempre van de la mano.
- Un **Proyecto** debe ayudar a cumplir una meta. Buckl et al. (2010) señalan que cualquier esfuerzo dentro de un proyecto debe contribuir a un objetivo basado en un modelo de información, por lo tanto, un proyecto puede estar relacionado a la arquitectura en términos en el que éste influye en la propia arquitectura.
- Una **Pregunta** (o varias) puede identificar la forma en que se va a evaluar o se ha logrado una meta, ya que una pregunta puede medir el logro de un objetivo mediante los conceptos descritos por un modelo de información.

Asimismo, Buckl et al. (2010) mencionan que la visión, los principios, las estrategias y la conformidad con la arquitectura están ubicados dentro de un modelo implícito porque se construyen sobre el entendimiento informal e intuitivo de la comunidad lingüística.

Finalmente, los autores (Buckl et al., 2010) señalan que las metas, los estándares, los proyectos y las preguntas se encuentran dentro de un modelo explícito debido a que dan respaldo y complementan a los conceptos del modelo implícito a través de los modelos de información de la arquitectura. De igual manera, señalan que estos modelos de información deben equilibrar las necesidades de información con los gastos relacionados a la recopilación de dicha información.

3.6. MARCO CONCEPTUAL PARA LOS PRINCIPIOS

En un contexto general la palabra principios cubre demasiados conceptos. En ese sentido, Danny Greefhorst & Proper (2011a) clasifican los principios en dos tipos generales; principios científicos y principios normativos (con sus derivados). Esta clasificación se describe a continuación.

3.6.1. Principios Científicos y Principios Normativos

Los autores Danny Greefhorst & Proper (2011a) destacan la necesidad de diferenciar los principios científicos de los principios normativos, ya que cubren funciones distintas en la creación de arquitecturas empresariales. En este sentido, buscando aclarar esa diferencia establece que:

Los principios normativos son “una sentencia declarativa que prescribe normativamente una propiedad de algo” (Danny Greefhorst & Proper, 2011a). Son una generalización de la cual derivan los principios de diseño, siendo estos últimos los que restringen normativa mente la libertad de diseño de un artefacto, y de donde los principios de arquitectura derivan a su vez, es decir, los principios de arquitectura son una clase de principios de diseño que a su vez son una clase de principios normativos.

Los principios científicos se utilizan para sustentar las decisiones de diseño o motivar la formulación y aplicación de los principios de diseño y por consiguiente los principios de arquitectura, y ya que representan conocimiento sobre un diseño también son un recurso para aumentar el conocimiento general y el entendimiento de dicho diseño.

Por último, los principios científicos buscan promover el intercambio y la generación de ideas para los problemas de diseño, formar una lista de principios de diseño, y comprobar la calidad del diseño de procesos y productos.

3.6.2. Principios de Diseño y Requerimientos

Los autores Danny Greefhorst & Proper (2011a) resaltan que los principios de diseño, al definirse como restricciones normativas de un diseño, pueden desempeñarse como reglas de conducta hacia los diseñadores de un artefacto a ser construido debido a que especifican, a través de normas, cómo diseñar dicho artefacto.

Asimismo, los principios de diseño proporcionan los medios para definir el curso de acción a tomar siguiendo las normas que recomiendan las propiedades de un artefacto, por lo que es conveniente que la descripción de los principios de diseño proporcione también orientación que ayude a los diseñadores a cumplir con dichos artefactos.

También es necesario hacer una distinción entre principios de diseño y requerimientos. Aunque los dos limitan la libertad de diseño, los requerimientos se basan en las necesidades y las metas de los actores involucrados y son afectados por el artefacto para determinar las propiedades que debe tener dicho artefacto.

En este sentido, los principios de diseño se pueden utilizar para expresar las políticas que aseguren que el diseño del artefacto cumple con los requerimientos establecidos y también se pueden concentrar en abordar los requerimientos esenciales, y en ocasiones los requerimientos no esenciales, de un artefacto.

Por último, Danny Greefhorst & Proper (2011a) destacan la necesidad de un proceso de negociación cuando existan necesidades en conflicto para que se logre un compromiso que permita alcanzar los requerimientos que satisfagan las necesidades de los actores involucrados.

3.6.3. Instrucciones de Diseño y Estándares

Los autores Danny Greefhorst & Proper, (2011a) establecen la necesidad de proporcionar a los diseñadores instrucciones que describan cómo construir un artefacto dentro de los principios de diseño, lo que lleva a su vez a la formulación de modelos que actuarán como planos de dicho artefacto. A estas instrucciones los autores las denominan instrucciones de diseño y las definen como “Una sentencia instructiva que describe el diseño de un artefacto”.

Asimismo, las instrucciones de diseño perfeccionan, operativa y tangiblemente, a los principios de diseño proporcionando información más detallada de los propios principios.

En el contexto empresarial, las instrucciones de diseño se refieren comúnmente a los conceptos utilizados en la construcción de la empresa, tales como: intercambios de valor, transacciones, servicios, contratos, procesos, componentes, objetos, bloques de construcción, etc., y pueden ser modelados a través de lenguajes como UML (“uml.org”, 2015), BPMN (“bpmn.org”, 2015) o ArchiMate (“opengroup.org”, 2015).

En este sentido, y haciendo referencia a (Hammer, Champy, & Davenport, 1986), los autores (Danny Greefhorst & Proper, 2011a) resaltan que “los estándares son las reglas o directrices específicas para la implementación de un modelo”, señala también que los estándares son el aspecto más detallado de un arquitectura, y es la actividad principal en la que se designa y se mencionan proveedores, bases de datos, aplicaciones y personas.

Continuando con los estándares, se pueden distinguir distintos tipos de ellos:

- **Estándares de infraestructura**, que especifican la selección de componentes y la conectividad para entornos particulares.
- **Estándares de datos**, que describen estructura, definiciones de datos, redundancia y las consideraciones de seguridad para las bases de datos.

- **Estándares de aplicación**, que prescriben herramientas y entornos, además de poder exigir prácticas de programación y estructuras para el software desarrollado.
- **Estándares de la organización**, que describen las estructuras de apoyo y de gestión y las necesidades del personal para la prestación de servicios de información.

3.6.4. Credos y Normas

En cuanto a credos y normas, Danny Greefhorst & Proper (2011a) establecen que los principios normativos al inicio de su ciclo de vida son conocidos como credos, ya que sólo son afirmaciones que expresan una creencia fundamental de cómo deberían ser las cosas, en ese sentido señalan que los principios de arquitectura en su etapa inicial pueden ser vistos solo como principios normativos ya que aún no son lo suficientemente específicos para utilizarse realmente como una norma y no es factible evaluar el cumplimiento de las arquitecturas y diseños con este tipo de principios.

Asimismo, los credos representan las creencias fundamentales o supuestos que sustentan nuevas decisiones de diseño, lo que permite que una empresa elabore un primer bosquejo de la estrategia a seguir hacia el diseño deseado por dicha empresa. Por otra parte, si se desean utilizar estos credos como una forma de limitar la libertad de diseño, deben estar más especificados.

Si se desea formular credos más específicos, es necesario que los principios normativos que forman dichos credos sean formulados de tal manera que su cumplimiento se pueda evaluar. Para tal motivo, se requiere desarrollar nuevamente la sentencia del principio al igual que otras propiedades del mismo, lo que significa agregar al menos una especificación que contenga la Justificación y las Implicaciones de la Declaración del principio. Finalmente, se requiere además incluir las definiciones de los términos utilizados así como una guía sobre cómo evaluar el cumplimiento de dicho principio.

Una vez que los credos son lo suficientemente específicos pasan de ser llamados credos a ser llamados normas. En ese sentido, Danny Greefhorst & Proper, (2011a) define a una norma como “un principio normativo en forma de una sentencia específica y medible” y señala que TOGAF requiere de principios de arquitectura que estén en forma de normas.

3.6.5. Marco Ontológico para los Principios

Para resumir todo lo anterior, Danny Greefhorst & Proper (2011a) proponen un marco ontológico que sitúa los conceptos de principios científicos, principios normativos, principios de diseño, instrucciones de diseño, credos y normas en un diagrama basado en el modelado rol-objeto (ORM) (Halpin & Morgan, 2010), que de acuerdo a los propios autores se adapta bien al modelado de la ontología que presenta.

La Figura 8 muestra la ontología propuesta por Danny Greefhorst & Proper (2011a).

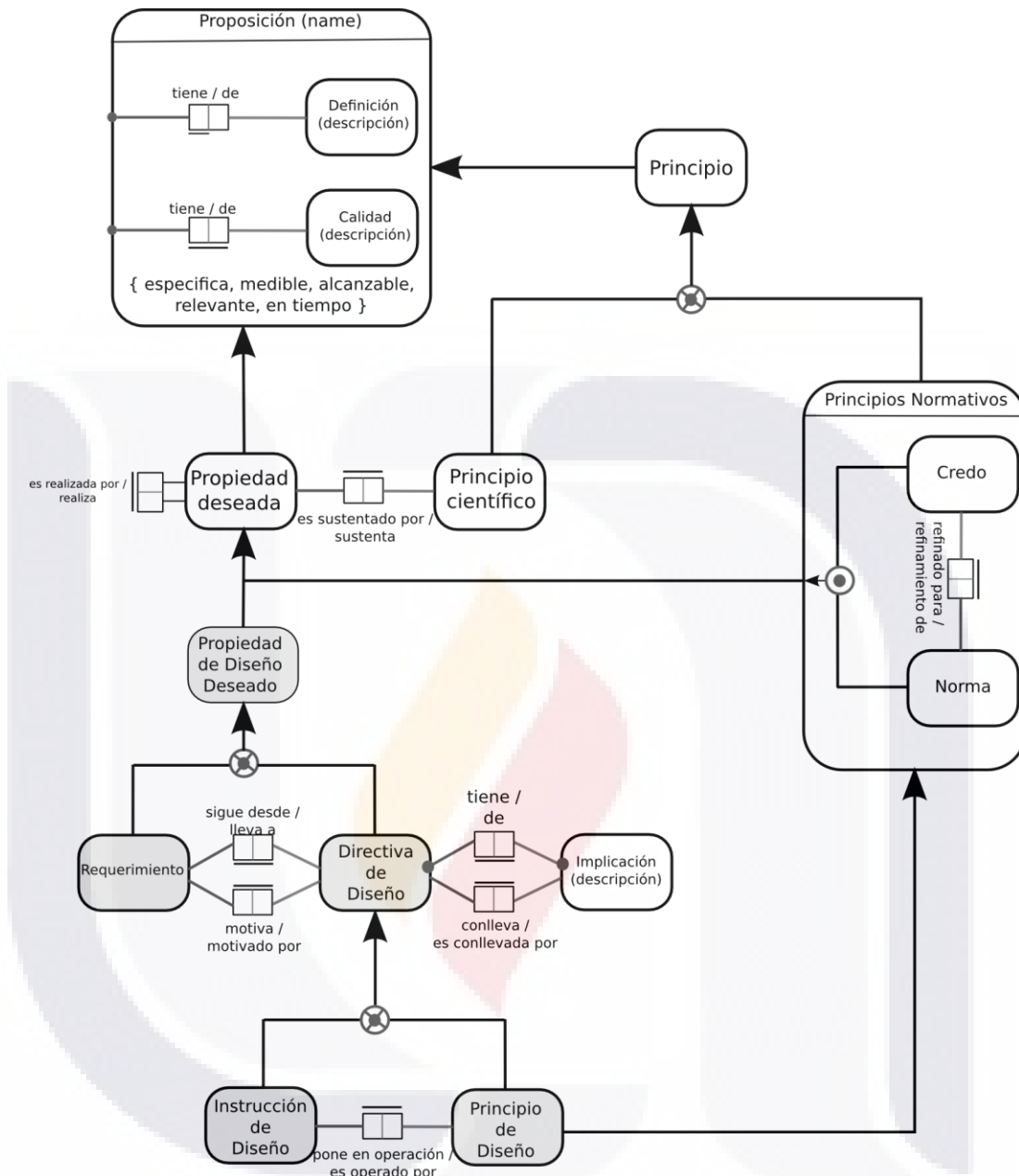


Figura 8. Marco Ontológico para los Principios. Fuente: (Danny Greefhorst & Proper, 2011a)

Donde:

- Las cajas con esquinas redondeadas representan a los objetos (tipos de entidad)

- Las relaciones (tipos de datos) están representados como dos rectángulos que muestran el rol que juegan los objetos en ambas direcciones.
- Las relaciones de especialización se representan como líneas que terminan con una flecha.
- Los tipos de entidad que se atribuyen a otros tipos de entidades están representados dentro de una caja más grande con las esquinas redondeadas, como se muestra en el caso de proposición y principio normativo

En la Figura 8, se ha generalizado a los principios e instrucciones de diseño con el fin de diseñar directivas generales, ya que ambos rigen el diseño de un artefacto al establecer directivas que permiten saber cómo se va a elaborar o implementar dicho artefacto.

Igualmente, se establece la propiedad de diseño deseado como una generalización del requerimiento y la directiva de diseño, ya que ambos expresan las propiedades deseadas del artefacto a diseñar en términos de lo que dicho artefacto debe cumplir y cómo su diseño se asegurará de cumplir con los requerimientos planteados.

Como no todos los principios normativos son principios de diseño pero si son propiedades deseadas, se muestra otra generalización de las propiedades deseadas que abarca tanto a las propiedades del diseño deseado como a los principios normativos. Asimismo, el concepto de principio generaliza a los principios normativos y a los principios científicos. Finalmente, el concepto de proposición proporciona una generalización más de los principios y la propiedad deseada, ya que ambos son esencialmente proposiciones.

Las cruces circuladas indican una especialización exclusiva mutua, lo que significa que una propiedad deseada dada no puede ser a la vez una directiva de diseño y un requerimiento. Lo mismo ocurre con la directiva de diseño, donde una directiva de diseño es o bien una instrucción de diseño o es un principio de diseño.

El punto negro en circulado ubicado entre el credo y la norma indica lo mismo, que cada uno de los principios normativos debe ser o un credo o una norma, la diferencia es que entre los credos y las normas no existe una exclusividad mutua.

Por último, Danny Greefhorst & Proper, (2011a) indican que debido a que un principio y una propiedad deseada son similares, en el sentido que los principios de diseño son un principio y una propiedad deseada a la vez, no existe exclusividad mutua en este caso también.

En cuanto a las proposiciones, estas deben tener una calidad y una definición, lo cual se indica en la propia Figura 8 a través del punto negro ubicado en uno de sus lados. De igual manera deben contar con una definición como máximo, lo cual está representado a través de una barra corta dentro de la relación.

Continuando con las preposiciones, es necesario que estas tengan cualidades basadas en los criterios SMART (Doran, 1981), es decir, deben ser específicas, medibles, alcanzables, relevantes y sujetas a un plazo determinado. Lo anterior, se puede describir de la siguiente manera:

- **Específica** - La proposición debe formularse con claridad, como también la definición de los conceptos utilizados en su formulación.
- **Medible** - La validez de la proposición respecto al dominio de ésta debe establecer una propiedad que debería ser medible. La definición de estas medidas es una parte integral de la proposición.
- **Alcanzable** – El logro o mantenimiento de la validez de la proposición debe ser alcanzable dada una cantidad razonable de esfuerzo que implica habilidades, medios y tiempo.

- **Relevante** – El logro u obtención de la validez de la proposición debe ser relevante.
- **Sujetas a un plazo determinado** – Debe haber un lapso de tiempo asociado a la validez deseada de una proposición, indicando el momento en que se ha cumplido con dicha preposición. En este sentido, Danny Greefhorst & Proper (2011a) señalan que los principios normativos suelen tener un plazo más largo de aplicación que los requerimiento para un sistema específico.

Sin embargo, es necesario recalcar que los criterios anteriores solo son aplicables a las normas, instrucciones de diseño y requerimientos ya que los credos no necesita ser específicos y medibles debido a que no están lo suficientemente definidos para ser aplicados.

Asimismo, aunque los principio científicos si pueden llegar a ser específicos y medibles, debido a que son declaraciones que siempre se deben tener en cuenta, no es relevante que sean alcanzables, relevantes y sujetos a un plazo determinado.

Finalmente, se puede establecer que:

- Los principios de arquitectura de una vista, dominio o capa se pueden basar en principios de arquitectura de la vista, dominio o capa que la precede.
- Los principios científicos se pueden utilizar para sustentar las propiedades deseadas.
- Introducir o aplicar una directiva de diseño limitará más las decisiones de diseño, por lo que dicha directiva debe contar con una implicación, las cuales puede ocasionar propiedades deseadas adicionales.

- Los requerimientos pueden ser utilizados para motivar a las directivas de diseño, mientras que al mismo tiempo las directivas de diseño también pueden conducir a la introducción de requerimientos más refinados.
- Los principios normativos son puestos en operación por las instrucciones de diseño.
- Los credos pueden ser refinados a normas.

3.6.6. Importancia de los Principios de arquitectura.

Danny Greefhorst & Proper (2011a) definen a los principios de arquitectura como:

“Un principio de diseño incluido en una arquitectura. Como tal, es una sentencia declarativa que prescribe normativamente una propiedad del diseño de un artefacto que es necesario para asegurar que el artefacto cumple sus requisitos esenciales”

Con lo anterior, los autores (Danny Greefhorst & Proper, 2011a) resaltan que los principios de arquitectura son un subconjunto de los principios de negocio y de los principios de TI y que no todos los principios pueden ser relevantes desde una perspectiva de diseño o de arquitectura.

Asimismo, los principios de arquitectura se basan en todo tipo artefactos como son la estrategia y los motivadores del negocio, el entorno existente y los acontecimientos anticipados externos. De igual manera, los principios de arquitectura influyen en todo tipo de artefactos como son las normas, instrucciones de arquitectura, requerimientos de diseño, instrucciones de diseño e implementaciones.

Con base a lo anterior, Danny Greefhorst & Proper (2011a) establecen que los principios de arquitectura son el puente entre la estrategia y las operaciones y sirven como un instrumento de alineación entre estas. Están formulados con base al conocimiento, la experiencia y la

opinión de todo tipo de personas en una organización que a su vez son el público objetivo de los propios principios normativos.

De igual manera, los principios de arquitectura se utilizan como un medio para expresar una visión que se basa principalmente en las creencias personales de los actores involucrados en su conceptualización y se pueden utilizar como un mecanismo de control.

Finalmente, el marco ontológico de la Figura 8 presentado anteriormente permite ubicar el entorno en el que se encuentran tanto los principios científicos como los principios normativos.

3.7. MARCO CONTEXTUAL DE LOS PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA

El desarrollo de una arquitectura empresarial, independientemente del marco utilizado, requiere llevar a cabo una gran cantidad de actividades y documentos; por tal motivo y para entender el ámbito a cubrir por parte del presente trabajo, a continuación se describe el papel que juegan los principios dentro de una arquitectura en general, e igualmente se describen los documentos requeridos que el presente trabajo deberá cubrir y que son parte del Marco para el Contenido de la Arquitectura (Architecture Content Framework) mencionado anteriormente y el cual TOGAF propone para estructurar de mejor manera todo el contenido generado por una arquitectura empresarial.

3.7.1. Principios de Arquitectura en el contexto de una Arquitectura.

En el contexto de una arquitectura, los principios de arquitectura son parte del gobierno que rige a la misma arquitectura y se basan generalmente en los principios empresariales que derivan de los fundamentos de la empresa que guían el actuar de la misma; además, pueden

ser afectados por las restricciones externas impuestas por las leyes y normas gubernamentales o estándares internacionales.

En este sentido, la Figura 9 nos muestra un mapa conceptual que describe lo anterior y permite posicionar a los principios en el contexto de una arquitectura. Este mapa se basa en el Meta modelo de arquitectura descrito por Alarcón, Bermúdez, & Torres (2011).

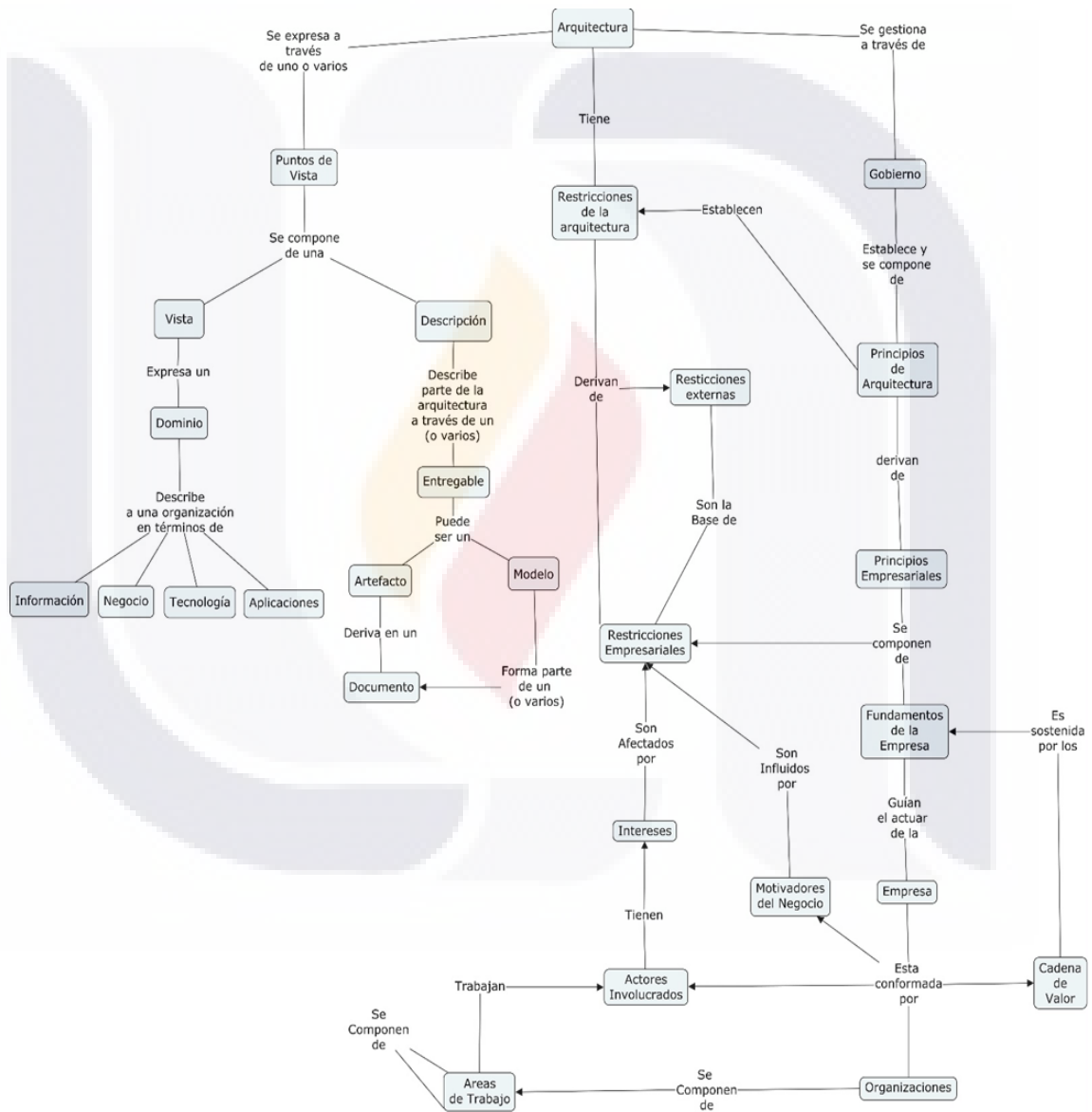


Figura 9. Mapa conceptual de una Arquitectura, basado en: (Alarcón et al., 2011)

3.7.2. Principios de Arquitectura en el contexto de TOGAF

Como se mencionó en temas anteriormente, TOGAF establece su propio método para el desarrollo de una Arquitectura. Este método es conocido comúnmente como ADM, por sus siglas en inglés. Dicho método produce y utiliza varios documentos durante la aplicación de cada una de sus fases. Tales documentos pueden estar formados de uno o varios artefactos que a su vez pueden estar dentro de uno o varios entregables, esto con el único objetivo de describir parte de la arquitectura empresarial que se está desarrollando.

Asimismo los documentos que se producen dentro del ADM deben estar estructurados de manera formal con el fin de asegurar su consistencia con el propio método ADM.

En relación a lo anterior, el propio marco TOGAF proporciona un Meta modelo de contenido que está relacionado con las distintas fases del ADM y que proporciona una guía para implementar una arquitectura empresarial, e igualmente proporciona una vista global de los conceptos manejados por la propia arquitectura.

Cabe mencionar que aunque el Meta modelo proporcionado por TOGAF no es tan detallado como su parte equivalente proporcionada por el marco Zachman (el mejor en este caso, recordando a los análisis de Sessions (2007) y Cameron & McMillan (2013) expuestos anteriormente), de acuerdo a TOGAF proporciona la metodología y directrices necesarias para establecer una arquitectura aceptable.

En este sentido, la Figura 10 muestra este Meta modelo el cual permite ubicar el contexto de los principios de arquitectura dentro de TOGAF.

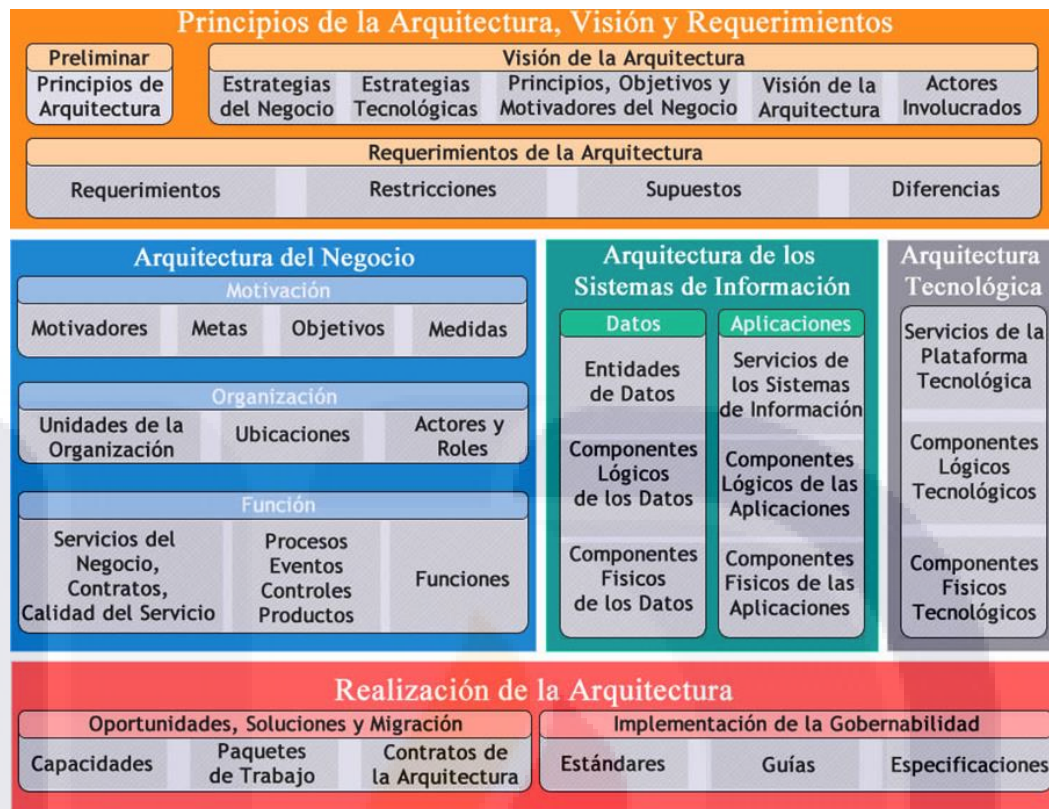


Figura 10. Meta modelo del Contenido de TOGAF. Fuente:(The Open Group, 2011a)

Dentro de este Meta modelo de contenido de TOGAF se puede ver que los principios de arquitectura se encuentran dentro de la fase preliminar del ADM y deben ser establecidos en un documento formal (artefacto y entregable) como parte del trabajo de arquitectura resultante dentro de esta fase. En este sentido, el marco TOGAF también proporciona una lista de los artefactos asociados al Meta modelo de contenido y que de igual manera el mismo TOGAF recomienda llevar a cabo a lo largo del desarrollo de una arquitectura empresarial basada en este marco.

La Figura 11 muestra la lista de artefactos (catálogos, matrices y diagramas) que pueden ser generados dentro de cada fase del ADM.

Preliminar Catálogos -Catálogo de Principios	Matrices -Matriz de Actores Involucrados	Visión de la Arquitectura Diagramas Básicos -Diagrama de la Cadena de Valor -Diagrama de Concepto de Solución	
Arquitectura del Negocio Catálogos -Catálogo Organización/Actor -Catálogo de Motivadores/Metas/Objetivos -Catálogo de Roles -Catálogo de Funciones/Servicios del Negocio -Catálogo de Ubicaciones -Catálogo de Procesos/Eventos/Control/Productos -Catálogo de Contratos/Medidas Matrices -Matriz de Interacción del Negocio -Matriz Actor/Rol Diagramas Básicos -Diagrama de Huella del Negocio -Diagrama de Servicio/Información del Negocio -Diagrama de Descomposición Funcional -Diagrama del Ciclo de Vida del Producto Diagramas de Extensión -Diagrama Servicios/Objetivos/Metas -Diagrama Casos de Uso del Negocio -Diagrama de Descomposición de la Organización -Diagrama de Flujo de Procesos -Diagrama de Eventos	Arquitectura de Datos Catálogos -Catálogo de Componentes de Datos Entidad/Datos Matrices -Matriz de Entidad de Datos/Funcion del Negocio -Matriz de Datos/Aplicación Diagramas Básicos -Diagrama Conceptual de los Datos -Diagrama Lógico de los Datos -Diagrama de Difusión de los Datos Diagramas de Extensión -Diagrama de Seguridad de los Datos -Diagrama de Migración de Datos -Diagrama del Ciclo de Vida de los Datos	Arquitectura de Aplicaciones Catálogos -Catálogo del Portafolio de Aplicaciones -Catálogo de Interfaces Matrices -Matriz Aplicación/Organización -Matriz Aplicación/Rol -Matriz Aplicación/Función -Matriz de Interacción de Aplicación Diagramas Básicos -Diagrama de Comunicación de Aplicaciones -Diagrama de Ubicación de Usuario y Aplicaciones -Diagrama Casos de Uso de las Aplicaciones Diagramas de Extensión -Diagrama de Manejabilidad de la Empresa -Diagrama de Realización Proceso/Aplicación -Diagrama de Ingeniería de Software -Diagrama de Migración de Aplicaciones -Diagrama de Distribución de Aplicaciones	Arquitectura Tecnológica Catálogos -Catálogo de Estándares Tecnológicos -Catálogo del Portafolio Tecnológico Matrices -Matriz de Aplicaciones/Tecnologías Diagramas Básicos -Diagrama de Entornos y Ubicaciones -Diagrama de Descomposición de la Plataforma Diagramas de Extensión -Diagrama de Procesamiento -Diagrama de Red de Cómputo/Hardware -Diagrama de Ingeniería de Comunicaciones
	Gestión de Requerimientos Catálogos -Catálogo de Requerimientos	Oportunidades y Soluciones Diagramas Básicos -Diagrama de Contexto de Proyectos -Diagrama de Beneficios	
■ Extensión de Consolidación de Infraestructura ■ Extensión de Gobierno ■ Extensión de Motivación ■ Extensión de Modelado de Procesos ■ Extensión de Modelado de Datos ■ Extensión de Servicios ■ Contenido Básico			

Figura 11. Listado de Artefactos para cada Fase del ADM. Fuente: (The Open Group, 2011b)

En cuanto a los entregables, TOGAF también proporciona una tabla que enlista los documentos que se producirán y son requeridos durante el desarrollo de cada una de las fases que integran el ADM. En este sentido, Tabla 8 describe la lista de entregables recomendados por TOGAF.

Tabla 8. Lista de entregables reocmendados por TOGAF. Fuente: (The Open Group, 2011a)

Entregable	Salida de la fase...	Entrada para la fase...
Bloques de construcción de la Arquitectura	F, H	A, B, C, D, E
Contrato de la Arquitectura	-	-
Documento de definición de la arquitectura	B, C, D, E, F	C, D, E, F, G, H
Principios de Arquitectura	Preliminar,	Preliminar,
Repositorio de la Arquitectura	Preliminar	Preliminar, Gestión de Requerimientos
Requerimientos de la Arquitectura	B, C, D, E, F,	C, D,
Roadmap de la Arquitectura	B, C, D, E, F	B, C, D, E, F
Visión de la Arquitectura	A, E	B, C, D, E, F, G, H,
Principios de Negocio, Metas del Negocio, y Motivadores del Negocio	Preliminar, A, B	A, B
Evaluación de Capacidades	A, E	B, C, D, E, F
Petición del Cambio	F, G, H	-
Plan de Comunicaciones	A	B, C, D, E, F
Evaluación del Cumplimiento	G	H
Plan de Implementación y Migración	E, F	F
Modelo de Implementación del Gobierno	F	G, H

Modelo Organizacional para la Arquitectura Empresarial	Preliminar	Preliminar, A, B, C, D, E, F, G, H, Gestión de Requerimientos
Petición para el Trabajo de la Arquitectura	Preliminar, F, H	A, G
Evaluación de Impacto de Requerimientos	Gestión de Requerimientos	Gestión de Requerimientos
Bloques de Construcción de Solución	G	A, B, C, D, E, F, G
Declaración del Trabajo de la Arquitectura	A, B, C, D, E, F, G, H	B, C, D, E, F, G, H,
Marco de Arquitectura Adaptado	Preliminar, A	Preliminar, Gestión de Requerimientos

Donde:

- La letra A corresponde a la fase de Visión de la Arquitectura.
- La letra B corresponde a la fase de Arquitectura de Negocio.
- La letra C corresponde a la fase de Arquitectura de Sistemas de Información.
- La letra D corresponde a la fase de Arquitectura de Tecnológica.
- La letra E corresponde a la fase de Oportunidades y Soluciones.
- La letra F corresponde a la fase de Planeación de la Migración.
- La letra G corresponde a la fase de Implementación del Gobierno.
- La letra H corresponde a la fase de Gestión del Cambio.

3.7.3. Principios de Arquitectura en el contexto de la Fase preliminar del ADM

Tal y como se puede ver en la Figura 6, el ADM de TOGAF consta de 9 fases cíclicas de las cuales la primera de ellas es la denominada fase preliminar. De acuerdo a TOGAF, dicha fase tiene los siguientes objetivos:

- Revisar el contexto organizacional para el trabajo de la arquitectura empresarial.
- Identificar a los actores involucrados que son afectados por la creación de una arquitectura empresarial e identificar sus requerimientos y prioridades desde la empresa.
- Asegurarse que todos los involucrados en el desarrollo de la arquitectura se comprometan.
- Permitir que los responsables (patrocinadores) de la arquitectura generen los requerimientos para trabajar dentro de las áreas de negocio afectadas por la arquitectura.
- Identificar y definir el alcance de los elementos de la organización afectados por la directiva del negocio y definir las restricciones y los aspectos asumidos (en especial dentro de un entorno de arquitectura federado)
- Confirmar un marco de gobierno y de apoyo que proporcione un proceso de negocio y recursos para el gobierno de la arquitectura.
- Seleccionar e implementar herramientas de apoyo y demás infraestructura que soporte la actividad de la arquitectura.

- Definir los principios de arquitectura que formarán parte de las restricciones de cualquier trabajo de arquitectura.

Para lograr estos objetivos, TOGAF establece una serie de entradas, pasos (etapas) y salidas requeridos para iniciar, desarrollar y finalizar dicha fase. En este caso las entradas describen la información requerida para dar comienzo a la fase; los pasos describen las actividades que hay que realizar con dicha información para producir las salidas, siendo estas últimas las que describen los artefactos o entregables que la fase preliminar generara como producto resultante final y que darán por terminada la fase.

Asimismo, todas las demás fases del ADM están estructuradas y son descritas en la guía de TOGAF de la misma manera que la fase preliminar aquí mencionada, es decir, cada fase tienen sus propios objetivos, entradas, salidas y pasos necesarios para llevar a cabo una fase en particular, así como los temas que deberá aborda dicha fase.

En este sentido, la Tabla 9 describe las entradas que TOGAF define para la fase preliminar.

Tabla 9. Entradas Fase Preeliminar del ADM. Fuente: (The Open Group, 2011a)

Tipo	Entradas
No arquitectónicas	<ul style="list-style-type: none"> • Tablero de estrategias y tablero de planes de negocio, estrategias de negocio, principios de negocio, metas de negocio y motivadores del negocio. • Marcos operativos dentro del negocio como son la gestión de portafolio/proyectos. • Marcos legales y de gobierno, incluidas las estrategias de gobierno de la arquitectura, si existe.

	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuestos para establecer límites en el presupuesto. • Acuerdos entre socios y contratos. • Estrategia de TI
Arquitectónicas	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los modelos ya existentes para operar las capacidades de una arquitectura empresarial pueden ser usados como base para la fase preliminar, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Modelos organizacionales. ○ Marcos de arquitectura empresarial existentes, si los hay. ○ Principios de arquitectura existentes, si los hay. ○ Repositorio de la arquitectura existente, si lo hay.

Como puede observarse en la Tabla 9, TOGAF clasifica las entradas como arquitectónicas y no arquitectónicas. Las entradas arquitectónicas se refieren a modelos o diagramas existentes de arquitecturas previas y las entradas no arquitectónicas se refieren a documentación interna que contiene información relevante de la organización.

En cuanto a los pasos a seguir en la fase preliminar, la Tabla 10 describe los pasos definidos por TOGAF.

Tabla 10. Pasos y actividades a seguir en la Fase Preeliminar del ADM. Fuente: (The Open Group, 2011a)

Pasos	Actividades
-------	-------------

<p>1. Establecer el alcance de las unidades de negocio afectadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. Se deben identificar las unidades de negocio clave, aquellas que son más afectadas y logran un mayor valor del trabajo. b. Identificar las unidades de negocio que no son clave, aquellas que verán un cambio en sus capacidades y trabajan con las unidades clave pero que no son afectadas directamente. c. Identificar las unidades de negocio extendidas, aquellas que están fuera del ámbito de la empresa que será afectada dentro de su propia arquitectura empresarial. d. Identificar a las comunidades involucrados, aquellos actores que son afectados y que están dentro de grupos de comunidades. e. Identificar al gobierno involucrado, incluyendo los marcos legales y regulatorios y la geografía.
<p>2. Confirmar marcos de gobierno y de apoyo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. El marco de arquitectura es la clave para la estructura y la guía de gobierno de la arquitectura que necesita estar desarrollada. b. Entender cómo se produce el material arquitectónico bajo el gobierno. c. Revisar el gobierno y los modelos de apoyo existentes de la organización y como estos cambiaran para apoyar el nuevo marco de arquitectura adoptado.

	<p>d. Evaluar, entender y acordar los puntos de contacto de la arquitectura y los impactos probables.</p>
<p>3. Definir y establecer el equipo de la arquitectura empresarial y la estructura.</p>	<p>a. Determinar las capacidades existentes del negocio y de la empresa.</p> <p>b. Llevar a cabo una evaluación de madurez del cambio de la arquitectura empresarial/negocio, si se requiere</p> <p>c. Identificar carencias en las áreas de trabajo existentes.</p> <p>d. Asignar los roles y responsabilidades clave para la capacidad de gestión y de gobierno de la arquitectura empresarial.</p> <p>e. Establecer el alcance del trabajo de la nueva arquitectura empresarial.</p> <p>f. Determinar las restricciones sobre el trabajo de la arquitectura empresarial.</p> <p>g. Revisar y acordar con los patrocinadores y el comité.</p> <p>h. Evaluar los requerimientos del presupuesto.</p>
<p>4. Identificar y establecer los principios de arquitectura.</p>	<p>a. Los principios de arquitectura están basados en los principios de negocio y son críticos en establecer la base para el gobierno de la arquitectura.</p> <p>b. Las reglas y guías generales, que están destinadas a ser duraderas y rara vez enmendadas, que informan y apoyan la</p>

	<p>manera en que una organización se marca sobre el cumplimiento de su misión.</p> <p>c. Se necesita definir un conjunto de principios de arquitectura que sean apropiados para la organización.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principios de negocio. • Principios de datos. • Principios de aplicación. • Principios tecnológicos.
<p>5. Seleccionar y adaptar el o los marcos de arquitectura.</p>	<p>a. Determinar si se requiere alguna adaptación o que es lo que se va a adaptar</p> <p>b. La adaptación debe incluir una terminología común que permita describir el contenido de la arquitectura.</p> <p>c. El proceso de adaptación incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminar las tareas que ya se están llevando a cabo dentro de la organización. • Agregar tareas orientadas a la organización, tales como puntos de control específicos. • Alinear los procesos a marcos de procesos externos y a los actores involucrados.

	<p>d. Clasificar y estructurar el contenido que fue adaptado para facilitar su adopción con el contenido de otros marcos externos para poder personalizarlos y logren satisfacer los requerimientos específicos de la organización.</p>
<p>6. Implementar las herramientas de la arquitectura.</p>	<p>a. Las herramientas propuestas pueden basarse en las aplicaciones comunes usadas para la productividad de la oficina o en algún desarrollo personalizado de las herramientas especializadas de arquitectura.</p> <p>b. Dependiendo del nivel de sofisticación, la implementación de alguna herramienta puede variar entre una tarea común y una actividad de implementación de la solución más compleja.</p>

En cuanto a las salidas de la fase preliminar, TOGAF recomienda las siguientes:

1. **Modelo Organizacional para la arquitectura empresarial.** Se definen los roles y responsabilidades del equipo que desarrollará la arquitectura empresarial. También se establecen las organizaciones afectadas por la arquitectura, las restricciones encontradas para desarrollarla, el presupuesto requerido para su desarrollo y se define una estrategia de gobierno para llevarla a cabo.
2. **Adaptación al marco de arquitectura.** Se integra el marco de arquitectura a los procesos y proyectos existentes en la organización. Se determinan los artefactos y entregables a desarrollar y se integra el marco de arquitectura a los modelos de gobierno y marcos ya existentes en la organización.

3. **Un repositorio de la arquitectura inicial.** Se establece el repositorio a través del cual se gestionaran los entregables, documentos internos, modelos, diagramas y demás información relevante para el desarrollo de la arquitectura.
4. **Actualización o alusión a los principios de negocio, metas del negocio y motivadores del negocio.** Se describen de forma genérica y sin entrar en detalles los principios de negocio, metas y motivadores actuales de la organización para tratar de entender las necesidades y la forma de trabajo de la misma.
5. **Petición para el trabajo de la arquitectura.** Se establece el documento formal que compromete a todos los involucrados en el desarrollo de la arquitectura empresarial a comenzar un nuevo ciclo del ADM.
6. **Marco de gobierno.** Se adapta el marco de gobierno genérico propuesto por TOGAF al marco o marcos de gobierno existentes dentro de la organización.
7. **Catálogo de Principios.** Este es uno de los entregables requeridos dentro de esta fase. Se desarrollan y describen dentro de un documento formal la lista de principios de arquitectura clasificados en principios de datos, principios de negocio, principios tecnológicos y principios de aplicaciones.

Finalmente, a partir de lo descrito en las tablas anteriores, la Figura 10 y Figura 11 se puede establecer que uno de los objetivos de la fase preliminar es la definición de los principios de arquitectura. Estos principios deben ser clasificados en principios de negocio, tecnológicos, de aplicación y de datos. Los principios deben ser establecidos en un documento formal. Y por último, los principios forman parte inicial de una arquitectura empresarial basada en el marco TOGAF. Asimismo y con lo anterior mencionado, se puede establecer parte del alcance del presente trabajo.

3.8.PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA PARA LA ARQUITECTURA COMÚN DE PRODUCCION ESTADISTICA

La arquitectura común para producción estadística (CSPA, por sus siglas en inglés) (“unece.org”, 2015a) es una arquitectura de referencia orientada a la industria estadística que ha sido propuesta por el Grupo de Alto Nivel para la Modernización de las Estadísticas Oficiales (HLG, por sus siglas en inglés) y supervisada por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE, por sus siglas en inglés) con el fin de proporcionar un estándar común internacional que ayude a la producción eficiente de información estadística y responda rápidamente a las necesidades de información emergentes.

Se pretende que mediante la aplicación de la CSPA se facilite la colaboración de las organizaciones estadísticas, estableciendo una comunidad para desarrollar mejores soluciones a problemas y oportunidades complejas combinando recurso y desarrollando, diseñando e implementando servicios estadísticos que serán compartidos en un catálogo global de artefactos (“unece.org”, 2015b) el cual está disponible para la comunidad estadística.

Actualmente, CSPA se encuentra en su versión 1.5 y proporciona principios de arquitectura que deben ser tomados en cuenta para implementar correctamente este estándar dentro de una organización. A estos principios CSPA lo clasifica en:

- Principios de arquitectura de negocios. Para ayudar en el desarrollo de estrategias proporcionando una base para la toma de decisiones e informar cómo se está cumpliendo con el objetivo.
- Principios de arquitectura de información.
- Principios para el diseño de aplicaciones.

Finalmente, los principios antes mencionados deben ser tomados en cuenta por parte de la DGAI para permitir y apoyar la adopción sin problemas de este estándar en las direcciones del INEGI que así lo necesiten.



CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA

Para la realización del catálogo de principios de arquitectura se logró identificar dos metodologías principales que abordan este tema; la metodología propuesta en TOGAF y la metodología propuesta por D. Greefhorst & Proper (2011).

En el caso del presente trabajo se decidió adoptar la metodología propuesta por D. Greefhorst & Proper (2011) para formular y usar los principios de arquitectura, ya que aunque la metodología de TOGAF propone una serie de actividades sencillas para establecer los principios de arquitectura, su descripción no es tan detallada como en el caso de la metodología propuesta por D. Greefhorst & Proper (2011) la cual además ofrece un proceso genérico que facilita su desarrollo.

En relación a esto último, el proceso que proponen D. Greefhorst & Proper (2011) se basa en las experiencias prácticas propias de los autores y en la revisión de literatura que ellos mismos llevan a cabo. Mas sin embargo y aunque los propios autores reconocen que el proceso necesita más estudios, dicho proceso genérico ofrece una manera más descriptiva y completa para comenzar con la formulación de los principios de una arquitectura que la descrita por TOGAF. De igual manera, gracias a la flexibilidad ofrecida por TOGAF, ambas metodologías pueden aplicarse de manera conjunta.

En este sentido, el proceso propuesto por D. Greefhorst & Proper (2011) consta de un método cíclico que va desde la investigación para detectar la información necesaria para formular los principios, hasta el manejo de los cambios que permite que los principios evolucionen con la propia arquitectura y finalmente su aplicación. Este proceso cíclico se muestra en la Figura 12.

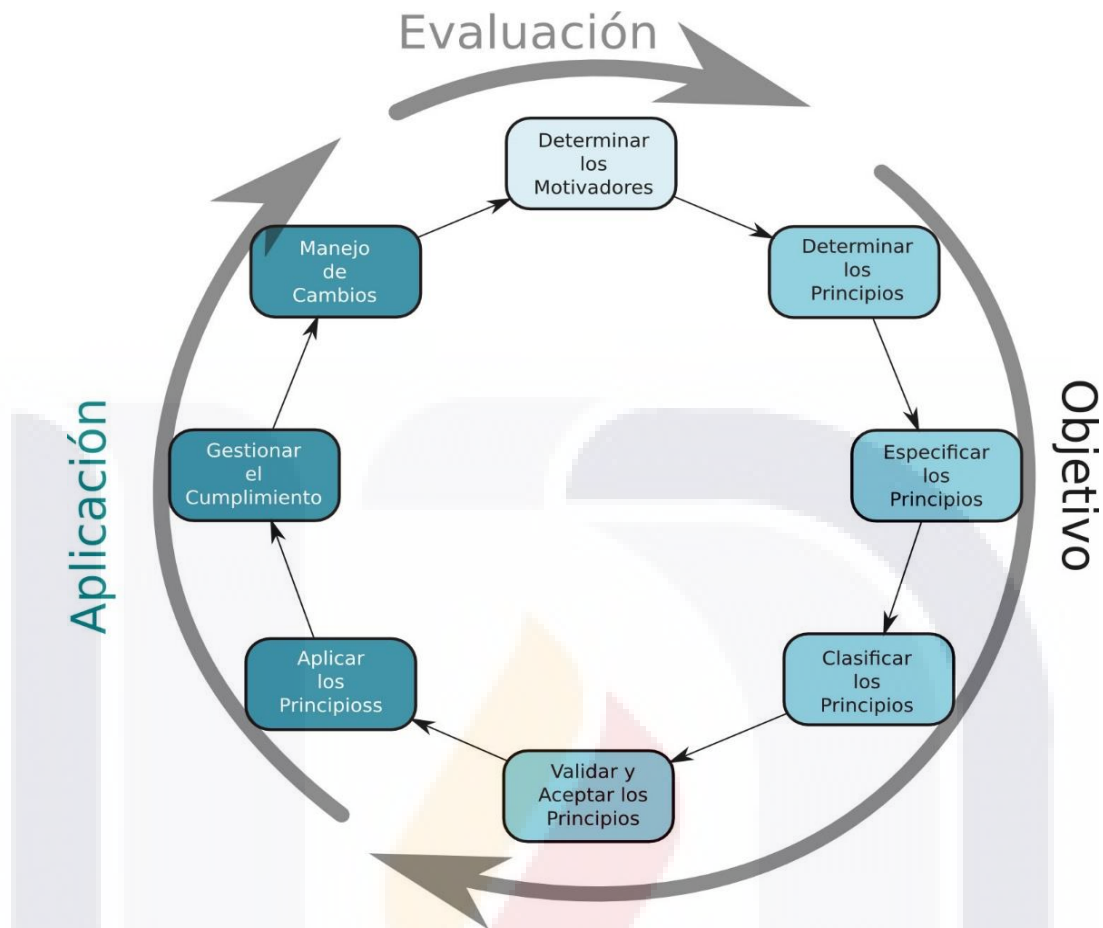


Figura 12. Proceso genérico para la formulación de Principios de Arquitectura.
Fuente: (D. Greefhorst & Proper, 2011)

Dicho proceso consta de 8 subprocesos los cuales son descritos brevemente a continuación:

1. **Determinar los motivadores** - donde se recogen las aportaciones pertinentes para la determinación de los principios de la arquitectura, como las metas y los objetivos, problemas y riesgos.
2. **Determinar los principios** - donde los motivadores se convierten en una lista de principios (candidato) de arquitectura. En esta etapa los principios de la arquitectura pueden ser considerados credos.

3. **Especificar los principios** - donde los principios candidatos se especifican en detalle, incluyendo su justificación y consecuencias. Este subproceso transforma a los principios de arquitectura de credos a normas.
4. **Clasificar los principios** - donde los principios de la arquitectura se clasifican en una serie de dimensiones para aumentar su accesibilidad.
5. **Validar y aceptar los principios** – donde los principios de arquitectura, sus especificaciones y clasificaciones se validan con las partes interesadas pertinentes y son formalmente aceptados
6. **Aplicar los principios** - donde los principios de arquitectura son aplicados para la construcción de modelos y derivar las decisiones de diseño en arquitecturas, requerimientos y diseños subyacentes.
7. **Administrar el cumplimiento** - donde los arquitectos aseguran que los principios de la arquitectura se aplican correctamente, y donde pueden existir excepciones para un principio.
8. **Manejo de cambios** - donde el impacto de todo tipo de cambios en los principios de la arquitectura se determina y se pueden iniciar nuevas iteraciones del método.

Para fines de este trabajo, solo se adaptarán y aplicaran los primeros 5 subprocesos debido a que los restantes, los referentes a la aplicación de los principios, requieren de un alcance mayor de tiempo y esfuerzo lo cual excede los límites del presente documento. Sin embargo, para fines educativos más adelante se describirán a mayor detalle todos los subprocesos.

Finalmente, esta metodología será aplicada a la DGAI esperando obtener como resultado principios de arquitectura completos y de calidad que cubran las necesidades de la propia DGAI y ayuden a desarrollar una arquitectura empresarial dentro de ésta.

4.1. DETERMINAR MOTIVADORES.

En este subproceso, se identifican y se describen los motivadores que son relevantes en un contexto específico. Los motivadores están definidos fuera del ámbito de la función de la arquitectura. En la práctica, los motivadores necesitan ser recogidos de manera explícita antes de que los principios de arquitectura sean identificados. De igual manera, para los motivadores que no están documentados explícitamente, deben obtenerse de los actores afectados por los principios con el fin de asegurar que las definiciones de estos motivadores sean actuales y sin ambigüedad.

En este sentido, es recomendable hacer una selección de los motivadores más importantes y dejar a los que no lo son para posteriores evaluaciones con el fin de evitar que se vuelva demasiado complejo el proceso. También se recomienda estudiar la documentación interna y externa existente, y cuestionar a los actores involucrados para descubrir y encontrar más motivadores.

Asimismo, los motivadores básicos a cubrir son las metas y las problemáticas más importantes de los actores involucrados. En caso de no encontrar la información suficiente para detectarlos, D. Greefhorst & Proper (2011) recomiendan realizar un estudio de mercado, entrevistas, organizar talleres o incluso realizar cuestionarios para adquirir la información suficiente y validar además los motivadores identificados junto a los actores involucrados.

Finalmente, se debe determinar una especificación explícita del motivador en la forma de un requerimiento de la arquitectura. Esto resulta en una lista de sentencias con clave única, que serán la base para la determinación de los principios de arquitectura. Con esto se permite asociar los motivadores con los principios de arquitectura, así como la gestión de los requerimientos de estos motivadores.

4.2. DETERMINAR LOS PRINCIPIOS.

Una vez determinado los motivadores ya es posible determinar los principios de la arquitectura, para esto D. Greefhorst & Proper (2011) recomiendan aplicar tres actividades básicas para determinar tales principios:

1. **Generar principios candidatos** – La actividad de generación es donde comienza la determinación de los principios arquitectura. Existen tres propuestas diferentes para la generación: derivación de principios de arquitectura de los motivadores que fueron identificados anteriormente, obtención del conocimiento de dominio y recolección de principios de arquitectura existentes.

- Derivar los principios de arquitectura de los motivadores asegura que su necesidad es la correcta, lo que es muy relevante para conseguir el compromiso de los actores involucrados. En este sentido, se pueden ver a los principios de arquitectura como el medio para alcanzar al motivador. Para identificar los principios de arquitectura se pueden utilizar las siguientes preguntas por tipo de motivador:
 - ◆ Para las metas y objetivos - ¿Que se necesita para alcanzar la meta u objetivo?
 - ◆ Por inconvenientes - ¿Qué se necesita para resolver el problema?
 - ◆ Para valores - ¿Qué se necesita para hacer realidad este valor?
 - ◆ Para los riesgos - ¿Qué se necesita para reducir al mínimo la probabilidad o el impacto de los riesgos?
 - ◆ Para potenciales recompensas - ¿Qué se necesita para alcanzar la recompensa potencial?
 - ◆ Por restricciones - ¿Qué se necesita para hacer cumplir la restricción?

- La obtención de conocimientos sobre un dominio se refiere al conocimiento aportado por parte de expertos sobre algún tema, y no sustituye, sino que se puede utilizar en combinación con la derivación de los principio vista anteriormente. Este tipo de conocimiento es esencial para comprender los motivadores y llegar a soluciones adecuadas sobre algún tema desconocido por el arquitecto. Este conocimiento además puede ser documentado en la forma de principios científicos que describan posibles soluciones y su vez se tomen como principios de arquitectura candidato.
 - La recolección de principios de arquitectura existentes también proporciona un punto de partida para nuevos principios de arquitectura. Como se mencionó en el proceso anterior, es recomendable usar solo los principios de arquitectura más relevantes, en este proceso se descartarán algunos de los principios menos importantes, los cuales no pueden ser utilizados como motivadores. En este sentido, los autores (D. Greefhorst & Proper, 2011) recomiendan establecer una arquitecturas de solución, la cual pueda contener los principios de arquitectura que fueron irrelevantes en un primer ciclo para poder reutilizarlos posteriormente. Para esto, es necesario con un repositorio de arquitectura dentro de la organización que almacene la información obtenida de experiencias de arquitecturas anteriores o de fuentes externas.
2. **Seleccionar los principios relevantes** – Una vez generados los principios candidato, es necesario seleccionar los principios más importantes, para esto es se debe contar con una lista filtrada que sólo incluya estos principios. En este sentido, D. Greefhorst & Proper, 2011) recomiendan limitar el número de principios de arquitectura para poder limitar también el tiempo que se requerirá por parte de los actores involucrados, y para garantizar la accesibilidad de la descripción arquitectónica resultante. Lo que se busca básicamente en este subproceso es priorizar los principios e identificar los que no lo son. Esto puede llevarse a cabo

a través de una lluvia de ideas con los actores involucrados donde las siguientes preguntas pueden determinar si la declaración es realmente un principio arquitectura:

- ¿Describe una funcionalidad que se necesita? En ese caso, es probable que sea un requerimiento (funcional).
 - ¿Describe algo que hay que hacer? Si lo hace, entonces es probable que sea una acción.
 - ¿Hay argumentos objetivos que lo apoyan? Si no es así, entonces es probablemente una (potencial) decisión estratégica o principio de negocio.
 - ¿Tiene impacto en el diseño de la organización y / o el entorno de TI? Si no es así, entonces es probablemente un principio de negocio (si influye en las operaciones diarias del negocio) o un principio de TI (si influye en las operaciones de TI diarias).
 - ¿Tiene impacto en el diseño de sistemas múltiples? Si no lo hace, entonces es probable un principio de diseño o una decisión de diseño más detallado.
3. **Formular las declaraciones de los principios** - Las actividades anteriores han dado lugar a una lista de declaraciones de principio de arquitectura candidato, que puede no ser exactamente al nivel de principios de arquitectura y / o coincidir con el contexto organizacional. Esta actividad transforma las declaraciones al nivel correcto de abstracción y encuentra un equilibrio entre la generalidad y la particularidad de los principios de arquitectura.

Finalmente, los principios de arquitectura deben aplicarse a todas las soluciones que coincidan con el ámbito de la arquitectura por lo que es importante determinar cuidadosamente el grado de generalización que se necesita. Si se generaliza demasiado, los

princípios de arquitectura pueden tener consecuencias no previstas y debilitar la credibilidad de la arquitectura.

4.3. ESPECIFICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS

Después de haber determinado los principios de la arquitectura es necesario especificarlos a mayor detalle, esto es un requisito previo para verdaderamente usarlos para restringir la libertad de diseño, y que los principios de arquitectura pasen de ser un credo a convertirse en una norma. Para esto es necesario que todos los atributos relevantes que hayan sido elegidos deban describirse a detalle.

Normalmente los principios de arquitectura se especifican de manera iterativa. En el sub-proceso anterior se ha definido la Declaración, esta es la parte más esencial del principio de arquitectura y en algunas situaciones puede ser suficiente. Sin embargo, si la Declaración se construye en un proceso de colaboración, lo más probable es que necesite ser refinada para asegurar que exprese las intenciones exactas. Esto se hace a través de la inclusión de los atributos de Justificación y de Consecuencias dentro de la declaración del principio, para los cuales puede ser necesario tener una serie de sesiones con los diferentes grupos de interés para refinar dichos atributos.

Como parte del proceso de especificación, los principios de arquitectura pueden ser priorizados, lo que es muy relevante en la determinación de los principios que guíaran una arquitectura, estos principios son los que realmente hacen una diferencia, son los más difíciles de cambiar y están más cerca de los motivadores. Por último, es recomendable no tener más de 10 principios que guíen una arquitectura ya que el exceso de principios disminuye la accesibilidad de la misma arquitectura y confunde la importancia de los principios de arquitectura más relevantes.

4.4. CLASIFICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS.

Después de especificar los principios de arquitectura D. Greefhorst & Proper (2011) indican que se deben clasificar en términos de algún marco para facilitar su accesibilidad y facilidad de mantenimiento.

La importancia de la clasificación depende del número de principios de arquitectura, su amplitud de aplicación y el nivel de ambición que se tenga para el manejo de estos principios, es decir, para un nivel bajo de ambición habrá probablemente un número limitado de principios de arquitectura, y la adhesión a ellos deberá estar formalizada.

Por otra parte, a un nivel alto de ambición podría haber cientos de principios de arquitectura, dispersos alrededor de un gran número de documentos, en propiedad de diferentes actores involucrados y que están regidos por un proceso formalizado. Es en este caso cuando la clasificación de los principios de arquitectura se vuelve importante, ya que se aumentan su accesibilidad proporcionando una estructura de navegación inherente en ellos y se puedan encontrar en base a su clasificación

De igual manera, es recomendable que se almacenen dentro de un repositorio de arquitectura donde puedan ser utilizados por otros artefactos o en las consultas y análisis de impacto. Asimismo, siguiere incluirlos en un diagrama que contenga la clasificación como un punto de entrada para las personas que deseen consultar dicho repositorio.

4.5. VALIDAR Y ACEPTAR LOS PRINCIPIOS

La validación y aceptación formal de los principios de arquitectura es esencial para la aplicación y cumplimiento de los mismos. En este sentido, D. Greefhorst & Proper (2011) señalan la importancia de esta actividad destacando que los principios de arquitectura al proporcionar los medios para gobernar los cambios en una organización, deben tener una

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

alta calidad y deben ser comprensibles para gran parte de dicha organización para que puedan comprometerse y actuar en consecuencia de ellos.

Este subproceso permite darle calidad a los principios de arquitectura, sin embargo se recomienda que todos los subprocesos anteriores también incluyan algún tipo de validación con el fin de evitar el rechazo de los principios dentro de este subproceso.

Por otra parte, es necesario incluir un proceso de revisión de la arquitectura, donde dependiendo del contexto, pueda convertirse en un proceso altamente formalizado realizado por personal específico, o puede ser un proceso de revisión que estará organizado por el autor original de los principios de la arquitectura.

Asimismo, el resultado del proceso de revisión debe ser discutido, acordado y firmado en un tablero de arquitectura con representantes de la dirección de todos los principales departamentos, esto con el fin de asegurar que los principios de arquitectura tendrán un carácter oficial y que la gestión los apoyara en cualquier discusión y evolución potencial.

En cuanto a la calidad de los principios, los autores (D. Greefhorst & Proper, 2011) recomiendan utilizar los criterios de calidad: específicos, medibles, alcanzables, relevantes y de tiempo enmarcado (SMART, por sus siglas en inglés). En cambio, para un conjunto de principios de arquitectura, se recomienda usar los criterios de calidad: representativo, accesible y consistente. Sin embargo, el proceso de revisión así como los criterios deberían ser personalizados y refinados al contexto de la organización.

4.6. APLICAR PRINCIPIOS

En cuanto a la aplicación de los principios, D. Greefhorst & Proper (2011) señalan que pueden aplicarse al diseño de los artefactos de la arquitectura; más sin embargo, su uso requiere un buen entendimiento del artefacto que se verá afectados por los principios, el cual generalmente surge de la experiencia y conocimientos de los arquitectos con más

experiencia. En este sentido, se sugiere aplicar los principios de arquitectura en algo que se denomina “transformación”.

En relación a esto último, se pueden identificar dos tipos de transformación. La primera transformación se denomina “derivación”, que es donde se identifican las directivas más específicas que lleva a cabo un principio de arquitectura. Esto requiere transformar el principio de arquitectura en declaraciones que son relevantes en un contexto más específico, es decir, se identifican las implicaciones más específicas del principio de arquitectura y de las instrucciones que se derivan de este.

En este sentido, es recomendable documentar esta transformación dentro de la solución de arquitectura, ya que permite dar seguimiento desde los principios de arquitectura hasta la solución. Dicha información también se puede utilizar en una revisión de cumplimiento; lo que puede determinar fácilmente si se cumplen y cómo se cumplen los principios de arquitectura.

La otra transformación identificada es la transformación de los principios de arquitectura a los modelos y sus representaciones esquemáticas. Esta transformación se aplica a los modelos en varios niveles, como los son los modelos de la arquitectura empresarial, los modelos de la solución de arquitectura y los modelos de diseño.

El valor de los principios de arquitectura en esta transformación es que pueden convertirse en la Justificación detrás de un número de elementos en el modelo, aumentando de este modo su calidad y valor.

4.7. GESTIÓN DEL CUMPLIMIENTO

El proceso genérico propuesto por D. Greefhorst & Proper (2011) establece un subproceso para gestionar el cumplimiento de los principios cuyo fin es lograr que las personas se adhieran a dichos principios, ya que siempre se corre el riesgo de ignorar los principios de

arquitectura debido a que no siempre se toman en cuenta todas las situaciones y las consecuencias durante su especificación y puede haber huecos que eviten que se cumplan dichos principios.

En relación a esto, es recomendable realizar evaluaciones del cumplimiento de la arquitectura constantemente ya que proporcionan gestión con una visión sobre la implementación actual de la arquitectura y permite identificar problemas potenciales, y la oportunidad de actuar en consecuencia antes de que sea demasiado tarde, además de ofrecer una perspectiva sobre el impacto real de la arquitectura.

Sin embargo, el proceso de cumplimiento de la arquitectura necesita un marco general de gobierno para que sea efectivo. Esto implica establecer una organización arquitectónica clara, y de igual manera se debe contar con funciones y responsabilidades bien definidas.

En este sentido, los principios de arquitectura son un instrumento ideal para la gobernanza de la arquitectura, ya que expresan lo que es realmente importante, cuáles son las consecuencias para la organización y cómo se puede asegurar su aplicación. Además, los principios son mucho más fácil de gobernar que los modelos de arquitectura ya que se les puede ver como piezas autónomas del gobierno de la arquitectura que vienen con su propia descripción sobre cómo deben ser gobernados, lo que facilita su interpretación.

4.8. MANEJO DE CAMBIOS.

Durante la evolución de una arquitectura pueden surgir nuevas tecnologías y cambios de estrategias que pueden tener impacto en los principios de arquitectura. En este sentido, D. Greefhorst & Proper (2011) proponen un proceso de manejo de cambios que permita el ajuste de los principios cuando sea necesario y permita guiar a la organización en el manejo de los cambios en sus motivadores.

Por lo anterior, es recomendable supervisar continuamente todos los motivadores con el fin de detectar cambios potenciales que puedan afectar los principios de arquitectura. De igual manera, es recomendable establecer un esquema de clasificación de tipos de cambios, que proporcione orientación sobre los pasos apropiados a seguir.

En particular, los cambios más pequeños pueden manejarse simplemente haciendo un breve ajuste a los principios de arquitectura, mientras que los cambios más grandes pueden requerir una nueva iteración de desarrollo de la arquitectura. En este sentido, se recomienda adoptar la clasificación establecida por TOGAF la cual propone clasificar los cambios arquitectónicos en: cambios de simplificación, cambios incrementales y cambios de re-arquitectura.

De igual manera, los principios de arquitectura ofrecen la posibilidad de liberar cambios a pequeña escala debido a su autonomía. Esta autonomía permite además que puedan ser publicados y actualizados de forma independiente el uno del otro.

Sin embargo, se requiere de una estrategia de liberación con especial atención en el mecanismo de publicación y en la forma en que se comunicaran los cambios recientes a las personas interesadas.

Por último, es recomendable la existencia de un repositorio central de arquitectura que esté disponible para todos los empleados a través de una Intranet, donde se puedan ver los principios de arquitectura y los cambios a los mismos, e igualmente pueda existir un mecanismo de retroalimentación donde las personas puedan comentar, solicitar cambios o discutir los principios de arquitectura.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

5.1. PRINCIPIOS EMPRESARIALES VIGENTES EN LA DGAI

Antes de comenzar a formular los principios de arquitectura, es necesario identificar los principios empresariales que rigen actualmente a la DGAI ya que estos permiten describir los fundamentos en los que la organización se rige, y como TOGAF señala, proporcionan una base para la toma de decisiones y son un elemento importante para desarrollar la estrategia de gobierno de una arquitectura empresarial.

En este sentido, la Ley del SNIEG permite identificar cuatro principios fundamentales generales del SNIEG, los cuales a su vez son heredados al INEGI por ser parte del mismo, y que a su vez se puede decir el INEGI hereda no solo a la DGAI sino también a sus demás unidades administrativas. Tales principios son:

- Accesibilidad,
- Transparencia,
- Objetividad,
- Independencia,

Estos principios son heredados a la DGAI por el INEGI con el fin de apoyar al Instituto para que este pueda cumplir con una de sus funciones primordiales; lograr que la información de interés nacional se sujete a tales principios.

De igual manera, la ley del SNIEG establece tres principios a seguir por parte del INEGI para ejercer de forma correcta su presupuesto. Tales principios son:

- Eficiencia
- Eficacia

- Transparencia

Asimismo, estos principios son también heredados a la DGAI con el fin de permitir que el Instituto pueda cumplir con estos principios, pero en materia informática. Finalmente, dentro del Programa Estratégico de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (PETIC) 2010-2015, se pueden encontrar los siguientes principios rectores específicos de la DGAI:

- **Priorización de proyectos.** La aplicación de los recursos tecnológicos en el INEGI se enfoca a apoyar su labor sustantiva y aquellas tareas que sean necesarias para su correcta operación. Por tal motivo cada proyecto y proceso que se desarrolle será priorizado conforme al grado en que sea necesario para satisfacer las necesidades institucionales.
- **Flexibilidad.** Las estrategias que sean delineadas en materia de informática deberán procurar que exista la flexibilidad necesaria para que el Instituto pueda mantener la vigencia de su infraestructura de cómputo y comunicaciones e integrar con oportunidad las tecnologías que le sean más adecuadas para el cumplimiento de sus objetivos, aun cuando esto implique ajustes a su planeación inicial.
- **Coordinación.** El programa estratégico de Tecnologías de la Información y Comunicaciones se percibe como un instrumento de alineación para que las áreas que desarrollan actividades informáticas para el Instituto trabajen coordinadamente apoyando los objetivos de la Institución, evitando la duplicidad de esfuerzos y optimizando el uso de los recursos.
- **Consistencia.** Todo proyecto y proceso tecnológico que realice el Instituto deberá ser estructurado, definido y administrado de manera consistente. Bajo este principio, desde el inicio de un proyecto podrán preverse los resultados esperados, el tiempo en el que se conseguirán y los recursos que será necesario invertir para tenerlos.

- **Integración Tecnológica.** Toda propuesta deberá estar dirigida a proponer e integrar las tecnologías más adecuadas para el Instituto reconociendo en todo momento las fortalezas y limitaciones que existan.
- **Generar información útil, relevante, pertinente, confiable y oportuna.** Los sistemas informáticos creados por el Instituto deberán buscar que la información que produzcan sea: útil, relevante, pertinente, confiable y oportuna.
- **Mejora Continua.** La cultura de trabajo de las áreas informáticas del INEGI debe caracterizarse por la colaboración, la cooperación, la cultura emprendedora, el dinamismo y el desarrollo profesional constante.
- **Cooperación y Transparencia.** Toda actividad del ámbito informático deberá reflejar una visión institucional coordinada y colegiada. En cada proyecto y proceso tecnológico deberá existir la transparencia y el involucramiento de la estructura organizacional a la que corresponda participar.

Lo anterior, contribuyo fortalecer la infraestructura de cómputo y almacenamiento del Instituto y su capacidad para proporcionar servicios tecnológicos; a incrementar la cantidad de sistemas informáticos para soportar los procesos y proyectos del propio Instituto y contribuyo a consolidar una base de datos institucional para mantener la información más relevante del instituto.

Los logros anteriores son resaltados dentro del Manual de Integración del PETIC 2016-2021 como beneficios adquiridos gracias a la implementación del enfoque PETIC 2010-2015 por lo que es conveniente seguir tomándolos en cuenta para continuar obteniendo tales beneficios.

Asimismo, dentro del mismo PETIC 2016-2021 se pueden establecer 4 principios fundamentales más basados en las 4 perspectivas a partir de las cuales se planean plantear las líneas y objetivos estratégicos del mismo, estos son:

1. Madurez
2. Mejora
3. Efectividad
4. Evolución

5.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS ACTORES INVOLUCRADOS EN LA DGAI

Otra tarea a desarrollar antes de abordar los principios de arquitectura es la identificación de los actuales y principales actores involucrados en la DGAI. La identificación de los actores involucrados actuales es necesario con el fin de identificar el nivel de importancia que tendrán en el desarrollo de la arquitectura empresarial. Para esto, TOGAF sugiere gestionar a los actores involucrados con el fin de identificar a los principales actores que contribuirán con el desarrollo de la arquitectura empresarial y así lograr el éxito de la misma.

En este sentido, a continuación, se enlistan los actores más importantes tanto internos como externos a la DGAI con el fin de contribuir a dicha gestión. Tomando como base el Manual de Organización Especifico de la Dirección General de Administración y el Manual de Organización General del INEGI, se permite identificar una lista de estos actores involucrados la cual es mostrada en la Tabla 11 y Tabla 12.

Tabla 11: Tabla de actores involucrados internos más importantes a la DGAI.
Fuente: (INEGI, 2015)

ID	Puesto	Actor	Interés
Actores Involucrados Internos			
STK_DGA_DGAI	Director General Adjunto de la DGAI	Sin representante al momento de realizar este documento	Dirigir la administración de los recursos tecnológicos y de comunicaciones del Instituto con la finalidad de contar con una plataforma y una definición de la función informática institucional que soporten los procesos de las áreas del INEGI y contribuyan al adecuado desempeño de las atribuciones de éste como coordinador del Sistema.
STK_DGAI_IYD	Director actual de Innovación y Desarrollo	Ricardo Luján Salazar	Coordinar los servicios orientados a promover la innovación y desarrollo en materia de Tecnologías de Información a través de la construcción de sistemas de información requeridos en

			<p>proyectos especiales encomendados al área, con el fin de automatizar y mejorar los procesos a través de herramientas de software; así como establecer propuestas de mecanismos para el desarrollo de sistemas informáticos de forma que se realicen de manera coordinada, para que cuando se concluyen sean operados por las áreas que correspondan.</p>
<p>STK_DGAI_PNI</p>	<p>Director actual de Planeación y Normatividad Informática</p>	<p>Juan Muñoz López</p>	<p>Planear, diseñar, normar y coordinar el desarrollo de la función informática institucional, propiciar la administración racional y eficiente de los recursos tecnológicos y de comunicaciones del Instituto, para contribuir al desarrollo, consolidación y administración de la</p>

			infraestructura informática del SNIEG.
STK_DGAI_CYC	Director actual de Cómputo y Comunicaciones	Armando Zúñiga Juárez	Brindar los servicios de cómputo, bases de datos, comunicación de datos, telefonía y soporte técnico, así como de la ejecución de las políticas y lineamientos, para establecer una plataforma que facilite el desempeño de los procesos y proyectos institucionales además de la emisión de los dictámenes técnicos en materia de tecnología, contribuyendo en el restablecimiento y operación de la infraestructura informática acorde a las necesidades de los proyectos informáticos institucionales.

STK_DGAI_DSI	Director actual de Desarrollo de Sistemas de Información	Juan Navarro Sandoval	Coordinar y supervisar los procesos de planeación, análisis y desarrollo de sistemas de información para los proyectos estadísticos de Encuestas Sociodemográficas, Encuestas Económicas, Registros Administrativos y Eventos Censales; establecer el plan de desarrollo, mantenimiento y actualización de los sistemas de información del Instituto y coordinar los esfuerzos de las áreas del Instituto en lo relativo al desarrollo de sistemas de información, para facilitar los procesos de los citados eventos.
STK_DGAI_IIB	Director actual de Integración de la Información en Bases de Datos	Lisset Traconis Lugo	Planear, organizar y estandarizar esquemas tecnológicos para establecer un ambiente de sistemas informáticos que optimicen los procesos de captación,

			integración y procesamiento de la información que genera el Instituto, así como para integrar bases de datos y metadatos estadísticos y geoespaciales en un repositorio único que permitan ponerlos a disposición de los usuarios a través de herramientas informáticas que faciliten su consulta en apoyo a la difusión y fomento del uso de la información del INEGI.
STK_DGAI_IDT	Director actual de Investigación y Desarrollo de Tecnologías de Información y Comunicaciones	Angélica Valdivia Martínez	Coordinar la incorporación de nuevas tecnologías de información y comunicaciones mediante la evaluación de soluciones y procedimientos informáticos así como el desarrollo de sistemas informáticos para la captación, validación, generación, consulta, intercambio y difusión de

			información a fin de mejorar los procesos informáticos institucionales y ofrecer un mejor servicio público de información.
STK_DGAI_SID	Director actual de Servicios Informáticos en el DF	Milner Flores Hilerio	Coordinar los servicios y soporte informáticos en materia de implantación de herramientas de soporte técnico operativo, de administración de correo electrónico, de servicios de intranet e internet, de asistencia en software al usuario, de redes y de comunicaciones del INEGI; así como supervisar los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo al equipo informático y de comunicaciones; para apoyar los procesos conducentes al desarrollo profesional del personal del INEGI en el D.F.

STK_DGAI_PBS	Director actual de Previsión de Bienes y Servicios Informáticos	Silvia Reyes Barrera	Coordinar las acciones en materia de adquisiciones, contratos y servicios informáticos que sean necesarios, para proveer de los bienes y servicios requeridos en las actividades informáticas, así como el otorgamiento de los servicios de videoconferencia, captura de datos y administración de licencias de software a fin de soportar los procesos y proyectos en esta materia a usuarios del Instituto.
---------------------	---	----------------------	---

Tabla 12: Tabla de los actores involucrados externos más importantes a la DGAI.
Fuente: (INEGI, 2015)

ID	Puesto	Actor	Interés
Actores Involucrados Externos a la DGAI			

STK_DGA_DGARH	Director actual de la Dirección General Adjunta de Recursos Humanos	Josué Hiram Suárez Villaseñor	Dirigir la administración de los recursos humanos del Instituto para el desarrollo de los programas y proyectos institucionales, observando las políticas, lineamientos y procedimientos aprobados por la Junta de Gobierno.
STK_DGA_DGAPO	Director actual de la Dirección General Adjunta de Programación, Organización y Presupuesto	Luis María Zapata Ferrer	Dirigir la administración de los recursos presupuestales y financieros del Instituto, de conformidad con las disposiciones jurídico-administrativas aplicables, e implementando las acciones que garanticen la transparencia en el ejercicio del gasto y la modernización administrativa.
STK_DGA_DGRMS	Director actual de la Dirección General Adjunta de Recursos Materiales y	Víctor Manuel Rodríguez Silva	Dirigir la política institucional en materia de administración de recursos materiales, adquisiciones, servicios generales, obras públicas y servicios

	Servicios Generales		relacionados con las mismas, organización y conservación de archivos, aseguramiento de bienes patrimoniales, control inmobiliario y vehicular, sistemas de manejo ambiental y
STK_DGA_DGAAJ	Director actual de la Dirección General Adjunta de Asuntos Jurídicos	Jorge Ventura Nevares	Dirigir la asesoría jurídica a las Autoridades y Unidades Administrativas del Instituto, fungiendo como área de consulta encargada de: emitir criterios, elaborar, revisar, opinar y en su caso, gestionar la publicación de disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en el ámbito de la competencia del INEGI y del Sistema, así como aquéllas que regulan su operación; desarrollar, revisar y registrar contratos y convenios; representar legalmente al Instituto, a su titular, a los Vicepresidentes y al Director General de

			<p>Administración ante cualquier autoridad; así como en procedimientos judiciales, contenciosos, administrativos y de toda índole; asesorar a los Órganos Colegiados a cargo de aspectos normativos internos, así como imponer sanciones por las infracciones cometidas por los informantes del Sistema, así como por los servidores públicos y auxiliares adscritos a las Unidades del Estado distintas al Instituto.</p>
STK_INEGI_DGA	<p>Director actual de la Dirección General de Administración</p>	<p>Marcos B. González Tejeda</p>	<p>Coordinar la administración de los recursos humanos, materiales, presupuestales y financieros del Instituto, el desarrollo tecnológico en materia informática y de comunicaciones, así como brindar asesoría jurídica a las Unidades Administrativas que lo conforman observando las disposiciones</p>

			legales, reglamentarias y administrativas en el ámbito de competencia del INEGI, establecer las medidas que garanticen la transparencia en el ejercicio del gasto y la modernización administrativa.
STK_INEGI_DGES	Director actual de la Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas	Miguel Juan Cervera Flores	Coordinar la realización de los censos y conteos nacionales de población y vivienda, encuestas en hogares, encuestas especiales, y explotación de los registros administrativos de carácter sociodemográfico, mediante la programación y ejecución de las acciones en materia de generación de información estadística, desarrollo de la normatividad, y conformación de la infraestructura estadística, así como establecer el Inventario Nacional de Viviendas, y prestar asesoría

			a las Unidades del Estado con el propósito de contribuir al conocimiento de la realidad nacional en el ámbito sociodemográfico.
STK_INEGI_JDEG	Junta de Gobierno		Conducir al Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el cumplimiento de sus programas de trabajo, a fin de proveer a la sociedad y al Estado de información de Interés Nacional de calidad, pertinente, veraz y oportuna; ejecutando los acuerdos de la Junta de Gobierno y en estricto apego a la legislación aplicable, a efecto de coadyuvar al desarrollo nacional.
STK_INEGI_DGEG	Director actual de la Dirección General de Estadísticas de Gobierno,	Adrián Franco Barrios	Dirigir los procesos de producción, integración, administración, conservación y difusión de información estadística, índices e indicadores que

	Seguridad Pública y Justicia		correspondan al Subsistema Nacional de Información de Gobierno, Seguridad Pública e Impartición de Justicia para suministrar a la sociedad y al estado información de calidad, pertinente, veraz y oportuna y apoyar los procesos de diseño, implementación, monitoreo y evaluación de políticas públicas en estas materias.
STK_INEGI_DGEE	Director actual de la Dirección General de Estadísticas Económicas	José Arturo Blancas Espejo	Coordinar la generación de la información estadística económica básica del país, mediante la realización de los censos económico, agropecuario y ejidal, las encuestas económicas nacionales, la explotación de registros administrativos económicos y la generación de los índices de precios al productor y al consumidor. Asimismo llevar a cabo la generación de estadística derivada de interés nacional

			mediante el Sistema de Cuentas Nacionales. Así como coadyuvar al funcionamiento y homologación del Subsistema Nacional de Información Económica dentro del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.
STK_INEGI_DGGM	Director actual de la Dirección General de Geografía y Medio Ambiente	Carlos Agustín Guerrero Elemen	Coordinar la generación de la información estadística económica básica del país, mediante la realización de los censos económico, agropecuario y ejidal, las encuestas económicas nacionales, la explotación de registros administrativos económicos y la generación de los índices de precios al productor y al consumidor. Asimismo llevar a cabo la generación de estadística derivada de interés nacional mediante el Sistema de Cuentas Nacionales. Así

			como coadyuvar al funcionamiento y homologación del Subsistema Nacional de Información Económica dentro del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.
STK_INEGI_DGII	Director actual de la Dirección General de Integración, Análisis e Investigación	Enrique Jesús Ordaz López	Coordinar la integración, análisis e investigación de la información y las metodologías estadísticas y geográficas, para contribuir al conocimiento de los fenómenos sociales, económicos y ambientales del país.
STK_INEGI_SNIEG	Dirección General de Coordinación del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica		Coordinar las actividades de planeación e integración de los programas del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica así como la evaluación de los mismos, vincular a las instancias participantes que

			<p>permitan la correcta operación del Sistema previsto en la Ley, así como de coordinar y evaluar a las Direcciones Regionales y Coordinaciones Estatales con base en las disposiciones normativas aplicables al Instituto.</p>
STK_INEGI_DGVS	<p>Dirección General de Vinculación y Servicio Público de Información</p>		<p>Asegurar la vinculación del Instituto relativa a temas estratégicos con los Poderes Federales; organismos autónomos; instancias internacionales; medios de comunicación; sector privado y organismos no gubernamentales; así como dirigir las acciones necesarias para la prestación del Servicio Público de Información Estadística y Geográfica, tendiente a promover el aprovechamiento de la información que genera el Instituto, y a fomentar la</p>

			cultura estadística en la sociedad.
--	--	--	-------------------------------------

Como tareas complementarias a la identificación de los actores involucrados internos y externos a la DGAI, se agregó un identificador único a cada actor con el fin de facilitar la relación que tendrá este con los principios propuestos más adelante, además se agregó el objetivo de cada actor con el propósito de identificar su razón de ser y determinar su importancia en el desarrollo de la arquitectura.

5.3. MODELO DE NEGOCIOS DE LA DGAI

Uno de los pasos previos de acuerdo a la metodología expuesta en el presente trabajo para la generación de los principios de arquitectura adecuados para la DGAI, es establecer el modelo de negocios de la organización con el propósito de identificar los principales motivadores que se buscan satisfacer por parte de la DGAI. Estos motivadores permitirán establecer los principios de arquitectura candidatos de los cuales derivaran los principios propuestos por este trabajo.

De igual manera, el modelo de negocios puede llegar a jugar un papel importante en el desarrollo de la arquitectura empresarial, ya que existen propuestas como la de Fritscher & Pigneur (2011) que describen cómo se puede mejorar la alineación de la infraestructura de TI con la propuesta de valor de la organización, identificada gracias al modelado del negocio, ya que describe gran parte de la razón de ser de la organización permitiendo tener una idea clara del negocio y establecer las relaciones existentes entre los clientes, la oferta, la infraestructura y la viabilidad económica de una organización. En pocas palabras, se puede partir del modelado del negocio de la organización para comenzar a desarrollar la arquitectura empresarial.

Con base a lo establecido por el manual de organización general de INEGI (INEGI, 2015) y haciendo uso del Canvas de Modelo de Negocios (Strategyzer AG, 2016), se desarrolló el modelo de negocios de la DGAI; presentado en la Figura 13.

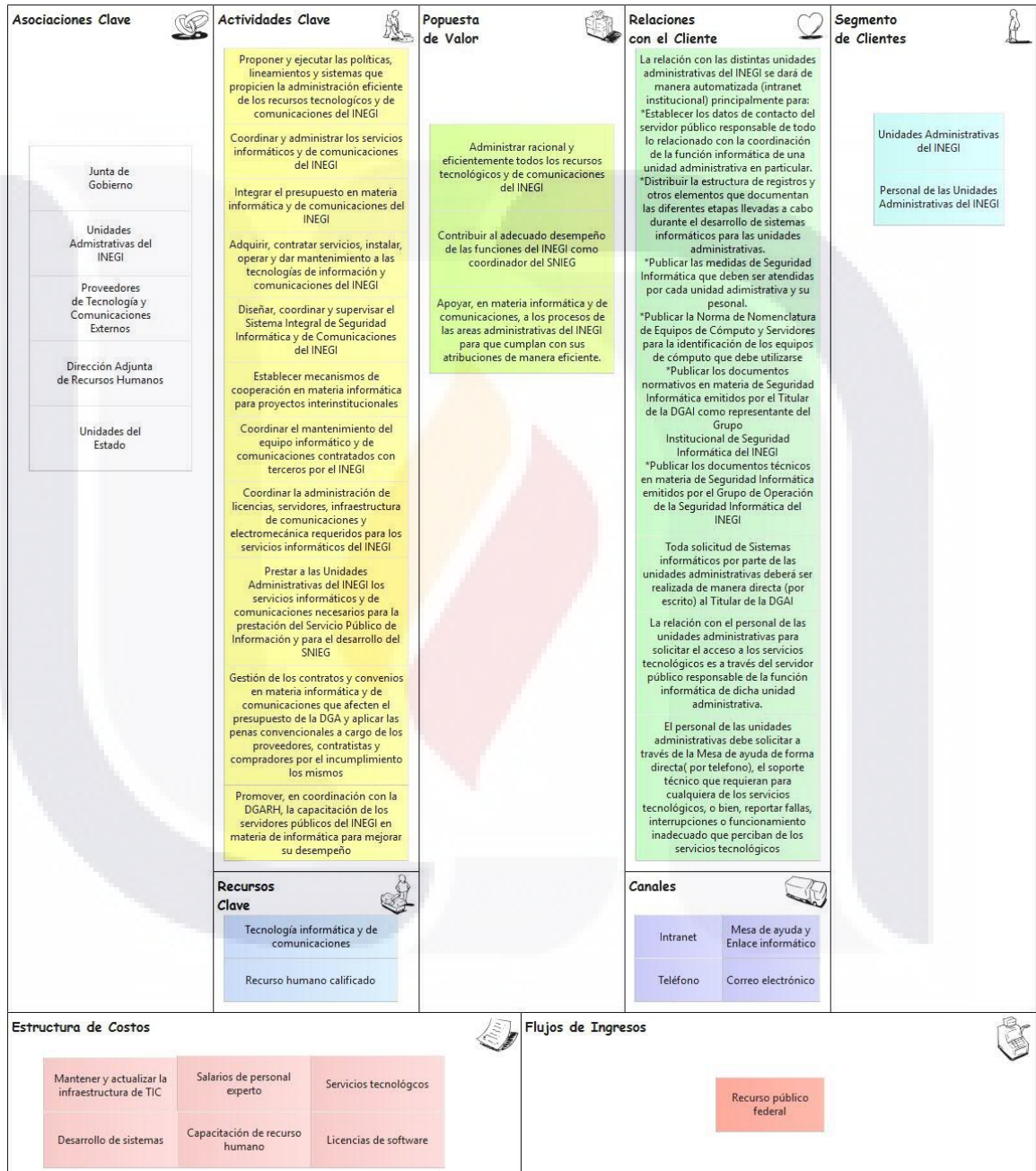


Figura 13: Canvas de Modelo de Negocio de la DGAI. Fuente: (INEGI, 2015)

Gracias al modelo de negocio de la DGAI se pueden establecer los aspectos más importantes de la DGAI y su funcionamiento a través de 9 módulos descritos a continuación:

1. **Asociaciones Clave.** Se refiere a los socios tanto externos como internos con los que la DGAI ha establecido acuerdos, mantiene alianzas o ha establecido algún tipo de vínculo que son necesarios para que la DGAI logre sus objetivos. En este caso la DGAI mantiene lazos importantes con: la Junta de gobierno debido a que es la que establece o autoriza los marcos regulatorios y programas que la afectan. Se coordina con las Unidades Administrativas a fin de gestionar el uso eficiente de las TIC's dentro del INEGI. Requiere de proveedores externos que le proporcionen los servicios informáticos necesarios para cumplir con sus objetivos. Requiere coordinarse con la Dirección Adjunta de Recursos Humanos para que le proporcione el personal capacitado que necesita. Finalmente requiere de las Unidades del Estado para coordinar esfuerzos y concretar los programas de trabajo en materia de TIC que sean necesarios.
2. **Estructura de Costos.** Se refiere a señalar los costos más importantes en el que incurre la DGAI para llevar a cabo su trabajo. En este caso, el mantenimiento y actualización de su infraestructura tecnológica, el desarrollo de sistemas, el salario del personal experto en algún área, la contratación de servicios externos y las licencias de software, son los aspectos que más consumen los recursos financieros de la DGAI.
3. **Actividades Clave.** Se refiere a establecer las actividades más importantes que realiza la DGAI. En este caso se resumen las funciones que establece el Manual de Organización Especifico de la Dirección General de Administración.
4. **Propuesta de Valor.** Se refiere a señalar los productos y/o servicios que entrega la DGAI y que la distingue de las demás Unidades Administrativas que integran al INEGI. En este caso se establecen las tres funciones primordiales que la DGAI

realiza dentro del Instituto: administrar de manera racional y eficiente los recursos tecnológicos y de comunicaciones del INEGI, contribuir al adecuado desempeño del Instituto como coordinador del SNIEG y apoyar a través de recursos tecnológicos e informáticos a las demás áreas administrativas que integran al INEGI para que cumplan con sus atribuciones de manera eficiente.

5. **Clientes.** Se refiere a definir los principales clientes a los que la DGAI busca satisfacer. En este caso se establecen a todas las áreas administrativas del INEGI y el personal que las integran, ya que son los principales actores a satisfacer para cumplir con los objetivos institucionales.
6. **Relaciones con el Cliente.** Se refiere a señalar los tipos de relación que existen y se establecen con el segmento de clientes a satisfacer. En este caso, se señala una relación directa (por teléfono o correo electrónico) de las áreas administrativas con las mesas de ayuda para solicitar soporte. En el caso de requerir servicios informáticos, la relación es directa (por escrito) con el titular de la DGAI. También se detalla una relación automática a través de la Intranet del Instituto para compartir información relevante con las áreas administrativas y su personal.
7. **Canales.** Se refiere a señalar los medios por los cuales la DGAI se comunica y llega a las áreas administrativas y al personal que las integra para entregarles su propuesta de valor. En este caso, la DGAI establece varios medios de comunicación para relacionarse con las demás áreas administrativas que integran al INEGI con el fin de mantener una coordinación y comunicación adecuada con estas mismas para satisfacer sus necesidades de infraestructura y/o servicios tecnológicos. En este sentido, la DGAI establece un repositorio para dar a conocer información relevante sobre reglamentos, políticas, lineamientos, etc. a las demás unidades administrativas. Una mesa de ayuda que permite apoyar a las demás áreas

administrativas en cuestiones informáticas, y un representante de la función informática en cada área administrativa para satisfacer las solicitudes de servicios.

8. **Flujos de Ingreso.** Se refiere a establecer la manera en que la DGAI obtiene el capital necesario para mantener su operación. En este caso, la única fuente de ingresos establecida dentro de la DGAI es el recurso público federal.
9. **Recursos clave.** Se refiere a señalar los activos más importantes y que son indispensables para que la DGAI funcione correctamente. En este caso, se identificaron dos activos importantes; el personal experto en materia informática y las tecnologías informáticas y de comunicaciones que opera y distribuye a las demás áreas administrativas del INEGI.

5.4. ESTRATEGIAS, OBJETIVOS Y METAS VIGENTES DE LA DGAI

Actualmente, tanto la DGAI así como las demás unidades administrativas que componen al INEGI, ven plasmadas en el Programa Estratégico del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (PESNIEG)(SNIEG, 2010) las principales estrategias, visión y misión globales que deben seguirse hasta el año 2034.

En este sentido, el PESNIEG al considerarse como “el instrumento rector para la integración y coordinación del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica” debe ser apoyado por cada una de las áreas funcionales que integran al INEGI dado a que éste mismo forma parte del propio SNIEG. Tomando esto como base, la DGAI debe tomar en cuenta lo descrito dentro del PESNIEG para formular sus propias estrategias, misión y visión alineadas a lo establecido por el propio PESNIEG.

Dicho lo anterior, a continuación, se describen tanto las estrategias maestras seguidas en el PESNIEG como las estrategias a seguir por parte de la DGAI en respuesta a estas mismas.

5.4.1. Estrategias maestras, visión y misión del PESNIEG

Promulgado en el diario oficial de la federación (DOF) en el año 2010 con el fin de proveer al SNIEG las bases teóricas y prácticas para su buen funcionamiento; el PESNIEG establece las siguientes misión y visión a seguir por parte del SNIEG a largo plazo:

Misión: “proveer oportunamente a la sociedad Información de Interés Nacional a través de la coordinación entre los integrantes del Sistema y la adopción generalizada de estándares nacionales e internacionales”.

Visión 2034: “El Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica posee un sólido prestigio nacional e internacional y proporciona acceso universal a información de calidad, oportuna y relevante”.

La misión y visión anteriores forman parte del PESNIEG y deben ser seguidas por la propia DGAI de manera implícita con el fin de alinear sus objetivos y funciones para ayudar al SNIEG a cumplirlas desde el ámbito de su competencia.

Asimismo, para llevar a cabo la misión y visión planteadas anteriormente, el propio PESNIEG establece 5 estrategias “maestras” principales que buscan consolidar al SNIEG como “el instrumento idóneo para cumplir la Misión y conseguir la Visión” mencionadas. Así mismo, dichas estrategias maestras también son heredadas tanto al INEGI como a sus unidades administrativas con el fin de alinear sus propias estrategias y objetivos a tales estrategias maestras.

La Tabla 13 describe las 5 estrategias maestras propuestas por el PESNIEG así como sus objetivos y metas generales.

Tabla 13: Estrategias maestras vigentes para el INEGI y sus unidades administrativas. Fuente (SNIEG, 2010)

Objetivos Generales	Metas
<p>Estrategia 1: Consolidación del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Construir un Sistema capaz de producir, difundir, conservar y promover el uso de la información a través de acciones coordinadas entre sus integrantes 	<ul style="list-style-type: none"> • A corto plazo se debe “contar con mecanismos de comunicación y coordinación muy ágiles entre todos los miembros del SNIEG”. • A corto plazo se debe “lograr la coordinación de las Unidades del Estado para tener más y mejor información útil para la toma de decisiones”. • A corto plazo se debe “instrumentar una red nacional de información eficiente y segura para el manejo e intercambio de información de interés nacional entre las unidades del sector público y privado”. • A mediano plazo se debe “contar con un sistema nacional que integre toda la información estadística y geográfica producida por las diferentes unidades del estado”.

	<ul style="list-style-type: none"> • A largo plazo se debe “contar con un sistema plenamente integrado, con identidad propia y sentido de permanencia de los integrantes”.
<p>Estrategia 2: Producción de Información de Interés Nacional</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Generar de forma oportuna Información de Interés Nacional mediante la adopción de las mejores prácticas y metodologías, cubriendo los estándares de calidad internacional. • Producir información demandada por la sociedad para medir su progreso. • Extender el acervo y cobertura de información estadística y geográfica para la toma de decisiones. • Establecer un sistema que satisfaga las necesidades de información relacionadas 	<ul style="list-style-type: none"> • A corto plazo se debe “contar con los marcos conceptuales y metodológicos que requiera el Sistema”. • A corto plazo se debe “contar con un sistema de registros de población, unidades económicas y viviendas”. • A corto plazo se debe “contar, para todo el país, con un modelo digital del territorio mexicano”. • A corto plazo se debe “disponer del marco muestral, de la cartografía y los directorios que apoyen los procesos de obtención y georreferenciación de información estadística”. • A corto plazo se debe “establecer alianzas estratégicas para abordar temas y asuntos coyunturales de relevancia para el País, con un mayor nivel de interacción con los usuarios del Sistema”.

<p>con indicadores de responsabilidad global.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A corto plazo se debe “integrar una red de información confiable con instituciones e instancias federales y estatales para prever desastres naturales y anticipar respuestas eficaces frente a los mismos”. • A mediano plazo se debe “contar con evaluaciones permanentes de la información producida”. • A mediano plazo se debe “contar con un sistema de metadatos para todos los datos”. • A mediano plazo se debe “participar activamente en todas las decisiones a nivel internacional que se toman en materia estadística y geográfica”. • A mediano plazo se debe “diseñar metodologías compatibles de diseño, captación, producción, actualización y organización de la información sobre factores de alto riesgo para el desarrollo sustentable del país”. • A mediano plazo se debe “operar el Sistema de información oportuno que alimente una agenda de riesgos ambientales, económicos y sociales”.
---	---

	<ul style="list-style-type: none"> • A mediano plazo se debe “contar con toda la información georreferenciada que sea susceptible de serlo”. • A largo plazo se debe “generar información para áreas geográficas pequeñas de manera continua”. • A largo plazo se debe “contar con una red de instituciones que producen registros administrativos con oportunidad, metodología y calidad a nivel internacional”. • A largo plazo se debe “lograr la cobertura nacional con información geográfica actualizada”. • A largo plazo se debe “generar los diferentes indicadores del desarrollo de las sociedades que demandan los organismos internacionales”.
<p>Estrategia 3: Contribución a la construcción de una Sociedad de la Información y del Conocimiento</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Impulsar un mayor y mejor aprovechamiento de la información en instituciones, organismos y sociedad en general que contribuya a 	<ul style="list-style-type: none"> • A corto plazo se debe “preservar la información histórica de interés nacional que permita a la sociedad evaluar la evolución de las políticas públicas aplicadas”.

<p>enriquecer procesos de conocimiento y de toma de decisiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar el acceso a la Información de Interés Nacional a través del Servicio Público de Información. 	<ul style="list-style-type: none"> • A corto plazo se debe “internalizar el uso de la información en la toma de decisiones en los distintos órdenes de gobierno”. • A mediano plazo se debe “lograr una cultura en el manejo de la información en los diferentes niveles de la educación”. • A mediano plazo se debe “contar con un servicio público de información que pueda ser utilizado por los usuarios como una sola ventanilla para toda la información generada por el Sistema”. • A largo plazo se debe “operar un modelo de gestión del conocimiento preciso y detallado del territorio y la población bajo una concepción sistémica que sea interactivo con el usuario a través de redes virtuales interconectadas entre diversos temas y niveles de información”. • A largo plazo se debe “lograr que la información del Sistema sea utilizada de manera regular por los ciudadanos, inversionistas y hacedores de políticas públicas”. • A largo plazo se debe “mantener alto el nivel de la cultura de la población sobre el uso de la información”.
---	--

Estrategia 4: Fomento a la investigación y desarrollo de habilidades

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Innovar, crear y administrar el conocimiento de manera efectiva a fin de establecer entre los miembros del Sistema mejores metodologías, prácticas, procesos y formas de solución de problemas. | <ul style="list-style-type: none">• A corto plazo se debe “producir regularmente publicaciones sobre temas de competencia del Sistema en donde se expongan los avances metodológicos más recientes en estos temas”.• A mediano plazo se debe “contar con un centro de capacitación de reconocido prestigio internacional en el área de estadística y geografía que atienda las necesidades del Sistema y apoye a los países que lo soliciten”.• A mediano plazo se debe “establecer una agenda de investigación con los principales centros de educación superior e investigación del país en temas de vanguardia estadística y geográfica”.• A largo plazo se debe “lograr una formación de excelencia de los profesionales de la información”. |
|---|---|

Estrategia 5: Participación coordinada de los tres órdenes de gobierno

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Establecer una distribución funcional y de competencia que diferencie los ámbitos | <ul style="list-style-type: none">• A corto plazo se debe “aumentar los indicadores económicos, demográficos y sociales a nivel de estados y municipios”. |
|---|---|

<p>posibles de producción de información de cada orden de gobierno (federal, estatal y municipal).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A corto plazo se debe “aumentar los indicadores del medio ambiente y del conocimiento del territorio a nivel de estados y municipios”. • A mediano plazo se debe “explotar en forma eficiente y eficaz toda la Información de Interés Nacional que dé respuesta a las demandas de la sociedad en los ámbitos federal, estatal y municipal”.
--	--

Finalmente y como complemento a lo anterior, en su capítulo 4 el PESNIEG establece sus propias políticas y líneas de acción requeridas para llevar acabo las cinco estrategias maestras expuestas en la Tabla 13. De igual manera, el PESNIEG se establece asimismo como el “instrumento rector” a seguir para lograrlas.

En este sentido, la Tabla 14 y Tabla 15 muestran las políticas y líneas de acción plasmadas dentro del PESNIEG. Asimismo, con el fin de asegurar la consistencia y coherencia de sus estrategias maestras, el propio PESNIEG clasifica a tales políticas como:

- **Lineamientos.** Establecidas para mantener el buen funcionamiento y evolución del SNIEG.
- **Recomendaciones.** Establecidas como sugerencias para mejorar el funcionamiento del SNIEG y que éste logre su visión y cumpla con su misión. Tales sugerencias se basan en la experiencia y conocimientos especializados de expertos.

Tabla 14: Lineamientos generales propuestos por el PESNIEG. Fuente: (SNIEG, 2010)

Lineamientos	Objetivos
Catalogación, homologación e interacción de bancos de información.	<ul style="list-style-type: none">• Asegurar la gestión integral de bancos de información con criterios de accesibilidad pública, niveles de confidencialidad, criterios de resguardo y protección de la información.• Homologar los clasificadores, normas técnicas y metodologías establecidas por el Sistema.• Implementar un catálogo de localidades único que se pueda actualizar constantemente.• Establecer un inventario de productos estadísticos y geográficos con las Unidades del Estado.• Utilizar una plantilla única de metadatos para documentar procesos de generación de información.• Intercambiar las bases de datos sobre apertura y cierre de unidades económicas para actualizar el directorio nacional de unidades.

<p>Atención a usuarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Atender las necesidades de información en forma integrada con un enfoque de solución que atienda problemáticas complejas. • Tener enfoque de “mercado” en la definición de sus productos no limitándose a sólo ver sus propias necesidades. • Colaborar en la disminución de la brecha en el uso de la información mediante la entrega de productos informativos de gran calidad y accesibilidad. • Generar información estadística y geográfica útil que contribuya a la planeación de políticas públicas.
<p>Registros administrativos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la producción de información a partir de registros administrativos en su ámbito de influencia.

<p>Normatividad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Operar como un Sistema que cumpla con todos los principios, normas y reglas establecidas. • Definir el marco normativo para la obtención de la Información de Interés Nacional. • Asegurar que las unidades generadoras de información apliquen la normatividad del Sistema.
<p>Operación del Sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener una comunicación frecuente y de calidad entre los integrantes del Sistema. • Transparentar la operación del Sistema, sus Subsistemas, órganos colegiados y Unidades del Estado.
<p>Profesionalización y capacitación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar el programa permanente de formación y perfeccionamiento de capacidades técnicas de los servidores públicos de las Unidades y en lo referente a nuevas metodologías para la producción y difusión de información, así como sobre derecho comparado y de

	<p>legislación en materia estadística e información geográfica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover programas de servicio profesional de carrera entre el personal estadístico y geográfico del Sistema
<p>Divulgación de la información</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el uso de la información del Sistema. • Participar activamente en el fomento y uso de la información estadística y geográfica producida por el Sistema. • Promover la inclusión, en la currícula de educación básica, media y media superior de todo el país, de la materia “Uso, Manejo y Aprovechamiento de Información”. • Hacer accesible la información producida por el Sistema tanto en el ámbito nacional como en el internacional.
<p>Programa de investigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener un programa de investigación ligado directamente a las actividades de las Unidades del Estado, que

	<p>proporcione soluciones a los problemas que enfrentan de manera cotidiana.</p>
<p>Producción de información por los tres órdenes de gobierno</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Participar los tres órdenes de gobierno en la producción de información estadística y geográfica de manera coordinada. • Establecer el modelo de información estadística y geográfica de cada entidad federativa atendiendo a sus particularidades y estructura socio-económica específica. • Establecer un sistema integral de evaluación y monitoreo en el que se reflejen las metas, en conjunto y por orden de gobierno, de producción de información estadística y geográfica.
<p>Participación internacional</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir en el acervo de productos y servicios del Sistema, indicadores e información comparable internacionalmente. • Promover una mayor participación de los integrantes del Sistema en eventos internacionales sobre información y en

	<p>la consecución de acuerdos de colaboración específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisar oportunamente el uso por el Sistema de estándares internacionales y proponer en su uso innovaciones y mejoras. • Producir información estadística y geográfica de interés global. • Estar a la vanguardia en la generación de información estadística y geográfica de interés global.
<p>Evaluación y calidad del sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar periódicamente la calidad del Sistema, sometiéndolo a auditorías por parte de organismos nacionales e internacionales de reconocido prestigio. • Estudiar la adopción de mejores prácticas internacionales y su adecuación a las condiciones del país. • Evaluar la eficacia, eficiencia y pertinencia de los sistemas de información en operación.

	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un mecanismo de seguimiento y medición de resultados por cada uno de los subsistemas y de manera integrada por el Sistema.
<p>Ciencia y tecnología</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar TIC's para funcionar como nodo en la red nacional de información de manera que se permita el intercambio y diseminación de datos entre los integrantes del Sistema y hacia los usuarios. • Incorporar el protocolo SDMX (Statistical Data and Metadata Exchange) para la transmisión de datos y metadatos. • Implementar procedimientos para el intercambio de tecnología entre los componentes del Sistema a fin de reducir costos y tiempo. • Establecer alianzas estratégicas con las instituciones dedicadas al desarrollo de la ciencia y la tecnología para fortalecer las capacidades del Sistema.

Tabla 15: Recomendaciones generales propuestas por el PESNIEG. Fuente: (SNIEG, 2010)

Recomendación	Objetivos
<p>Catalogación, homologación e interacción de bancos de información</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer en todos sus registros administrativos la Clave Única de Registro de Población (CURP), Clave Única del Registro del Territorio (CURT) y Clave Estadística Empresarial (CLEE). • Incorporar el acervo de información (de las Unidades del Estado) al REN (Registro Estadístico Nacional) y/o al RNIG (Registro Nacional de Información Geográfica) • Brindar servicio ágil y oportuno a las demandas y/o solicitudes de información.
<p>Operación del Sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generar programas de trabajo en los que participen las Unidades del Estado,

	<p>de manera que eviten la multiplicidad de esfuerzos.</p> <ul style="list-style-type: none">• Cuidar que las normas aprobadas sean factibles de aplicar por las Unidades del Estado.• Establecer grupos de trabajo de miembros del Instituto y personal de los sectores específicos para revisar y adecuar los registros administrativos existentes para que cubran sus necesidades administrativas y las de información para implementar políticas sectoriales específicas.
Atención a informantes	<ul style="list-style-type: none">• Evitar cansar al informante, evitando redundancias en el Sistema.
Justificación del presupuesto	<ul style="list-style-type: none">• Demostrar con la valía de sus productos que el Sistema debe contar con recursos suficientes para su desarrollo.• Establecer un sistema de registro de las actividades estadísticas y geográficas de interés nacional realizadas por las Unidades del Estado y entidades

	<p>federativas y municipios que hayan recibido recursos federales</p>
<p>Evaluación y calidad del Sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar que se calculen y publiquen medidas de precisión y márgenes de error para cada uno de los productos estadísticos y geográficos que conforman la Información de Interés Nacional. • Alcanzar en el menor tiempo posible la desagregación geográfica de la información producida. • Realizar un benchmarking mundial y específico sobre los productos, servicios, metodologías, adopción de estándares, formas de difusión e impactos de la información, que permita ubicar al Sistema en una escala comparativa con los principales productores de información en el mundo.
<p>Divulgación de la información</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar programas permanentes de concientización a usuarios sobre los beneficios de la utilización de la

	<p>información recabada a través de los registros administrativos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar una estrategia dirigida a aumentar la cultura del uso de la información en el país. • Georreferenciar todos los datos que se capten bajo el amparo del Sistema
--	--

A continuación, se listan las líneas de acción propuestas por el PESNIEG para concretar los objetivos estratégicos mencionados. De acuerdo al PESNIEG, las líneas de acción representan los compromisos asumidos por parte de todas las unidades del estado, incluyendo al INEGI y sus unidades administrativas entre ellas la DGAI, para abordar de manera “eficaz y efectiva las necesidades reales previamente identificadas”. Estas líneas de acción son las siguientes:

- Implementar mecanismos que permitan encontrar las interrelaciones de la información económica, social y ambiental.
- Implementar mecanismos de coordinación entre las unidades productoras de información que permitan hacer más eficiente la producción de datos de interés nacional.
- Medir y difundir el nivel de confiabilidad de la información generada por cada Unidad.
- Fortalecer los programas de difusión de la información con la participación de las organizaciones sociales y agentes económicos.

- Desarrollar tecnologías que faciliten el intercambio de información entre las Unidades del Estado y la sociedad.
- Identificar sistemáticamente los problemas de la información en términos de cobertura, calidad y oportunidad para instrumentar medidas de solución.
- Implementar metodologías para que los levantamientos de información sean confiables y eficientes.
- Establecer mecanismos de contingencia para hacer frente a requerimientos de información de carácter coyuntural y urgente.
- Implementar acciones para agilizar y homogeneizar la Información de Interés Nacional y manejo de nuevos sistemas tecnológicos empleados por los diferentes especialistas que integran el Sistema.
- Instrumentar un mecanismo de divulgación de la importancia de que las unidades objetivo proporcionen la información.
- Analizar el nivel de satisfacción de las necesidades de información para la toma de decisiones.
- Contribuir a la transparencia y rendición de cuentas de las instancias gubernamentales federales, estatales y municipales.

5.4.2. Estrategias vigentes de la DGAI

Como respuesta a lo estipulado por el PESNIEG, la DGAI establece al PETIC como el principal instrumento de alineación entre las estrategias maestras y sus propias estrategias, buscando a su vez alinear todos los aspectos referentes a las tecnologías de la información y comunicaciones del INEGI.

Por tal motivo, el PETIC analiza las estrategias maestras planteadas por el PESNIEG y establece que “las herramientas informáticas resultan fundamentales” para llevar a cabo cada una de estas estrategias maestras ya que aportan el soporte y la facilitación tecnológica que permitirá concretarlas.

Con lo anterior en mente, el PETIC se define a sí mismo como el “instrumento diseñado por la DGAI para alinear todos y cada uno de los proyectos y procesos de tecnología a las estrategias y objetivos institucionales en un horizonte de 6 años” para lograr así que el INEGI pueda cumplir con sus dos funciones primordiales mencionadas anteriormente: coordinar al SNIEG y producir información estadística y geográfica de interés nacional, siguiendo una administración racional y eficiente de sus recursos.

Dicho de manera más sencilla, el PETIC define el camino a seguir por parte de la DGAI para apoyar en cuestiones informáticas las estrategias maestras, la misión y visión mencionadas en el PESNIEG. De igual manera, debe ser actualizado cada 6 años como el PESNIEG con el fin de adaptarse y buscar abordar las nuevas tendencias, problemas y demandas que el País requiera según lo estipula tanto el PESNIEG como el PETIC.

En relación a lo anterior, la DGAI planteo dentro del PETIC 2010-2015 una serie de líneas estratégicas alineadas a cinco vertientes principales, las cuales resumían las funciones generales de la propia DGAI y que han servido de base para establecer un entorno evolutivo, eficiente, consolidado y coordinado de las TIC dentro del INEGI. Dada su importancia, es necesario tomarlas en cuenta para los principios por lo que dichas vertientes y líneas estratégicas son descritas en la Tabla 16.


Tabla 16: Líneas Estratégicas de la DGAI. Fuente: PETIC 2010-2015

Objetivo	Estrategias
----------	-------------

Vertiente 1: Planeación, Prospectiva y Normatividad Informática

Establecer un esquema de administración de la función informática orientado a la alineación, promoción, incorporación, consolidación y administración racional de los recursos de cómputo y comunicaciones para atender las necesidades institucionales internas y externas en la materia

- Desarrollar un marco normativo para la regulación y estandarización de los aspectos tecnológicos y de comunicaciones adecuado a las nuevas funciones y obligaciones del INEGI.
- Consolidar el esquema de administración de la función informática del INEGI basado en un modelo de arquitectura empresarial, con la finalidad de promover el desarrollo y aplicación, racional, eficiente y coordinado de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones a través de la planeación, organización, integración y seguimiento consolidado de los recursos, procesos y proyectos que se les relacionan.
- Establecer una Oficina de Administración de Proyectos (PMO, por sus siglas en inglés) ubicada estratégicamente como área colegiada de apoyo que a través de la priorización e integración de procesos y proyectos

	<p>facilite la administración racional y efectiva los procesos de desarrollo de sistemas y la administración de los recursos informáticos y de comunicaciones para apoyar mediante la planeación y coordinación a las funciones del INEGI.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear un ambiente propicio para impulsar la innovación en la aplicación novedosa de Tecnologías de la Información y Comunicaciones mediante proyectos orientadas a satisfacer de manera eficiente las necesidades de las áreas Institucionales aplicando la información, los mecanismos, los modelos y las tecnologías disponibles • Establecer en esquema de coordinación con las Unidades Administrativas del INEGI y con las áreas informáticas de las Unidades de Estado para desarrollar un sistema integral que proporcione soporte tecnológico a los procesos y proyectos del SNIEG basado en los objetivos establecidos por la Ley del Sistema
--	--

	<p>Nacional de Información Estadística y Geográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consolidar el esquema integral de seguridad informática basado en el conjunto de normas ISO 27000 para soportar con tecnologías informáticas y de comunicaciones al Sistema Integral de Seguridad de la Información Institucional que se encuentra a cargo de la Dirección General del Servicio Público de Información.
<p>Vertiente 2: Infraestructura y Servicios Informáticos</p>	
<p>Consolidar, administrar y operar la infraestructura de cómputo y comunicaciones necesaria para proporcionar a las unidades administrativas del Instituto los recursos y servicios tecnológicos requeridos para soportar los procesos y proyectos del INEGI como productor de información de interés nacional y como coordinador del SNIEG</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidar una plataforma de bienes y servicios de cómputo y comunicaciones, dinámica, segura, ágil y flexible, que mediante la aplicación de tecnologías proporcione a las áreas sustantivas del instituto un soporte confiable y oportuno para realizar sus tareas y la capacidad de

	<p>introducir mejoras en la productividad de sus procesos y proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consolidar una infraestructura de cómputo y de comunicaciones flexible, en la que los recursos que la componen sean utilizados como servicios bajo demanda por los proyectos y procesos del INEGI. • Establecer condiciones de seguridad en los sistemas de información del Instituto con el propósito de identificar, clasificar, monitorear y proteger información sensible o confidencial para prevenir el uso no autorizado y transmisión de información restringida.
<p>Vertiente 3: Desarrollo de sistemas informáticos</p>	
<p>Proporcionar de manera coordinada con las unidades administrativas del INEGI el servicio de desarrollo e implantación de sistemas informáticos para soportar los procesos y proyectos del INEGI como</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Construir una plataforma de sistemas que facilite la reutilización de aplicaciones de software y la incorporación de componentes en los proyectos y procesos institucionales.

<p>productor de información de interés nacional y como coordinador del SNIEG</p>	<ul style="list-style-type: none">• Mantener un programa permanente de incorporación, actualización y sustitución de los sistemas informáticos en operación basado en un mecanismo de monitoreo de necesidades y en un inventario que contenga la información sobre la proyección del ciclo de vida y capacidad de adaptación de los sistemas existentes.• Desarrollar un flujo de trabajo sustentado por sistemas informáticos para apoyar la administración eficiente y racional de recursos tecnológicos, además de mantener un mecanismo de información que permita documentar los procesos estadísticos y geográficos para mejorar su transparencia y facilitar la toma de decisiones con respecto a ellos.• Contar con un Sistema Integral Administrativo que soporte mediante herramientas y módulos de software a los procesos de gestión de recursos y servicios institucionales de modo que a partir de este sistema se pueda obtener
--	---

	<p>toda la información resultado de las actividades relacionadas con el manejo de personal, de recursos materiales, de recursos financieros, de servicios generales, de archivos y de documentos de la tarea administrativa así como de la generación y venta de productos/servicios, y de la definición de estrategia y mercadotecnia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilitar las soluciones informáticas que permitan realizar la captación, procesamiento y publicación de registros administrativos a fin de contar con una base de datos oportuna para proporcionar indicadores actualizados sobre la situación del país.
<p>Vertiente 4: Integración y administración de Bases de Datos</p>	
<p>Consolidar y administrar el acervo institucional con la información relevante del INEGI e integrar, consolidar y administrar el sistema de bases de datos para soportar los objetivos y obligaciones del Instituto derivados de la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidar el Data Warehouse con que cuenta el INEGI como una base de datos que integre la información estadística y geográfica producida por el INEGI para que funcione como el punto central para la generación de

	<p>productos de disseminación y análisis de la información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer un esquema para contribuir a que el proceso por el cual la información que se integre a las Bases de Datos Institucionales sea congruente, íntegra y oportuna; además de mantener características que aseguren la preservación de los principios de confidencialidad y reserva de la información básica.
<p>Vertiente 5: Medios Electrónicos para el Análisis, Difusión e Intercambio de la Información</p>	
<p>Proporcionar herramientas y sistemas que exploten las capacidades de los diferentes medios electrónicos para proporcionar a los usuarios del INEGI, y en general del Sistema, mecanismos que faciliten la consulta, el conocimiento y uso de la información estadística y geográfica bajo diferentes formatos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar la interacción del usuario con la información estadística y geográfica producida por el INEGI y los integrantes del SNIEG para fortalecer el servicio público de información a través de internet. • Facilitar los servicios informáticos de colaboración requeridos para apoyar la coordinación e intercambio de información para soportar los

	<p>proyectos y procesos del INEGI y de los integrantes del SNIEG.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incorporar herramientas que permitan a los directivos o líderes de proyectos detectar cuellos de botella, desperdicio de recursos, avances y cumplimiento de proyectos, realizar estimaciones tomando datos de proyectos similares, determinar impactos en cambios de estrategias operativas, etc.
--	--

A través de las líneas estratégicas mencionadas anteriormente, el PETIC 2010-2015 permitió mejorar la eficiencia, gestión y entrega de servicios e infraestructura de TI en el INEGI siendo las áreas relacionadas a las vertientes presentadas en la Tabla 16 las más favorecidas.

Sin embargo, las demandas cambiantes del Instituto, la necesidad de más servicios y proyectos por parte de las unidades administrativas y la intensa actividad informática han traído otro tipo de necesidades a satisfacer por parte del Instituto.

Las nuevas demandas exigen nuevas soluciones, por tal motivo dentro del PETIC 2016-2021 se establece una nueva estrategia a seguir enfocada a “fortalecer la gobernabilidad, homogeneidad y estabilidad de los procesos tecnológicos, mejorar la calidad y eficiencia de los servicios de TIC, consolidar el apoyo efectivo a los proyectos institucionales y mantener la vigencia tecnológica” por parte de la DGAI.

Para lograr lo anterior mencionado, dentro del PETIC 2016-2021 se planea establecer un modelo de planeación basado en perspectivas. De estas perspectivas, se plantearán las

nuevas líneas y objetivos estratégicos para el nuevo PETIC con el fin de mantener un crecimiento eficiente y sostenido de las TIC en el INEGI. Dichas perspectivas representan la nueva estrategia a seguir en los próximos por parte de la DGAI para contribuir al logro de los objetivos institucionales. Una vez señalada su importancia, la Tabla 17 describe estas perspectivas y sus objetivos primordiales.

Tabla 17: Perspectivas del Modelo de Planeación de TIC. Fuente: Manual de Integración PETIC 2016-2020

Perspectiva	Objetivo
Madurez	Formalizar y consolidar el modelo de gobernabilidad de las TIC en el INEGI para mejorar la planeación, organización, dirección, coordinación y desarrollo de las TIC mediante el diseño e implementación de un marco de trabajo basado en buenas prácticas y estándares.
Mejora	Elevar la calidad de cada uno de los servicios de TIC y optimizar la cantidad de recursos requeridos para producir tales servicios.
Efectividad	Facilitar el lograr de los objetivos propuestos ofreciendo en tiempo y forma las condiciones tecnológicas idóneas para alcanzarlos.

Evolución	Establecer un esquema que facilite la integración de adelantos tecnológicos dentro del INEGI que permita mantener un ambiente evolutivo para atender las demandas dinámicas del Instituto.
------------------	--

Finalmente, dado que la DGAI busca a través del PETIC alinear sus proyectos y procesos de tecnología a las estrategias y objetivos plasmados en el PESNIEG, ya sea directa o indirectamente, tanto el PETIC como el PESNIEG deben ser considerado a la hora de formular o actualizar los principios de arquitectura con el fin de asegurar la alineación de estos mismos con la propia arquitectura empresarial a desarrollar.

5.5. PROPUESTA DE PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA PARA LA DGAI

A continuación se presenta paso a paso el desarrollo de los principios de arquitectura propuestos tomando como base la metodología expuesta en el capítulo 4 y lo descrito dentro del PESNIEG y el PETIC. Esto permitirá, de acuerdo a Danny Greefhorst & Proper (2011b), comunicar y documentar las decisiones fundamentales a seguir durante el desarrollo de la arquitectura empresarial dentro de la DGAI.

5.5.1. Determinación de los principales motivadores de la DGAI

Para determinar los motivadores de la DGAI se tomó en cuenta lo siguiente:

- Modelo Canvas descrito en la Figura 13.

- Objetivos generales de los actores involucrados en la DGAI expuestos en la Tabla 11 y en la Tabla 12. Ambas Tablas se basaron en el Manual de Organización General del INEGI.
- Estrategias maestras, análisis de tendencias y diagnóstico del SNIEG descritos en la Tabla 13. La información referente a esta tabla se obtuvo gracias a lo plasmado en el PESNIEG en su Capítulo 2 (el correspondientes a tendencias y diagnóstico del SNIEG) y Capitulo 3 (el correspondiente a las estrategias maestras).
- Estándares de conducta plasmados en el código de Ética para los integrantes del SNIEG. Establecidos para regular la comportamiento de los servidores públicos que intervienen en las actividades estadísticas y geográficas del SNIEG.
- Principios Empresariales mencionados anteriormente.

Finalmente, los motivadores obtenidos se clasificaron de acuerdo a las recomendaciones propuestas por Danny Greefhorst & Proper (2011b) para la formulación de los principios de arquitectura. Dicho lo anterior, en la Tabla 18 se presentan los motivadores identificados de la DGAI:

Tabla 18: Principales Motivadores de la DGAI. Fuente: Propuesta Propia

ID	Tipo	Descripción	Justificación
Metas y Objetivos			
M-DGAI-001	Meta	Mejorar la eficiencia de los servicios y recursos tecnológicos y de comunicaciones del INEGI.	Se contribuye al logro de las metas, objetivos y estrategias plasmadas en el PESNIEG.

M-DGAI-002	Meta	Mejorar de manera continua la eficiencia, eficacia y transparencia en la aplicación del presupuesto.	Se alinea a los principios plasmados en la Ley SNIEG para el ejercer de manera correcta el presupuesto federal
M-DGAI-003	Meta	Incrementar la automatización y mejora de procesos en el INEGI a través de herramientas de software	Se contribuye al logro de las metas, objetivos y estrategias plasmadas en el PESNIEG.
M-DGAI-004	Meta	Incrementar el uso racional, seguro y eficiente de los recursos tecnológicos y de comunicaciones del INEGI	Se alinea a lo establecido en el artículo 45, Capítulo XIV del reglamento interior del INEGI y al desarrollo, consolidación y administración de la infraestructura del SNIEG
M-DGAI-005	Meta	Mejorar la calidad y eficiencia en la atención a usuarios del INEGI	Se contribuye a cumplir con la estrategia maestra de consolidación del SNIEG y se alinea a lo establecido en el artículo 45, Capítulo XIV

			del reglamento interior del INEGI
M-DGAI-006	Meta	Incrementar la calidad en los servicios de cómputo, bases de datos y comunicaciones del INEGI.	Se contribuye a cumplir con las estrategias maestras de producción de información de interés nacional y construcción de una sociedad de la información y del conocimiento.
M-DGAI-007	Meta	Incrementar la calidad y reutilización del Software desarrollado para los proyectos estadísticos del INEGI	Se contribuye a cumplir con las estrategias maestras de producción de información de interés nacional y construcción de una sociedad de la información y del conocimiento.
M-DGAI-008	Meta	Mejorar los procesos de captación, integración y procesamiento de la información generada por el INEGI para su integración en bases de datos.	Se contribuye a cumplir con las estrategias maestras de consolidación del SNIEG, producción de información de interés nacional y construcción de una sociedad de la información y del conocimiento.

<p>M-DGAI-009</p>	<p>Meta</p>	<p>Mejorar la calidad y eficiencia de las bases de datos</p>	<p>Se contribuye a cumplir con las estrategias maestras de producción de información de interés nacional y construcción de una sociedad de la información y del conocimiento.</p>
<p>M-DGAI-010</p>	<p>Meta</p>	<p>Fomentar la incorporación de nuevas tecnologías de información y comunicaciones y desarrollo de sistemas para mejorar la eficiencia del INEGI</p>	<p>Se contribuye a cumplir con las estrategias maestras de fomento a la investigación y desarrollo de habilidades, producción de información de interés nacional y construcción de una sociedad de la información y del conocimiento.</p>
<p>M-DGAI-011</p>	<p>Meta</p>	<p>Reducir al máximo los gastos en las adquisiciones, contratos y servicios informáticos no vitales para el INEGI.</p>	<p>Se alinea a los principios plasmados en la Ley SNIEG para el ejercer de manera correcta el presupuesto federal</p>
<p>M-DGAI-012</p>	<p>Meta</p>	<p>Mantener al mínimo los conflictos con proveedores, contratistas</p>	<p>Se alinea a los principios plasmados en la Ley SNIEG para el ejercer de manera</p>

		y compradores por el incumplimiento de contratos	correcta el presupuesto federal
M-DGAI-013	Meta	Aumentar la formación de especialistas en materia informática para fomentar la eficiencia del INEGI.	Se contribuye a cumplir con las estrategias maestras de fomento a la investigación y desarrollo de habilidades.
Valores			
V-DGAI-001	Valores	Aprendizaje	Estándar de conducta que contribuye a cumplir con las estrategias maestras de fomento a la investigación y desarrollo de habilidades y consolidación del SNIEG.
V-DGAI-002	Valores	Buen uso de la información	Estándar de conducta que contribuye a cumplir con las estrategias maestras de producción de información de interés nacional y construcción de una sociedad de la información y del conocimiento.

V-DGAI-003	Valores	Compromiso	Estándar de conducta que contribuye a cumplir con las estrategias maestras de fomento a la investigación y desarrollo de habilidades y consolidación del SNIEG.
V-DGAI-004	Valores	Confidencialidad	Estándar de conducta que contribuye a cumplir con las estrategias maestras de producción de información de interés nacional, participación coordinada de los tres órdenes de gobierno y construcción de una sociedad de la información y del conocimiento.
V-DGAI-005	Valores	Cooperación	Estándar de conducta que contribuye a cumplir con las estrategias maestras de producción de información de interés nacional, consolidación del SNIEG y participación coordinada de los tres órdenes de gobierno.

V-DGAI-006	Valores	Eficiencia	Estándar de conducta que contribuye al logro de las metas, objetivos y estrategias plasmadas en el PESNIEG.
V-DGAI-007	Valores	Honradez	Estándar de conducta que contribuye al logro de las metas, objetivos y estrategias plasmadas en el PESNIEG.
V-DGAI-008	Valores	Igualdad	Estándar de conducta que contribuye al logro de las metas, objetivos y estrategias plasmadas en el PESNIEG.
V-DGAI-009	Valores	Independencia	Estándar de conducta que contribuye al logro de las metas, objetivos y estrategias plasmadas en el PESNIEG.
V-DGAI-010	Valores	Legalidad	Estándar de conducta destinado a contribuir al cumplimiento de lo

			establecido en la ley SNIEG, y a lo establecido en el artículo 45, Capítulo XIV del reglamento interior del INEGI
V-DGAI-011	Valores	Profesionalismo	Estándar de conducta que contribuye a cumplir con las estrategias maestras de fomento a la investigación y desarrollo de habilidades y consolidación del SNIEG.
V-DGAI-012	Valores	Objetividad	Estándar de conducta que contribuye a cumplir con las estrategias maestras de producción de información de interés nacional.
V-DGAI-013	Valores	Rendición de Cuentas	Estándar de conducta que se alinea a los principios plasmados en la Ley SNIEG para el ejercer de manera correcta el presupuesto federal

V-DGAI-014	Valores	Respeto	Estándar de conducta que contribuye a cumplir con las estrategias maestras de producción de información de interés nacional.
V-DGAI-015	Valores	Responsabilidad	Estándar de conducta que contribuye al logro de las metas, objetivos y estrategias plasmadas en el PESNIEG.
V-DGAI-015	Valores	Priorización de Proyectos	Se contribuye al logro de las metas, objetivos y estrategias plasmadas en el PESNIEG.
V-DGAI-015	Valores	Flexibilidad	Se contribuye al logro de las metas, objetivos y estrategias plasmadas en el PESNIEG.
V-DGAI-015	Valores	Consistencia	Se contribuye al logro de las metas, objetivos y estrategias plasmadas en el PESNIEG.

V-DGAI-015	Valores	Integración Tecnológica	Se contribuye al logro de las metas, objetivos y estrategias plasmadas en el PESNIEG.
V-DGAI-015	Valores	Información de Calidad	Se alinea a los principios plasmados en la Ley SNIEG para generar información útil, relevante, pertinente, confiable y oportuna.
Problemáticas			
P-DGAI-001	Problemática	Costos de la adopción de nueva tecnología	La demanda de información de los usuarios nacionales e internacionales, el crecimiento exponencial de la misma y la necesidad de conservarla requerirá de nueva tecnología que la soporte la cual es generalmente muy costosa.
P-DGAI-002	Problemática	Necesidad constante de capital humano con conocimiento experto	La adopción constante de nuevas tecnologías que permitan alcanzar el logro de los objetivos del INEGI

			requerirá siempre de personal experto en las mismas para que pueda manejarlas.
P-DGAI-003	Problemática	Presupuesto limitado	Los falta de presupuesto pone en riesgo constante la capacidad tecnológica del INEGI y puede impedir llevar acabo sus actividades regulares
P-DGAI-004	Problemática	Personal con capacitación insuficiente	Dentro del PETIC 2010-2015 se advierte que gran parte del personal dedicado a las labores informáticas y de comunicaciones no cuenta con la capacitación formal suficiente que propicie la productividad y flexibilidad necesaria para cumplir con las necesidades del INEGI
P-DGAI-005	Problemática	Sobre demanda de proyectos de desarrollo de sistemas	Dentro del PETIC 2010-2015 se advierte sobre la gran demanda de proyectos

			de desarrollo de sistemas dentro del INEGI, lo que sobrepasa a la cantidad de programadores disponibles en el área informática central del Instituto.
Riesgos			
R-DGAI-001	Riesgo	Desorganización laboral	Dentro del PETIC 2010-2015 se advierte sobre la falta de planeación por parte del personal de la DGAI lo que genera cierta desorganización, necesidad de realizar nuevamente trabajos ya realizados y trabajo bajo presión.
R-DGAI-002	Riesgo	Obsolescencia de infraestructura critica	Dentro del PETIC 2010-2015 se advierte sobre la antigüedad equipos que forman parte de la infraestructura de soporte tecnológico del INEGI, y que en algunos casos forman parte de sistemas críticos

			como la red de datos y la infraestructura de fuerza que soporta a los sistemas.
R-DGAI-003	Riesgo	Retraso en los recursos financieros	Dentro del PETIC 2010-2015 se advierte sobre la irregularidad con que se reciben los recursos financieros lo que puede provocar presiones de gasto y poner en riesgo la continuidad de los servicios que se tienen contratados.
R-DGAI-004	Riesgo	Polución de información	Dentro del PESNIEG se advierte sobre la polución de información, una problemática mundial derivada del aumento de personas e instancias productoras o proveedoras de información y la duplicidad de información la cual surge principalmente de la falta de coordinación entre las distintas unidades del Estado

Oportunidades			
O-DGAI-001	Oportunidad	Incremento en el uso de redes sociales	Las redes sociales son un gran proveedor de información y a su vez ofrecen un canal para la difusión de la misma. En este sentido el PESNIEG menciona la necesidad de aprovecharlas en beneficio del INEGI para extraer valor informativo de interés de ellas y/o difundir información relevante a través de ellas.
O-DGAI-002	Oportunidad	Facilidad en la explotación y análisis de grandes cantidades de información.	Gracias a conceptos relativamente nuevos como el Big Data, Machine Learning, inteligencia artificial y Data Analytics, la explotación y análisis de grandes cantidades de Información se vuelve más común y fácil. Esto permite explorar y analizar las fuentes de información más

			a fondo en busca de información relevante a un costo relativamente bajo.
O-DGAI-003	Oportunidad	Tercerización de Servicios	Dentro del PETIC 2010-2015 se habla del uso del outsourcing como una solución para disminuir costos en infraestructura y servicios. Permitiendo a la DGAI utilizar sus recursos de manera más eficiente y racional.
O-DGAI-004	Oportunidad	Globalización de la información	Dentro del PESNIEG se menciona la necesidad de homologar la información producida a nivel nacional con la producida internacionalmente, con el fin de establecer indicadores de medición y comparación mundial y metodologías estandarizadas que permitan compartir las mejores prácticas internacionales.

			<p>Esto abre las puertas para que dentro del INEGI y sus unidades administrativas se implementen estándares internacionales (como CSPA) que permitan al Instituto alinearse con sus organizaciones homólogas internacionales.</p>
O-DGAI-005	Oportunidad	<p>Aumento en el uso de dispositivos móviles e Internet de las cosas</p>	<p>Dentro del PESNIEG se contemplan distintas características y procesos referentes a la selección y producción de información del SNIEG que pueden verse afectados por distintas situaciones del entorno.</p> <p>Uno de estos procesos afectados por las nuevas tendencias tecnológicas son el surgimiento de nuevas fuentes de información, como las generadas por el binomio movilidad-internet de las cosas que traerá cambios importantes en el</p>

			manejo de los datos(“gartner.com”, 2016)
O-DGAI-006	Oportunidad	Vinculación estratégica con instituciones dedicadas al desarrollo de la ciencia y la tecnología	Dentro del PESNIEG se contemplan las oportunidades de fortalecer el funcionamiento y evolución sustentable del SNIEG a través de la construcción de alianzas con las instituciones dedicadas al desarrollo de la ciencia y la tecnología.
Restricciones			
C-DGAI-001	Restricción	Políticas y estándares internos para el desarrollo de sistemas informáticos.	La DGAI cuenta con un instrumento normativo interno que establece las políticas, los aspectos de seguridad y demás criterios requeridos para el desarrollo de los sistemas informáticos al interior del INEGI. Con el fin de coordinar las actividades de desarrollo, administración y

			<p>mantenimiento de sistemas para el INEGI y facilitar la coordinación y alineación de esfuerzos para el desarrollo de los sistemas informáticos es necesario cumplir con las restricciones impuestas por tales instrumentos normativos.</p>
C-DGAI-002	Restricción	Políticas internas para la seguridad informática	<p>La DGAI establece una serie de criterios restrictivos requeridos para fomentar el buen uso de las TIC's y disminuir los riesgos y amenazas de seguridad que puedan provocar problemas a los bienes, servicios y operaciones del INEGI y van dirigidos a todo usuario que haga uso de los recursos informáticos del instituto.</p>
C-DGAI-003	Restricción	Lineamientos generales para la administración y uso de las tecnologías de la información y	<p>La DGAI dispone de una serie de lineamientos restrictivos dirigidos a establecer buenas prácticas</p>

		comunicaciones en el INEGI	para la administración y el buen uso de las TIC's en el INEGI y favorecer su empleo racional, efectivo y coordinado.
C-DGAI-004	Restricción	Políticas para la administración y uso de los servicios tecnológicos	La DGAI cuenta con una serie de criterios y mejores prácticas que restringe el uso de las TIC's fomentando la eficiencia en la administración y uso servicios, la infraestructura de comunicaciones, de cómputo y software, y de bases de datos y los cuales son de aplicación obligatoria dentro del INEGI.
C-DGAI-005	Restricción	Ley SNIEG	La DGAI, como cualquier otra unidad administrativa que forma parte del INEGI, se ve afectada por dicha ley ya que uno de sus objetivos principales es regular la

			organización y funcionamiento del INEGI
C-DGAI-006	Restricción	Reglamento interior del INEGI	La DGAI, como cualquier otra unidad administrativa que forma parte del INEGI debe acatar los ordenamientos que le confiere este reglamento.

5.5.2. Determinación de los principios

Con base a la tabla anterior y a los principios de arquitectura propuesto por CSPA podemos determinar la siguiente lista de principios:

Tabla 19: Propuesta de Principios de Arquitectura para la DGAI. Fuente: Propuesta Propia

ID	Principio	Justificación
PC-DGAI-001	Estandarización de procesos	La estandarización de procesos es una buena opción para mejorar la eficiencia, confiabilidad y mantenibilidad de los servicios y recursos de TI y comunicaciones ofrecidos por la DGAI. Esto permite cumplir con el principio de eficiencia plasmado en la Ley SNIEG

PC-DGAI-002	Transparencia en el gasto público	Principio rector plasmado y heredado de la ley SNIEG
PC-DGAI-003	Eficiencia	Principio rector plasmado y heredado de la ley SNIEG
PC-DGAI-004	Automatización de tareas repetitivas y manuales	Contribuye a cumplir con el principio de eficiencia plasmado en la Ley SNIEG y a disminuir el gasto, por lo que la DGAI debe buscar desarrollar o contratar servicios o aplicaciones que permitan esto.
PC-DGAI-005	Accesibilidad de aplicaciones	La accesibilidad de aplicaciones tanto para la sociedad como para los integrantes del SNIEG contribuirá a cumplir con las estrategias maestras producción de información de interés nacional y construcción de una sociedad de la información y del conocimiento
PC-DGAI-006	Recurso humano como un activo	De acuerdo a Gabčanová (2011) mantener a los empleados satisfechos, motivados y leales es parte importante de una organización competitiva. En este caso, mantener un personal capacitado y verlo como un activo contribuirá a que la DGAI pueda cumplir con las estrategias maestras de fomento a la investigación y desarrollo de habilidades.

<p>PC-DGAI-007</p>	<p>Máximo beneficio al menor costo</p>	<p>La DGAI debe buscar adquirir, alquilar o contratar servicios, equipo o software bajo este principio que se alinea a lo plasmado en la Ley SNIEG para el ejercer de manera correcta el presupuesto federal</p>
<p>PC-DGAI-008</p>	<p>Respeto a las leyes, estándares, reglamentos y políticas establecidas</p>	<p>Las regulaciones, leyes y políticas existentes están destinadas a incrementar el uso racional, seguro y eficiente de los recursos tecnológicos y de comunicaciones del INEGI por lo que la DGAI debe ver y asegurar que se cumplan.</p>
<p>PC-DGAI-009</p>	<p>Priorización de proyectos de desarrollo</p>	<p>Ante la sobredemanda de aplicaciones, la priorización de proyectos que produzcan mayor beneficio debe aplicarse. Esto también lo establece el propio manual de organización específico de la DGA</p>
<p>PC-DGAI-010</p>	<p>Las TI deben estar alineadas a los objetivos y metas del PESNIEG</p>	<p>El propio PESNIEG establece que “un cuidadoso seguimiento de los planteamientos del Programa Estratégico permitirá ir configurando un Sistema idóneo para responder a las necesidades de un número creciente de usuarios, abierto a los cambios del entorno, y simultáneamente eficaz en cuanto a la consecución de sus fines de largo plazo”. La alineación de las TI con el PESNIEG contribuirá a</p>

		que esto se cumpla, por lo que DGAI debe asegurar que esto suceda.
PC-DGAI-011	La información estadística producida debe ser útil, relevante, pertinente, confiable y oportuna	La propia Ley SNIEG lo resalta como una obligación del INEGI y sus unidades administrativas por lo que la DGAI debe contribuir al logro de este objetivo. Asimismo, CSPA establece un principio similar, que propone mejorar la accesibilidad, claridad, relevancia, coherencia y comparabilidad de la información estadística para agregar valor a la misma, y establece además que debe ser oportuna, precisa, confiable e interpretable
PC-DGAI-012	El desarrollo interno de aplicaciones es preferible	Con este principio la DGAI busca reducir costos y lograr independencia tecnológica dentro del INEGI
PC-DGAI-013	La información sensible debe ser protegida.	Dentro de los lineamientos generales para la administración y uso de las TIC en el INEGI en su capítulo 3 numeral 26 se advierte que “cada usuario será responsable de cuidar que no se divulgue ningún tipo de información electrónica sensible a la que tenga acceso “. Por lo que por ley este principio debe ser establecido

<p>PC-DGAI-014</p>	<p>La información relevante debe ser compartida y permanecer disponible</p>	<p>Todos los lineamientos, estándares, reglamentos y leyes, así como la información de los proyectos, procesos, actividades, recursos informáticos y servicios requeridos por las unidades administrativas para cumplir con sus actividades diarias, deben permanecer disponibles y compartidos</p>
<p>PC-DGAI-015</p>	<p>Influir y/o aprovecharse de los desarrollos tecnológicos y estadísticos internacionales</p>	<p>Un principio de negocio propuesto por CSPA y que tanto el INEGI como la DGAI deben tomar en cuenta para estar en congruencia con las mejores prácticas estadísticas internacionales y permitir a su vez la colaboración con organismos estadísticos internacionales.</p>
<p>PC-DGAI-016</p>	<p>Mantener la confianza de la sociedad</p>	<p>De acuerdo a Eduardo Sojo, ex presidente del INEGI, la confianza y credibilidad de la sociedad en el INEGI permitirá obtener información veraz que va a beneficiar al país (Barrera, 2015). En este sentido, tanto la DGAI como las demás unidades administrativas deben contribuir a esto. De igual manera, CSPA propone un principio similar con el objetivo de preservar la integridad, calidad, seguridad y confidencialidad de la información proporcionada.</p>

<p>PC-DGAI-017</p>	<p>Maximizar el uso de la información recolectada para minimizar el agobio a los encuestados</p>	<p>Un principio propuesto por CSPA con el fin tratar de evitar el agobio excesivo a la sociedad encuestada. Menciona la necesidad de aprovechar al máximo la información existente en todas las fuentes disponibles para solo recolectar la información que falte. En este sentido la DGAI puede aportar su granito de arena buscando soluciones de TI que contribuyan a este logro.</p>
<p>PC-DGAI-018</p>	<p>Mantener una visión holística e integrada.</p>	<p>Principio (puesto por CSPA) que busca asegurar la consistencia, interoperabilidad y reusabilidad de los datos, habilidades, conocimientos, métodos, procesos, estándares, marcos, sistemas, etc., entre las unidades administrativas del INEGI en este caso. La DGAI al formar parte de un ente mayor (El INEGI) debe adoptarlo y contribuir a su aplicación.</p>
<p>PC-DGAI-019</p>	<p>Priorizar la reutilización de lo que se tiene antes de desarrollar o adquirir algo nuevo</p>	<p>Principio similar al propuesto por CSPA que busca obtener el máximo provecho de aplicaciones, bases de datos, infraestructura y servicios ya existentes antes de comprar, contratar o desarrollar uno nuevo.</p>

<p>PC-DGAI-020</p>	<p>Desarrollar aplicaciones, productos o servicios pensado en su reutilización y fácil integración.</p>	<p>Principio similar a los propuestos por CSPA que busca desarrollar y estandarizar las nuevas aplicaciones, productos y servicios para que puedan ser reutilizadas, integradas y modificadas de acuerdo a las exigencias de los usuarios.</p>
<p>PC-DGAI-021</p>	<p>Adoptar estándares internacionales</p>	<p>Un principio de negocio orientado a implementar las mejores prácticas internacionales, algo que la propia Ley SNIEG establece. En CSPA se sugiere el mismo principio orientado a la aplicación de estándares internacionales tales como el modelo genérico de procesos de negocio estadísticos, el estándar SDMX (el mismo PESNIEG lo establece como un objetivo) y el modelo genérico de información estadística entre otros. En este sentido, la DGAI debe adoptarlos en el ámbito de su competencia.</p>
<p>PC-DGAI-022</p>	<p>Los productos y servicios estadísticos entregan valor al INEGI y deben</p>	<p>Los productos y servicios estadísticos que ofrece el INEGI son de gran relevancia para la sociedad mexicana. En una entrevista ofrecida milenio (Barrera, 2015), el ex presidente del INEGI señala la relevancia que tienen para el país algunos productos y servicios tales como el índice de precios al consumidor, la inflación, censos,</p>

	ser apoyados por las TIC's	encuestas, etc., esto le da a su vez gran relevancia al INEGI. La DGAI en este caso debe apoyar, en cuanto a las TIC's se refiere, para que esto continúe.
PC-DGAI-023	El ciclo de vida de la información debe ser gestionada	Un principio propuesto por CSPA que sugiere gestionar el ciclo de vida de la información con el fin de proporcionar una identificación confiable y mantener un control de versiones de la misma para mantenerla organizada y poder reutilizarla en caso de ser necesario. La DGAI debe proponer herramientas y/o servicios para que esto suceda.
PC-DGAI-024	Describir la información para asegurar su reutilización	En CSPA se propone este principio con el fin de asegurar que la información pueda ser reutilizada por distintos servicios. Para esto la información debe ser descrita lo mejor posible. La DGAI debe establecer las herramientas y/o servicios que permitan que esto pase.
PC-DGAI-025	La información debe ser consistente para todos los servicios y productos estadísticos.	La DGAI debe asegurarse que la información almacenada en las bases de datos, repositorios o cualquier otra fuente de información compartida y utilizada por distintos servicios o productos estadísticos sea consistente.

<p>PC-DGAI-026</p>	<p>Preservar la información de las bases de datos</p>	<p>La DGAI debe asegurarse de evitar pérdida de información y preservar la información obtenida y utilizada por los distintos servicios y productos.</p>
<p>PC-DGAI-027</p>	<p>El desarrollo de sistemas informáticos debe cumplir con las políticas y estándares establecidos</p>	<p>Este principio permitirá limitar el número de lenguajes de programación a utilizar, limitar las plataformas y soporte técnico requeridos, mejorar la integración entre sistemas, reducir capacitaciones y software requerido para el desarrollo y mejorar el mantenimiento de sistemas. Estos beneficios se describen en el propio manual de estándares para el desarrollo de sistemas informáticos del INEGI y es una regla establecida en el capítulo 7 numeral 37 del manual de políticas para el desarrollo de sistemas informáticos.</p>
<p>PC-DGAI-028</p>	<p>Mantener la Infraestructura de TI confiable, segura y vigente</p>	<p>Una infraestructura de TI confiable y actualizada permitirá proporcionar los servicios necesarios para satisfacer las demandas del INEGI</p>
<p>PC-DGAI-029</p>	<p>La Virtualización es preferible</p>	<p>La virtualización de las TIC's promete una mayor flexibilidad, uso más eficiente de los recursos de hardware, disminuir la dependencia de hardware y menor consumo de energía. Esto es algo que desde</p>

		el PETIC 2010-2015 se buscaba lograr en al menos un 80% de su infraestructura.
PC-DGAI-030	Estandarización de equipos de cómputo y comunicaciones	Este principio permitirá reducir la complejidad y mejorar la flexibilidad y operatividad de la infraestructura de TI del INEGI
PC-DGAI-031	Las TIC's empleadas en el INEGI se rigen por los lineamientos internos vigentes.	La gestión y uso de las TIC's dentro del INEGI debe seguir los lineamientos generales para la administración y buen uso de las tecnologías de información y comunicaciones establecidas por la propia DGAI.

5.5.3. Especificación y clasificación de los principios

La especificación y clasificación de los principios es descrita en el Anexo A. Este anexo contiene el entregable recomendado por TOGAF para establecer el catálogo de principios y se basa en la plantilla genérica que el mismo TOGAF dispone de manera gratuita.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El presente trabajo tuvo como objetivo principal generar un catálogo de principios de arquitectura que formaran parte de un conjunto mayor de documentos futuros derivados de los trabajos de arquitectura requeridos por TOGAF para desarrollar una arquitectura empresarial. Este catálogo de principios establecerá un marco de referencia que apoyará la toma de decisiones para tales trabajos de arquitectura futuros dentro de la DGAI.

Asimismo, los principios de arquitectura aquí descritos representan un primer intento para establecer las reglas que guiaran el desarrollo de una arquitectura empresarial para la DGAI. Con base a los fundamentos teóricos existentes en la literatura analizada, la metodología de referencia adoptada y a tres pilares fundamentales en la estructura organizacional del INEGI (Ley SNIEG, PESNIEG y Reglamento interno), los principios propuestos no carecen de fundamento y viabilidad para su implementación.

La tarea para su desarrollo llevo a establecer primeramente los principios empresariales que se usan actualmente en la DGAI, los cuales se identificaron gracias a lo establecido dentro del PETIC y Ley SNIEG. La Ley SNIEG permitió identificar los principios rectores (los principios fundamentales) del INEGI. Estos principios son parte del gobierno del INEGI y por lo tanto deben ser seguidos por todas sus áreas administrativas entre ellas la DGAI.

De igual manera, se utilizó del Manual de Organización General del INEGI para identificar los actores involucrados actuales de la DGAI y asimismo conocer sus principales intereses, esto con el fin de formular principios que no estuvieran en contra de sus necesidades. Lo anterior se dio gracias a que el Manual de Organización General del Instituto detalla en gran medida las responsabilidades que todos los actores involucrados de la DGAI deben cumplir, por lo que representa una fuente de información valiosa para conocer la estructura de la propia DGAI.

El desarrollo de los principios también llevo a la tarea de identificar los principales motivadores, metas y estrategias de la DGAI para que los principios propuestos se alinearan a estas. En este sentido, nuevamente el PETIC y el PESNIEG fueron la fuente de inspiración para el logro de este objetivo ya que marcan el camino a seguir del INEGI y de la DGAI para los próximos años. Siendo el PESNIEG el que permitió identificar los objetivos y estrategias institucionales y el PETIC el que permitió identificar los objetivos y estrategias específicos de la DGAI.

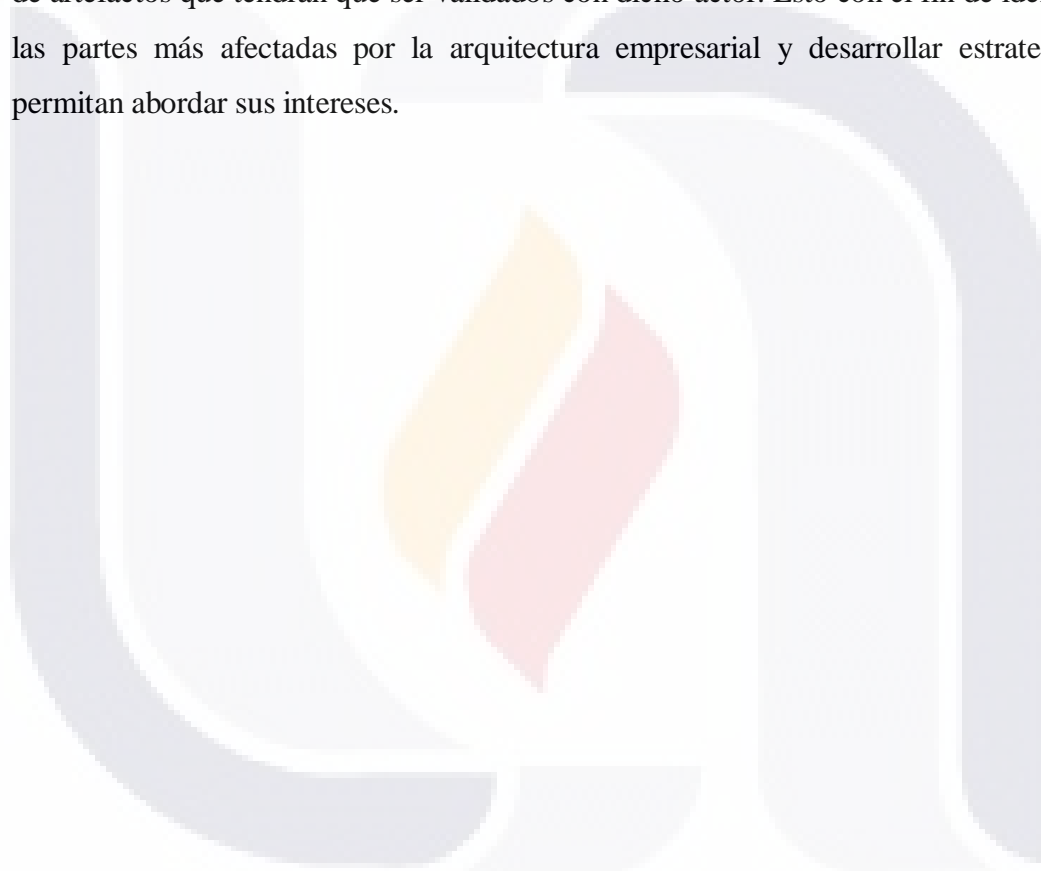
Asimismo y como tarea complementaria, se decidió describir la entrega y generación de valor por parte de la DGAI para entender su funcionamiento. Se optó por elaborar su modelo de negocios a través del modelo Canvas donde se intentaron resumir los aspectos clave de la DGAI que ayudaron a identificar más motivadores para los principios. Lo anterior se dio gracias a lo estipulado en el reglamento interior del INEGI, manual de organización general del propio Instituto, las políticas para la administración y uso de los servicios tecnológicos, los lineamientos generales para la administración y uso de las tecnologías de la información y comunicaciones en el INEGI, políticas de seguridad de las TIC y la propia Ley SNIEG.

Sin embargo, cabe mencionar que la tarea no concluye aquí. De acuerdo a lo establecido por la metodología seguida por este documento, como trabajos futuros quedan los procesos de validación, aplicación, gestión de cumplimiento y gestión de cambios en los principios que permitirán su evolución y aceptación dentro de la DGAI. Lo procesos anteriores requieren de varios meses y/o años para aplicarlos, además de requerir concretar acuerdos entre los principales actores involucrados en la arquitectura para llevarlos a cabo.

Esto vale la pena resaltarlo ya que la importancia de los principios de arquitectura radica en su aplicación y cumplimiento, por tal motivo deben ser aceptados y acordados por los principales involucrados para que sean funcionales. En este documento solo se brinda, con base a fundamentos teóricos, los principios de arquitectura que son ideales para la DGAI,

mas sin embargo pueden ser insuficientes o demasiados, eso lo decidirán los principales involucrados en el desarrollo de la arquitectura empresarial para la DGAI.

Otra tarea complementaria a resaltar es la gestión de los actores involucrados. Los actores involucrados de la DGAI identificados en este documento, pueden servir como base para establecer el mapa de actores involucrados recomendada por TOGAF que permitirá clasificar a cada actor por su relevancia en la arquitectura empresarial y establecer la lista de artefactos que tendrán que ser validados con dicho actor. Esto con el fin de identificar a las partes más afectadas por la arquitectura empresarial y desarrollar estrategias que permitan abordar sus intereses.



GLOSARIO

A

Actores involucrados: Un individuo, equipo u organización (o conjunto de ellos), con intereses o preocupaciones con respecto al resultado de la arquitectura.

Arquitectura: Una descripción formal de un sistema, o un plano detallado del sistema al nivel de sus componentes para orientar su implementación.

Arquitectura de Aplicaciones: Descripción de la estructura e interacción de las aplicaciones como grupos de capacidades que proveen las funciones claves del negocio y gestionan los objetos de datos necesarios para procesar los recursos de datos.

Arquitectura de Datos: La estructura de los activos de datos lógicos y físicos de una organización y los recursos para la gestión de los datos.

Arquitectura de Negocios: Una descripción de la estructura y la interacción entre la estrategia de negocios, la organización, las funciones, los procesos de negocios y las necesidades de información.

Arquitectura Empresarial: Es la descripción de la operación del negocio de una organización y la descripción del soporte de aplicaciones y tecnologías para dicha organización.

Arquitectura Tecnológica: Una descripción de la estructura e interacción de los servicios de la plataforma tecnológica y los componentes tecnológicos lógicos y físicos

Artefacto: Un producto del trabajo arquitectónico que describe un aspecto de la arquitectura.

B

Bloques de Construcción: Un bloque de construcción representa un componente (potencialmente reutilizable) de negocios de tecnología de información (TI) o una capacidad que puede ser combinada con otros bloques de construcción para entregar arquitecturas y soluciones.

C

Continuum de Soluciones: Representa las implementaciones de arquitecturas en los niveles correspondientes del continuum de arquitectura.

E

Empresa: Unidad de organización dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios con fines lucrativos.

Enterprise Continuum: Es un mecanismo de categorización útil para clasificar artefactos arquitectónicos y de soluciones (internas y externas al repositorio arquitectónico).

Entregable: Un producto del trabajo de arquitectura especificado contractualmente y revisado formalmente, acordado y firmado por las partes interesadas y que representan las salidas para los proyectos.

Estrategia: Conjunto de acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado fin.

M

Meta modelo: Un modelo que describe cómo y con qué la arquitectura será descrita de una forma estructurada.

Metadatos: Datos acerca de los datos – de cualquier tipo en cualquier medio – que describe las características de una entidad.

Método para el Desarrollo de la Arquitectura: En un enfoque progresivo para desarrollar y utilizar una arquitectura empresarial basada en TOGAF, etapa por etapa.

Metodología: Una serie definida y repetible de pasos para afrontar un problema en particular, que normalmente se centra alrededor de un proceso definido, pero que puede también incluir la definición de contenido.

Modelo: Es la representación de un área de interés que proporciona una escala más pequeña, una representación simplificada y/o abstracta de algún tema.

Modelo de Referencia: Es un marco abstracto para entender las relaciones relevantes entre las entidades de un entorno y para el desarrollo de estándares consistentes o especificaciones que soportan ese entorno.

N

Negocio: Operación de cierta complejidad, relacionada con los procesos de producción, distribución y venta de servicios y bienes.

O

Objetivo: Un hito fijo en el tiempo para una organización que es utilizado para demostrar el progreso alcanzado hacia una meta establecida, 38, 40, 58, 59,

P

Plataforma: Colección de componentes tecnológicos de hardware y de software que suministran servicios que son utilizados para soportar las aplicaciones.

R

Repositorio: Un sistema que gestiona todos los datos de una empresa, incluyendo datos y modelos de procesos, así como otro tipo de información empresarial.

Requerimientos: Declaración de la necesidad que debe ser cumplida por una arquitectura en particular o por paquete de trabajo.

T

Tecnologías de la Información: Un término general que incluye todas o una parte de las áreas relacionadas con la industria de la computación.



BIBLIOGRAFÍA

Ahlemann, F., Stettiner, E., Messerschmidt, M., & Legner, C. (2012). The need for enterprise architecture management (EAM). En *Strategic Enterprise Architecture Management* (pp. 5–11). Springer.

Alarcón, M. E. R., Bermúdez, F. A. M., & Torres, D. E. C. (2011). Tartarus – Una estrategia para construir y expresar Arquitecturas Empresariales. *Avances en Sistemas e Informática*, 8(1), 61–70.

Alm, R., & Wißotzki, M. (2013). TOGAF Adaption for Small and Medium Enterprises. En W. Abramowicz (Ed.), *Business Information Systems Workshops* (pp. 112–123). Springer Berlin Heidelberg. Recuperado a partir de http://link.springer.com.dibpxy.uaa.mx/chapter/10.1007/978-3-642-41687-3_12

Armour, F. J., Kaisler, S. H., & Liu, S. Y. (1999). A big-picture look at enterprise architectures. *IT Professional*, 1(1), 35–42. <http://doi.org/10.1109/6294.774792>

Barrera, J. (2015). Libra Inegi crisis de confianza: Sojo. Recuperado el 8 de mayo de 2016, a partir de http://www.milenio.com/jalisco/Libra-Inegi-crisis-confianza-Sojo_0_610738963.html

Beer, S. (1981). *Brain of the Firm: The Managerial Cybernetics of Organization*. John Wiley & Sons.

Berg, M. van den, & Steenbergen, M. van. (2007). *Building an Enterprise Architecture Practice: Tools, Tips, Best Practices, Ready-to-Use Insights*. Springer Science & Business Media.

Bommel, P. van, Hoppenbrouwers, S. J. B. A., Proper, H. A. (Erik), & Weide, T. P. van der. (2006). Giving Meaning to Enterprise Architectures: Architecture Principles with ORM and ORC. En R. Meersman, Z. Tari, & P. Herrero (Eds.), *On the Move to Meaningful Internet Systems 2006: OTM 2006 Workshops* (pp. 1138–1147). Springer Berlin Heidelberg. Recuperado a partir de http://link.springer.com/chapter/10.1007/11915072_17

bpmn.org. (2015). Recuperado el 19 de octubre de 2015, a partir de <http://www.bpmn.org/>

Broadbent, M., & Kitzis, E. (2005). Interweaving business-driven IT strategy and execution: Four foundation factors. *Ivey Business Journal*, 69(3), 1–6.

Buckl, S., Matthes, F., Roth, S., Schulz, C., & Schweda, C. M. (2010). A Conceptual Framework for Enterprise Architecture Design. En E. Proper, M. M. Lankhorst, M. Schönherr, J. Barjis, & S. Overbeek (Eds.), *Trends in Enterprise Architecture Research* (pp. 44–56). Springer Berlin Heidelberg. Recuperado a partir de http://link.springer.com.dibpxy.uaa.mx/chapter/10.1007/978-3-642-16819-2_4

Cameron, B. H., & McMillan, E. (2013). Analyzing the current trends in enterprise architecture frameworks. *Journal of Enterprise Architecture*, 9(1), 60–71.

Chen, D., & Lillehagen, F. (2004). Enterprise Architectures - Review on Concepts, Principles and Approaches. *Proceedings of the 10th International Conference on Concurrent Engineering (ISPE CE 2004)*, 1211–1216.

Diana Domínguez Galván. (2015). Industria automotriz, la joya de la corona de México en 2015. Recuperado el 30 de diciembre de 2015, a partir de <http://www.notimex.com.mx/acciones/verReportaje.php?clv=388351>

Dietz, J. L. G., & Hoogervorst, J. A. P. (2011). A critical investigation of TOGAF - based on the enterprise engineering theory and practice. En A. Albani, J. L. G. Dietz, & J. Verelst

(Eds.), *Advances in Enterprise Engineering V* (pp. 76–90). Springer Berlin Heidelberg. Recuperado a partir de http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-21058-7_6

Doran, G. T. (1981). There's a SMART way to write management's goals and objectives. *Management review*, 70(11), 35–36.

Federal Enterprise Architecture (FEA). (2013). Recuperado el 4 de diciembre de 2014, a partir de <http://www.whitehouse.gov/node/17927>

Fischer, C., Winter, R., & Aier, S. (2010). What Is an Enterprise Architecture Principle? En R. Lee (Ed.), *Computer and Information Science 2010* (pp. 193–205). Springer Berlin Heidelberg. Recuperado a partir de http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-15405-8_16

Fritscher, B., & Pigneur, Y. (2011). Business IT alignment from Business model to enterprise architecture (pp. 4–15). Presentado en *Advanced Information Systems Engineering Workshops*, Springer.

Gabčanová, I. (2011). The employees—the most important asset in the organizations. *Human Resources Management & Ergonomics*, 5(1), 30–33.

gartner.com. (2016). Recuperado el 2 de abril de 2016, a partir de <http://www.gartner.com/newsroom/id/2684616>

Greefhorst, D., Koning, H., & Vliet, H. van. (2006). The many faces of architectural descriptions. *Information Systems Frontiers*, 8(2), 103–113. <http://doi.org/10.1007/s10796-006-7975-x>

Greefhorst, D., & Proper, E. (2011a). A Conceptual Framework for Principles. En *Architecture Principles* (pp. 31–58). Springer Berlin Heidelberg. Recuperado a partir de http://link.springer.com.dibpxy.uaa.mx/chapter/10.1007/978-3-642-20279-7_3

Greefhorst, D., & Proper, E. (2011b). A Practical Approach. En *Architecture Principles* (pp. 85–109). Springer Berlin Heidelberg. Recuperado a partir de http://link.springer.com.dibpxy.uaa.mx/chapter/10.1007/978-3-642-20279-7_5

Greefhorst, D., & Proper, E. (2011c). Introduction. En *Architecture Principles* (pp. 1–6). Springer Berlin Heidelberg. Recuperado a partir de http://link.springer.com.dibpxy.uaa.mx/chapter/10.1007/978-3-642-20279-7_1

Greefhorst, D., & Proper, H. A. (2011). A Practical Approach to the Formulation and Use of Architecture Principles. *Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops (EDOCW), 2011 15th IEEE International*, 330–339. <http://doi.org/10.1109/EDOCW.2011.18>

Halpin, T., & Morgan, T. (2010). *Information Modeling and Relational Databases*. Morgan Kaufmann.

Hammer, M., Champy, J., & Davenport, D. (1986). Dispersion and Interconnection: Approaches to Distributed Systems Architecture. *Partnership for Research in Information Systems Management (PRISM)*.

Hoogervorst, J. (2004). Enterprise architecture: enabling integration, agility and change. *International Journal of Cooperative Information Systems*, 13(3), 213–233. <http://doi.org/10.1142/S021884300400095X>

IEEE 1471:2000. (2007). IEEE Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems. *IEEE Std 1471-2000*, i-23. <http://doi.org/10.1109/IEEESTD.2000.91944>

IEEE 1471:2000. (2016). Survey of Architecture Frameworks. Recuperado el 19 de diciembre de 2015, a partir de <http://www.iso-architecture.org/ieee-1471/afs/frameworks-table.html>

INEGI. (2015). Manual de Organización General del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado a partir de http://sc.inegi.org.mx/repositorioNormateca/MO_06Oct15.pdf

inegi.org.mx. (2015). Acerca del INEGI. Recuperado el 4 de julio de 2014, a partir de <http://www.inegi.org.mx/inegi/acercade/default.aspx>

Lankhorst, M. (2013). Introduction to Enterprise Architecture. En *Enterprise Architecture at Work* (3a ed.). Springer.

Ley SNIEG. (2014). Recuperado a partir de <http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/marcojuridico/lsnieg.pdf>

Lindstrom, A. (2006). On the Syntax and Semantics of Architectural Principles. En *Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2006. HICSS '06* (Vol. 8, p. 178b–178b). <http://doi.org/10.1109/HICSS.2006.367>

opengroup.org. (2015). Recuperado el 19 de octubre de 2015, a partir de <http://pubs.opengroup.org/architecture/archimate2-doc/>

Patrick van Bommel, P. B. (2007). Architecture Principles - A Regulative Perspective on Enterprise Architecture., 47–60.

Perroud, T., & Inversini, R. (2013). Enterprise Architecture: Explain it to Your Girlfriend. En *Enterprise Architecture Patterns*. Springer.

Richardson, G. L., Jackson, B. M., & Dickson, G. W. (1990). A Principles-based Enterprise Architecture: Lessons from Texaco and Star Enterprise. *MIS Q.*, 14(4), 385–403. <http://doi.org/10.2307/249787>

Ross, J. W., Weill, P., & Robertson, D. (2006). To Execute Your Strategy, First Build Your Foundation. En *Enterprise Architecture as Strategy: Creating a Foundation for Business Execution* (pp. 1–24). Harvard Business Press.

Sessions, R. (2007, mayo). A Comparison of the Top Four Enterprise-Architecture Methodologies. Recuperado el 21 de noviembre de 2014, a partir de <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb466232.aspx>

SNIEG. (2010). Programa Estratégico del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. Recuperado a partir de <http://snieg.mx/contenidos/espanol/programas/PESNIEG.pdf>

Stelzer, D. (2010). Enterprise Architecture Principles: Literature Review and Research Directions. En A. Dan, F. Gittler, & F. Toumani (Eds.), *Service-Oriented Computing. ICSOC/ServiceWave 2009 Workshops* (pp. 12–21). Springer Berlin Heidelberg. Recuperado a partir de http://link.springer.com.dibpxy.uaa.mx/chapter/10.1007/978-3-642-16132-2_2

Strategyzer AG. (2016). Strategyzer | Business Model Canvas. Recuperado el 9 de diciembre de 2015, a partir de <http://businessmodelgeneration.com/canvas/bmc>

Taleb, M. (2012). Pattern-Oriented Approach for Enterprise Architecture: TOGAF Framework. *Journal of Software Engineering and Applications*, 5(1), 45–50. <http://doi.org/10.4236/jsea.2012.51008>

The Open Group. (2011a, diciembre). TOGAF®, an Open Group standard. Recuperado a partir de <http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/togaf/>

The Open Group. (2011b, diciembre). TOGAF® Version 9.1, an Open Group Standard. Recuperado a partir de <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>

uml.org. (2015). Recuperado el 19 de octubre de 2015, a partir de <http://www.uml.org/>

unece.org. (2015a). Recuperado el 31 de agosto de 2015, a partir de <http://www1.unece.org/stat/platform/display/CSPA/Common+Statistical+Production+Architecture+Home>

unece.org. (2015b). Recuperado el 31 de agosto de 2015, a partir de <http://www1.unece.org/stat/platform/display/CSPA/CSPA+Global+Artefacts+Catalogue>

Valdez, A., Vega, C., Olivares, E., & Perez, J. (2013). Business Architecture for a SME: A Case Study of a Manufacturing Firm in Mexico (pp. 414–419). Presentado en ICSEA 2013, The Eighth International Conference on Software Engineering Advances. Recuperado a partir de http://www.thinkmind.org/index.php?view=article&articleid=icsea_2013_15_20_10280

Winter, R., & Aier, S. (2011). How are Enterprise Architecture Design Principles Used? En *Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops (EDOCW), 2011 15th IEEE International* (pp. 314–321). <http://doi.org/10.1109/EDOCW.2011.27>

Zachman, J. A. (1987). A framework for information systems architecture. *IBM Systems Journal*, 26(3), 276–292. <http://doi.org/10.1147/sj.263.0276>

Zachman, J. A. (2008). About The Zachman Framework™. Recuperado el 3 de diciembre de 2014, a partir de <http://www.zachman.com/about-the-zachman-framework>

Zadeh, M. E., Lewis, E., Millar, G., Yang, Y., & Thorne, C. (2014). The use of Viable System Model to develop guidelines for generating Enterprise Architecture Principles. En *2014 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC)* (pp. 1020–1026). <http://doi.org/10.1109/SMC.2014.6974047>



ANEXOS

ANEXO A: Catalogo de Principios de Arquitectura



ANEXO A: Catalogo de Principios de Arquitectura



**INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA**

Principios de Arquitectura

**Arquitectura Empresarial
Dirección General Adjunta de Informática**

Información del documento

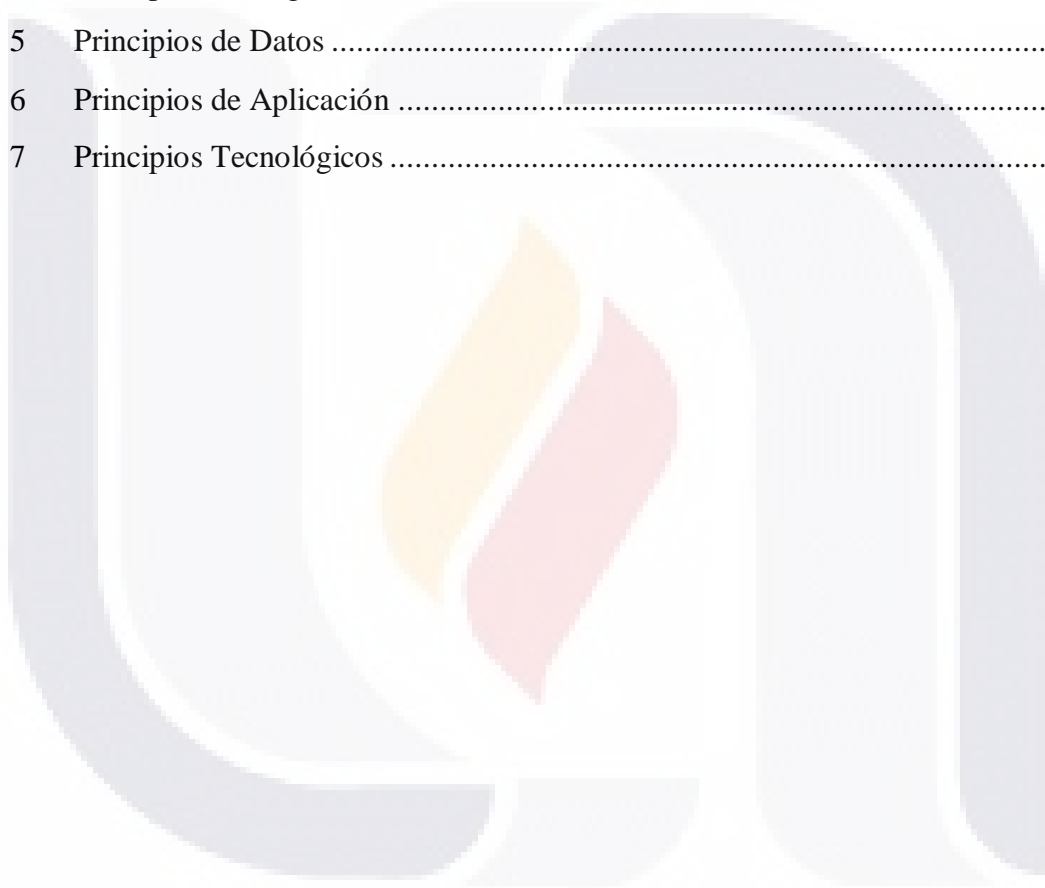
Nombre del proyecto:	Arquitectura Empresarial		
Presentado por:	Luis Alberto Hernández García	Versión No:	1.0
Título:	Principios de Arquitectura	Publicación:	pendiente
Revisado por:		Fecha de revisión:	

Historial de versiones

Numero de versión	Fecha de publicación	Revisado por:	Descripción	Nombre del archivo
1.0	pendiente		Propuesta	Principios de Arquitectura.doc

Tabla de contenido

1 Propósito de este Documento i
2 Especificación de un principio..... ii
3 Resumeniii
4 Principios de Negocio xii
5 Principios de Datos xix
6 Principios de Aplicación xxiii
7 Principios Tecnológicos xxvii



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

1 PROPÓSITO DE ESTE DOCUMENTO

El presente documento describe los principios de arquitectura a los cuales la Dirección Adjunta de Informática debe adherirse durante el desarrollo de su arquitectura empresarial. De igual manera, dentro del documento se encontrarán dichos principios de arquitectura clasificados de acuerdo a los dominios establecido por TOGAF.

Para facilitar su entendimiento, a continuación se definen algunos puntos importantes a comprender de lo que es y cómo actúa un principio de arquitectura, tomando como base las definiciones propuestas por TOGAF:

1. Un principio define las reglas perdurables que rigen la arquitectura de un sistema deseado y es una obligación considerarlo al momento de diseñar una arquitectura.
2. Los principios de arquitectura son declaraciones de alto nivel de los valores fundamentales, de la Dirección General Adjunta de Informática en este caso, que deben guiar la toma de decisiones y actividades encontradas durante el desarrollo de su arquitectura.
3. Los principios aquí descritos deben informar y apoyar la manera en que la Dirección General Adjunta de Informática debe cumplir con su misión y objetivos.
4. Los principios deben guiar la toma de decisiones y resolver los conflictos de interés cuando estos existan.

2 ESPECIFICACIÓN DE UN PRINCIPIO

Un principio para ser considerado principio propiamente debe estar lo suficientemente especificado con el fin de evitar ambigüedades al momento de su aplicación.

En este sentido, a continuación se describe la plantilla genérica propuesta por TOGAF para especificar un principio:

Nombre	Define el nombre del principio
Id	Define el identificador único del principio
Declaración	Define de manera concisa y sin ambigüedades las reglas fundamentales a seguir.
Justificación	Se resaltan los beneficios que se adquieren en la organización al adherirse al principio en cuestión en términos del negocio. También se describen las relaciones existentes con otros principios y se describe el peso que tendrá sobre otros principios para la toma de decisiones.
Implicaciones	Se explican los requisitos para llevar a cabo el principio en cuestión en términos de recursos, costos y/o actividades. Además, se pueden mencionar las posibles consecuencias de no incluir el principio

3 RESUMEN

A continuación se describe una lista genérica de los principios de arquitectura que se definen en este documento:

ID	Principio	Descripción
Negocio		
PC-DGAI-001	Estandarización de procesos	Los procesos estandarizados en la DGAI son más eficientes y permiten la adopción de mejores prácticas y estándares internacionales
PC-DGAI-002	Transparencia en el gasto público.	La información del gasto de los recursos públicos en la DGAI debe ser transparente y de acceso público
PC-DGAI-003	Eficiencia	Los recursos manejados durante el desarrollo de las actividades diarias en la DGAI deben ser utilizados de manera óptima.

PC-DGAI-006	Recurso humano como un activo	El recurso humano le da valor a la DGAI y fomenta el alcance de los objetivos institucionales.
PC-DGAI-007	Máximo beneficio al menor costo	La adquisición de bienes y servicios por parte de la DGAI se debe ejercer buscando obtener el máximo beneficio al menor costo para aplicar de manera eficiente el presupuesto federal.
PC-DGAI-008	Respeto a las leyes, estándares, reglamentos y políticas establecidas	Los procesos, actividades, y funciones de la DGAI se realizan respetando las leyes, estándares, reglamentos y políticas de TI y Jurídicas vigentes tanto externas como internas.
PC-DGAI-010	Las TI deben estar alineadas a los objetivos y metas del PESNIEG	La DGAI debe asegurar la alineación de las TIC's del INEGI con los objetivos y metas plasmados en el PESNIEG
PC-DGAI-011	La información estadística producida debe ser útil, relevante, pertinente, confiable y oportuna	La DGAI debe proporcionar los servicios e infraestructura de TI que permiten proporcionar información útil, relevante, pertinente, confiable y oportuna

<p>PC-DGAI-015</p>	<p>Influir y/o aprovecharse de los desarrollos tecnológicos y estadísticos internacionales</p>	<p>La DGAI debe adoptar los desarrollos tecnológicos y estadísticos internacionales que le permitan mejorar sus servicios e infraestructura de TI y a su vez contribuir con los organismos internacionales proporcionando soluciones propias.</p>
<p>PC-DGAI-016</p>	<p>Mantener la confianza de la sociedad.</p>	<p>La DGAI debe proporcionar los servicios e infraestructura de TI que permitan mantener la confianza de la sociedad en el INEGI.</p>
<p>PC-DGAI-018</p>	<p>Mantener una visión holística e integrada.</p>	<p>La DGAI debe asegurar la consistencia, interoperabilidad y reusabilidad de los datos, habilidades, conocimientos, métodos, procesos, estándares, marcos, sistemas, etc., entre las demás unidades administrativas del INEGI y ella misma.</p>
<p>PC-DGAI-021</p>	<p>Adoptar estándares internacionales.</p>	<p>La DGAI debe aplicar los estándares internacionales disponibles que permitan adoptar soluciones tecnológicas, establecer mejores prácticas, optimizar recursos, constituir lazos y mantener la</p>

		colaboración con organismos estadísticos internacionales.
PC-DGAI-022	Los productos y servicios estadísticos entregan valor al INEGI y deben ser apoyados por las TIC's.	La DGAI debe asegurar la entrega de servicios e infraestructura de TI que brinde el soporte necesario a los productos y servicios estadísticos proporcionados por el INEGI
Datos		
PC-DGAI-013	La información sensible debe ser protegida.	La seguridad de los datos sensibles del INEGI almacenados en las bases de datos, repositorios, o cualquier otro medio electrónico gestionado por la DGAI debe garantizarse.
PC-DGAI-014	La información relevante debe ser compartida y permanecer disponible.	Los datos requeridos por las unidades administrativas del INEGI para sus labores diarias, la divulgación electrónica de la información estadística producida, los reglamentos, políticas, leyes y lineamientos, o cualquier otra información de interés común debe estar

		disponible y compartida 24/7, por lo que la DGAI debe garantizar que esto suceda.
PC-DGAI-017	Maximizar el uso de la información recolectada para minimizar el agobio a los encuestados.	La DGAI debe proporcionar servicios e infraestructura de TI que garantice la explotación al máximo de la información existente en todas las fuentes disponibles para solo recolectar la información que sea requerida.
PC-DGAI-023	El ciclo de vida de la información debe ser gestionada	La DGAI debe garantizar la gestión correcta de la información recolectada y almacenada en sus bases de datos, repositorios o cualquier otro medio electrónico para mantenerla organizada y reutilizarla cuando sea necesario.
PC-DGAI-024	Describir la información para asegurar su reutilización	La información recolectada y almacenada en bases de datos, repositorios o cualquier otro medio electrónico gestionado por la DGAI debe ser descrita lo mejor posible para permitir su reutilización.

PC-DGAI-025	La información debe ser consistente para todos los servicios y productos estadísticos.	La información gestionada por la DGAI y que se encuentre almacenada en bases de datos, repositorios o cualquier otra fuente de información compartida y que sea utilizada por distintos servicios o productos estadísticos debe ser consistente.
PC-DGAI-026	Preservar la información de las bases de datos	La conservación de la información en bases de datos es preferible sobre cualquier otro medio electrónico.
Aplicación		
PC-DGAI-004	Automatización de tareas repetitivas y manuales	El desarrollo de aplicaciones para la automatización de tareas es preferible.
PC-DGAI-005	Accesibilidad de aplicaciones	La DGAI debe garantizar la accesibilidad y disponibilidad de las aplicaciones desarrolladas y/o adquiridas para contribuir a cumplir con los objetivos institucionales.

<p>PC-DGAI-009</p>	<p>Priorización de proyectos de desarrollo</p>	<p>Ante la sobredemanda de aplicaciones, la priorización de proyectos que produzcan mayor beneficio debe aplicarse.</p>
<p>PC-DGAI-012</p>	<p>El desarrollo interno de aplicaciones es preferible</p>	<p>La DGAI debe priorizar el desarrollo interno de software antes de adquirir licencias de aplicaciones externas.</p>
<p>PC-DGAI-019</p>	<p>Priorizar la reutilización de lo que se tiene antes de desarrollar o adquirir algo nuevo</p>	<p>La DGAI debe garantizar obtener el máximo rendimiento de las aplicaciones, bases de datos, infraestructura y servicios ya existentes antes de comprar, contratar o desarrollar uno nuevo. Se alinea la ejercicio correcto del presupuesto federal eficiente, eficaz y transparente plasmado en la Ley SNIEG</p>
<p>PC-DGAI-020</p>	<p>Desarrollar aplicaciones, productos o servicios pensado en su reutilización y fácil integración.</p>	<p>La DGAI debe desarrollar y estandarizar las nuevas aplicaciones, productos y servicios para que puedan ser reutilizadas, integradas y modificadas de acuerdo a las nuevas exigencias de sus usuarios.</p>

<p>PC-DGAI-027</p>	<p>El desarrollo de sistemas informáticos debe cumplir con las políticas y estándares establecidos.</p>	<p>La DGAI debe garantizar la aplicación y seguimiento de las políticas y estándares establecidos para limitar el número de lenguajes de programación a utilizar, limitar las plataformas y soporte técnico requeridos, mejorar la integración entre sistemas, reducir capacitaciones y software requerido para el desarrollo y mejorar el mantenimiento de sistemas.</p>
<p>Tecnológicos</p>		
<p>PC-DGAI-028</p>	<p>Mantener la Infraestructura de TI confiable, segura y vigente</p>	<p>La DGAI debe garantizar la renovación constante de la infraestructura de TI dentro del INEGI para mantenerla confiable y segura y responder a las demandas dinámicas del Instituto.</p>
<p>PC-DGAI-029</p>	<p>La Virtualización es preferible</p>	<p>La DGAI debe garantizar la factibilidad de Virtualizar antes de adquirir nueva infraestructura</p>

<p>PC-DGAI-030</p>	<p>Estandarización de equipos de cómputo y comunicaciones</p>	<p>La DGAI debe garantizar que los equipos de cómputo y comunicaciones del INEGI son flexibles y operativos y con un mínimo de complejidad.</p>
<p>PC-DGAI-031</p>	<p>Las TIC's empleadas en el INEGI se rigen por los lineamientos internos vigentes.</p>	<p>La DGAI debe asegurar que la gestión y uso de las TIC's dentro del INEGI sigan los lineamientos generales vigentes para la administración y buen uso de las tecnologías de información y comunicaciones.</p>

4 PRINCIPIOS DE NEGOCIO

Nombre Estandarización de procesos	
ID	PC-DGAI-001
Declaración	Todos los procesos dentro de la DGAI deberán estar estandarizados para fomentar su eficiencia y permitir la adopción de mejores prácticas y estándares internacionales.
Justificación	La estandarización de procesos ofrece las bases para que la mejora pueda gestionarse y medirse permitiendo incrementar la eficiencia, confiabilidad y mantenibilidad de los servicios y recursos de TI y comunicaciones ofrecidos por la DGAI. Esto permite cumplir con el principio de eficiencia plasmado en la Ley SNIEG y se alinea al Modelo de Planeación de TIC basado en perspectivas contemplado en el Manual de Integración del PETIC 2016-2021.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Sin este principio, la DGAI corre el riesgo de la duplicidad de tareas, fomentar el decremento de la productividad y aumentar costos que contribuirán a disminuir la calidad de los servicios y recursos de TI. • La DGAI debe establecer un modelo de madurez para las TIC's basado en buenas prácticas y estándares nacionales e internacionales que contemple y adhiera a todas sus áreas.
Nombre Transparencia en el gasto público	
ID	PC-DGAI-002
Declaración	La información del gasto de los recursos públicos en la DGAI debe ser transparente y de acceso publico
Justificación	Principio rector plasmado y heredado de la ley SNIEG

Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe establecer los medios de comunicación y espacios necesarios para difundir y mantener accesible al público general la información referente al ejercicio del gasto público dentro de la DGAI • La falta de este principio viola el principio de Transparencia plasmado en la Ley SNIEG.
Nombre	Eficiencia
ID	PC-DGAI-003
Declaración	Los recursos manejados durante el desarrollo de las actividades diarias en la DGAI deben ser utilizados de manera óptima.
Justificación	Principio rector plasmado y heredado de la ley SNIEG y contemplado como uno de los objetivos a lograr dentro del Manual de Integración del PETIC 2016-2021
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La falta de este principio viola el principio de Eficiencia plasmado en la Ley SNIEG. • La DGAI debe promover el uso de buenas prácticas y estándares que faciliten el uso óptimo de sus recursos.
Nombre	Recurso humano como un activo
ID	PC-DGAI-006
Declaración	El recurso humano le da valor a la DGAI y fomenta el alcance de los objetivos interinstitucionales.
Justificación	Mantener un personal capacitado y verlo como un activo contribuirá a que la DGAI se alinee a las estrategias maestras de fomento a la investigación y desarrollo de habilidades plasmadas en el PESNIEG y aumente su competitividad.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe establecer las medidas necesarias para fomentar la capacitación de su personal, especialmente en las áreas tecnológicas clave o donde exista algún déficit de personal experto. • La DGAI debe establecer estrategias que permitan fomentar la motivación y lealtad de sus empleados. • La falta de este principio afecta el logro del principio de Eficiencia plasmado en la Ley SNIEG y las estrategias maestras de fomento a la investigación y desarrollo de habilidades plasmadas en el PESNIEG.

Nombre		Máximo beneficio al menor costo
ID	PC-DGAI-007	
Declaración	La adquisición de bienes y servicios por parte de la DGAI se debe ejercer buscando obtener el máximo beneficio al menor costo para aplicar de manera eficiente el presupuesto federal.	
Justificación	La DGAI debe buscar adquirir, alquilar o contratar servicios, equipo o software bajo este principio que se alinea a lo plasmado en la Ley SNIEG para el ejercer de manera correcta el presupuesto federal.	
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe priorizar el uso de herramientas Opensource. • La DGAI debe establecer esquemas de licitación transparentes que faciliten la competitividad entre proveedores para adquirir productos al mejor precio posible. • La DGAI debe priorizar la reutilización de bienes y servicios existentes antes de contemplar adquirir uno nuevo. • La falta de este principio impide el objetivo de ejercer de manera correcta el presupuesto federal plasmado en la Ley SNIEG. 	
Nombre		Respeto a las leyes, estándares, reglamentos y políticas establecidas
ID	PC-DGAI-008	
Declaración	Los procesos, actividades, y funciones de la DGAI se realizan respetando las leyes, estándares, reglamentos y políticas de TI y Jurídicas vigentes tanto externas como internas.	
Justificación	Las regulaciones, leyes y políticas de TI existentes están destinadas a incrementar el uso racional, seguro y eficiente de los recursos tecnológicos y de comunicaciones del INEGI por lo que la DGAI debe ver y asegurar que se cumplan. Asimismo, las leyes y reglamentos establecidos por la Junta de Gobierno dictan las atribuciones y el actuar a seguir del INEGI y sus áreas administrativas por lo que la DGAI debe acatarlas.	
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La falta de este principio viola el principio de Eficiencia plasmado en la Ley SNIEG y a la propia Ley SNIEG. • La DGAI debe fomentar el cumplimiento y aplicación de las regulaciones, leyes y políticas de TIC's existentes dentro del INEGI y de la propia DGAI. 	

	<ul style="list-style-type: none"> Los cambios a la Ley SNIEG y/o a las leyes de establecidas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos pueden provocar cambios en las estrategias y objetivos del INEGI y de la propia DGAI.
Nombre	Las TI deben estar alineadas a los objetivos y metas del PESNIEG
ID	PC-DGAI-010
Declaración	La DGAI debe asegurar la alineación de las TIC's del INEGI con los objetivos y metas plasmados en el PESNIEG
Justificación	El propio PESNIEG establece que “un cuidadoso seguimiento de los planteamientos del Programa Estratégico permitirá ir configurando un Sistema idóneo para responder a las necesidades de un número creciente de usuarios, abierto a los cambios del entorno, y simultáneamente eficaz en cuanto a la consecución de sus fines de largo plazo”; la alineación de las TI con el PESNIEG contribuirá a que esto se cumpla, por lo que DGAI debe asegurar que esto suceda.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> La falta de este principio ve en contra de lo plasmado dentro del PETIC y del propio PESNIEG. La DGAI está obligada a cumplir con los objetivos y estrategias planteadas dentro del PETIC.
Nombre	La información estadística producida debe ser útil, relevante, pertinente, confiable y oportuna
ID	PC-DGAI-011
Declaración	La DGAI debe proporcionar los servicios e infraestructura de TI que permiten proporcionar información útil, relevante, pertinente, confiable y oportuna
Justificación	La propia Ley SNIEG lo resalta como una obligación del INEGI y sus unidades administrativas por lo que la DGAI debe contribuir al logro de este objetivo. Asimismo, CSPA establece un principio similar, que propone mejorar la accesibilidad, claridad, relevancia, coherencia y comparabilidad de la información estadística para agregar valor a la misma, y establece además que debe ser oportuna, precisa, confiable e interpretable
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> La falta de este principio va en contra de lo plasmado por la Ley SNIEG.

	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe establecer estrategias que permitan mantener un crecimiento eficiente y sostenido en el uso de las TIC dentro del INEGI para cumplir con este objetivo. • La DGAI debe implementar las tecnologías, servicios, metodologías y mejores prácticas disponibles tanto nacional como internacionalmente que permitan producir información de calidad.
Nombre	Influir y/o aprovecharse de los desarrollos tecnológicos y estadísticos internacionales
ID	PC-DGAI-015
Declaración	La DGAI debe adoptar los desarrollos tecnológicos y estadísticos internacionales que le permitan mejorar sus servicios e infraestructura de TI y a su vez contribuir con los organismos internacionales proporcionando soluciones propias.
Justificación	Un principio de negocio propuesto por CSPA y que tanto el INEGI como la DGAI deben tomar en cuenta para estar en congruencia con las mejores prácticas estadísticas internacionales y permitir a su vez la colaboración con organismos estadísticos internacionales.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La falta de este principio va en contra de lo plasmado en la Ley SNIEG sobre la colaboración del INEGI con organismos internacionales. • La DGAI debe establecer los mecanismos necesarios para aplicar las mejores prácticas internacionales existentes respecto al uso y gestión de las TIC's.
Nombre	Mantener la confianza de la sociedad.
ID	PC-DGAI-016
Declaración	La DGAI debe proporcionar los servicios e infraestructura de TI que permitan mantener la confianza de la sociedad en el INEGI.
Justificación	La confianza y credibilidad de la sociedad en el INEGI permitirá obtener información veraz que beneficiará al País, por lo tanto, la DGAI debe contribuir a esto en el ámbito de su competencia. De igual manera, CSPA propone un principio similar con el objetivo de preservar la integridad, calidad, seguridad y confidencialidad de la información proporcionada.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe contribuir a mantener la confianza de la sociedad estableciendo los mecanismos de seguridad necesarios para resguardar la información personal obtenida de la propia ciudadanía.

	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe proporcionar los servicios e infraestructura tecnológica pertinentes que permitan almacenar y distribuir la información relevante para el País a un mayor margen de la población. • La DGAI debe proporcionar los servicios e infraestructura tecnológica necesarios para mantener la integridad, calidad y confidencialidad de la información proporcionada por la ciudadanía.
Nombre	Mantener una visión holística e integrada.
ID	PC-DGAI-018
Declaración	La DGAI debe asegurar la consistencia, interoperabilidad y reusabilidad de los datos, habilidades, conocimientos, métodos, procesos, estándares, marcos, sistemas, etc., entre las demás unidades administrativas del INEGI y ella misma.
Justificación	Principio (basado en CSPA) que busca mantener la coordinación entre la DGAI y las demás unidades administrativas del INEGI.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe establecer los servicios e infraestructura tecnológica necesarios para mantener una coordinación y comunicación efectiva entre las demás unidades administrativas del INEGI. • La DGAI debe adoptar las mejores prácticas, estándares y normas nacionales e internacionales que facilitaran la visión holística del INEGI. • La DGAI debe contratar o desarrollar servicios de TI buscando obtener un beneficio
Nombre	Adoptar estándares internacionales.
ID	PC-DGAI-021
Declaración	La DGAI debe implementar los estándares internacionales disponibles que permitan adoptar soluciones tecnológicas, establecer mejores prácticas, optimizar recursos, constituir lazos y mantener la colaboración con organismos estadísticos internacionales.
Justificación	Un principio de negocio orientado a implementar las mejores prácticas internacionales, algo que la propia Ley SNIEG establece. En CSPA se sugiere el mismo principio orientado a la aplicación de estándares internacionales tales como el modelo genérico de procesos de negocio estadísticos, el estándar SDMX (el mismo PESNIEG lo establece como un

	objetivo) y el modelo genérico de información estadística entre otros. En este sentido, la DGAI debe adoptarlos en el ámbito de su competencia.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La falta de este principio no fomenta la colaboración internacional y eficiencia lo va en contra de lo plasmado en la Ley SNIEG y en el PESNIEG. • La DGAI debe adoptar estándares internacionales que faciliten la colaboración e integración de servicios e infraestructura tecnológica con organismos internacionales.
Nombre	Los productos y servicios estadísticos entregan valor al INEGI y deben ser apoyados por las TIC's.
ID	PC-DGAI-022
Declaración	La DGAI debe asegurar la entrega de servicios e infraestructura de TI que brinde el soporte necesario a los productos y servicios estadísticos proporcionados por el INEGI
Justificación	Los productos y servicios estadísticos que ofrece el INEGI son de gran relevancia para la sociedad mexicana y es la razón de ser del INEGI.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe apoyar con los servicios e infraestructura tecnológica necesaria que contribuya a la entrega de productos y servicios estadísticos del INEGI.

5 PRINCIPIOS DE DATOS

Nombre	La información sensible debe ser protegida.
ID	PC-DGAI-013
Declaración	La seguridad de los datos sensibles del INEGI almacenados en las bases de datos, repositorios, o cualquier otro medio electrónico gestionado por la DGAI debe garantizarse.
Justificación	Dentro de los lineamientos generales para la administración y uso de las TIC en el INEGI en su capítulo 3 numeral 26 se advierte que “cada usuario será responsable de cuidar que no se divulgue ningún tipo de información electrónica sensible a la que tenga acceso “. Por lo que por ley este principio debe ser establecido.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La falta de este principio viola los lineamientos generales de administración y uso de las TIC en el INEGI. • La DGAI debe establecer las medidas de seguridad necesarias para proteger la información sensible.
Nombre	La información relevante debe ser compartida y permanecer disponible.
ID	PC-DGAI-014
Declaración	Los datos requeridos por las unidades administrativas del INEGI para sus labores diarias, la divulgación electrónica de la información estadística producida, los reglamentos, políticas, leyes y lineamientos, o cualquier otra información de interés común debe estar disponible y compartida 24/7, por lo que la DGAI debe garantizar que esto suceda.
Justificación	Todos los lineamientos, estándares, reglamentos y leyes así como la información de los proyectos, procesos, actividades, recursos informáticos y servicios requeridos por las unidades administrativas para cumplir con sus actividades diarias, deben permanecer disponibles y compartidos
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe asegurar la difusión del material informativo requerido por las demás unidades administrativas del INEGI para cumplir con sus actividades diarias implementando los servicios e infraestructura tecnológica que sea requerida para esto.

Nombre	Maximizar el uso de la información recolectada para minimizar el agobio a los encuestados.
ID	PC-DGAI-017
Declaración	La DGAI debe proporcionar servicios e infraestructura de TI que garantice la explotación al máximo de la información existente en todas las fuentes disponibles para solo recolectar la información que sea requerida.
Justificación	Un principio propuesto por CSPA con el fin tratar de evitar el agobio excesivo a la sociedad encuestada. Menciona la necesidad de aprovechar al máximo la información existente en todas las fuentes disponibles para solo recolectar la información que falte. En este sentido la DGAI puede aportar su granito de arena buscando soluciones de TI que contribuyan a este logro.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe implementar metodologías, tecnologías y servicios que fomenten la aplicación de este principio dentro de las unidades administrativas correspondientes que exploten de manera eficiente la información almacenada en sus bases de datos y otros medios electrónicos.
Nombre	El ciclo de vida de la información debe ser gestionada
ID	PC-DGAI-023
Declaración	La DGAI debe garantizar la gestión correcta de la información recolectada y almacenada en sus bases de datos, repositorios o cualquier otro medio electrónico para mantenerla organizada y reutilizarla cuando sea necesario.
Justificación	Un principio propuesto por CSPA que sugiere gestionar el ciclo de vida de la información con el fin de proporcionar una identificación confiable y mantener un control de versiones de la misma para mantenerla organizada y poder reutilizarla en caso de ser necesario.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe implementar herramientas, mejores prácticas, metodologías, servicios y tecnología que fomente la gestión efectiva de la información almacenada en sus bases de datos
Nombre	Describir la información para asegurar su reutilización
ID	PC-DGAI-024
Declaración	La información recolectada y almacenada en bases de datos, repositorios o cualquier otro medio electrónico gestionado por la DGAI debe ser descrita lo mejor posible para permitir su reutilización.

Justificación	En CSPA se propone este principio con el fin de asegurar que la información pueda ser reutilizada por distintos servicios. Para esto la información debe ser descrita lo mejor posible.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe establecer mejores prácticas y metodologías nacionales e internacionales que fomenten la aplicación de este principio en la información gestionada y almacenada por ella misma.
Nombre	La información debe ser consistente para todos los servicios y productos estadísticos.
ID	PC-DGAI-025
Declaración	La información gestionada por la DGAI que se encuentre almacenada en bases de datos, repositorios o cualquier otra fuente de información compartida y que sea utilizada por distintos servicios o productos estadísticos debe ser consistente.
Justificación	La DGAI debe asegurarse que la información almacenada en las bases de datos, repositorios o cualquier otra fuente de información compartida y utilizada por distintos servicios o productos estadísticos sea consistente para contribuir al logro del objetivo institucional “generar información útil, veraz y oportuna” plasmado en la Ley SNIEG.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe establecer las medidas de seguridad informática necesarias para evitar que la información importantes sea manipulada por personal no autorizado tanto interna como externamente. • La DGAI debe aplicar todos los principios de datos establecidos anteriormente para asegura el uso correcto de la información gestionada por ella misma.
Nombre	Preservar la información de las bases de datos
ID	PC-DGAI-026
Declaración	La conservación de la información en bases de datos es preferible sobre cualquier otro medio electrónico.
Justificación	La información almacenada en las bases de datos es más fácil de gestionar y preservar. La DGAI debe asegurarse de evitar pérdida de información preservándola dentro de bases de datos seguras y respaldadas que garanticen la persistencia de la información obtenida y utilizada por los distintos servicios y productos del INEGI para contribuir al logro del objetivo

	<p>institucional “generar información útil, veraz y oportuna” plasmado en la Ley SNIEG y conservación de la información.</p>
<p>Implicaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La información relevante disponible en documentos y/o cualquier otro medio impreso o electrónico debe ser almacenado en bases de datos. • La DGAI debe implementar los servicios e infraestructura tecnológica necesaria para almacenar y gestionar los grandes volúmenes de información manejada por el INEGI. • La DGAI debe establecer las medidas de seguridad necesarias para proteger la información almacenada en sus base de datos de desastres naturales, accidentes, ataques informáticos, etc.,



6 PRINCIPIOS DE APLICACIÓN

Nombre	Automatización de tareas repetitivas y manuales
ID	PC-DGAI-004
Declaración	El desarrollo de aplicaciones para la automatización de tareas es preferible.
Justificación	Contribuye a cumplir con el principio de eficiencia plasmado en la Ley SNIEG y a disminuir el gasto evitando errores manuales y volviendo más óptimo un proceso.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La modelación de procesos es requerida. • La capacitación de personal es requerida. • Requiere una visión holística e integral del proceso. • La DGAI debe buscar automatizar sus tareas repetitivas a través desarrollar o contratar servicios tecnológicos para fomentar la eficiencia del Instituto.
Nombre	Accesibilidad de aplicaciones
ID	PC-DGAI-005
Declaración	La DGAI debe garantizar la accesibilidad y disponibilidad de las aplicaciones desarrolladas y/o adquiridas para contribuir a cumplir con los objetivos institucionales.
Justificación	La accesibilidad de aplicaciones tanto para la sociedad como para los integrantes del SNIEG contribuirá a cumplir con las estrategias maestras producción de información de interés nacional y construcción de una sociedad de la información y del conocimiento
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Las aplicaciones orientadas a la difusión de la información relevante y de interés nacional deben permanecer accesibles y de carácter público 24 horas 7 días a la semana. • Las aplicaciones requeridas por las unidades administrativas del Instituto deben permanecer accesibles solo a las unidades administrativas correspondientes.
Nombre	Priorización de proyectos de desarrollo

ID	PC-DGAI-009
Declaración	Ante la sobredemanda de aplicaciones, la priorización de proyectos que produzcan mayor beneficio debe aplicarse.
Justificación	La priorización de proyectos que produzcan mayor beneficio lo establece el propio Manual de Organización Específico de la Dirección General de Administración.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe preferir los proyectos que tengan un mayor impacto social o beneficie en mayor medida a los intereses del Instituto. • La falta de este principio va en contra de lo estipulado en el Manual de Organización Específico de la Dirección General de Administración
Nombre	El desarrollo interno de aplicaciones es preferible
ID	PC-DGAI-012
Declaración	La DGAI debe priorizar el desarrollo interno de software antes de adquirir licencias o desarrollar aplicaciones con consultoras externas.
Justificación	Con este principio la DGAI busca reducir costos y lograr independencia tecnológica dentro del INEGI y se alinea al ejercicio eficiente del presupuesto contemplado por la ley SNIEG.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe implementar los mecanismos necesarios que fomenten el desarrollo de aplicaciones internas sobre el licenciamiento o desarrollo de aplicaciones para disminuir dependencias de proveedores tener un mejor control sobre las mismas y mejorar la flexibilidad y reutilización de código.
Nombre	Priorizar la reutilización de lo que se tiene antes de desarrollar o adquirir algo nuevo
ID	PC-DGAI-019
Declaración	La DGAI debe garantizar obtener el máximo rendimiento de bases de datos, infraestructura y servicios tecnológicos ya existentes antes de comprar, contratar o desarrollar uno nuevo.
Justificación	Principio similar al propuesto por CSPA que busca obtener el máximo provecho de bases de datos, infraestructura y servicios tecnológicos ya existentes antes de comprar, contratar o desarrollar uno nuevo. Se alinea al ejercicio eficiente del presupuesto contemplado por la ley SNIEG.

Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> La DGAI debe establecer esquemas que permitan sacar el máximo rendimiento de bases de datos, infraestructura y servicios tecnológicos con las que se cuenta para disminuir costos.
Nombre	Desarrollar aplicaciones pensado en su reutilización y fácil integración.
ID	PC-DGAI-020
Declaración	La DGAI debe desarrollar y estandarizar las aplicaciones para que puedan ser reutilizadas, integradas y modificadas de acuerdo a las nuevas exigencias de sus usuarios.
Justificación	Principio similar a los propuestos por CSPA que busca desarrollar y estandarizar las nuevas aplicaciones, productos y servicios para que puedan ser reutilizadas, integradas y modificadas de acuerdo a las exigencias de los usuarios. Esto ahorra tiempos de desarrollo y promueve el ejercicio eficiente del presupuesto contemplado por la ley SNIEG
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> La DGAI debe establecer las metodologías, estándares y buenas prácticas pertinentes que fomenten la integración y reutilización de código y ofrezcan la flexibilidad necesaria para adaptar el propio código a las nuevas necesidades de los usuarios.
Nombre	El desarrollo de sistemas informáticos debe cumplir con las políticas y estándares establecidos.
ID	PC-DGAI-027
Declaración	La DGAI debe garantizar la aplicación y seguimiento de las políticas y estándares establecidos para limitar el número de lenguajes de programación a utilizar, limitar las plataformas y soporte técnico requeridos, mejorar la integración entre sistemas, reducir capacitaciones y software requerido para el desarrollo y mejorar el mantenimiento de sistemas.
Justificación	Este principio permitirá limitar el número de lenguajes de programación a utilizar, limitar las plataformas y soporte técnico requeridos, mejorar la integración entre sistemas, reducir capacitaciones y software requerido para el desarrollo y mejorar el mantenimiento de sistemas. Estos beneficios se describen en el propio manual de estándares para el desarrollo de sistemas informáticos del INEGI y es una regla establecida en el capítulo 7 numeral 37 del manual de políticas para el desarrollo de sistemas informáticos.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> Fomentar la aplicación de las políticas y estándares establecidos.

	<ul style="list-style-type: none">• Mantener disponibles y difundir las políticas y estándares a través de los medios electrónicos oportunos.• La falta de este principio va en contra de lo establecido en el manual de políticas para el desarrollo de sistemas informáticos.
--	--



7 PRINCIPIOS TECNOLÓGICOS

Nombre	Mantener la Infraestructura de TI confiable, segura y vigente
ID	PC-DGAI-028
Declaración	La DGAI debe garantizar la renovación constante de la infraestructura de TI dentro del INEGI para mantenerla confiable y segura y responder a las demandas dinámicas del Instituto.
Justificación	Una infraestructura de TI confiable y actualizada permitirá proporcionar los servicios necesarios para satisfacer las demandas del INEGI. Se alinea al modelo de madurez planteado en el PETIC 2016-2021.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer procesos y mejores prácticas que permitan la renovación de las TIC's del Instituto. • Aplicar el principio de la Virtualización es preferible. • Establecer mecanismos de seguridad necesarios para mantener los servidores y aplicaciones seguras de ataques cibernéticos. • Aplicar el principio de Estandarización de equipos de cómputo y comunicaciones.
Nombre	La Virtualización es preferible
ID	PC-DGAI-029
Declaración	La DGAI debe analizar la factibilidad de Virtualizar antes de adquirir nueva infraestructura.
Justificación	La virtualización de las TIC's promete una mayor flexibilidad, uso más eficiente de los recursos de hardware, disminuir la dependencia de hardware y menor consumo de energía. Esto es algo que desde el PETIC 2010-2015 se buscaba lograr en al menos un 80% de su infraestructura.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar siempre el costo-beneficio de adquirir o virtualizar nueva infraestructura de TIC. • Fomentar la virtualización de infraestructura de TIC obsoleta.
Nombre	Estandarización de equipos de cómputo y comunicaciones

ID	PC-DGAI-030
Declaración	La DGAI debe garantizar que los equipos de cómputo y comunicaciones del INEGI sean flexibles y operativos y con un mínimo de complejidad.
Justificación	Este principio permitirá reducir la complejidad y mejorar la flexibilidad y operatividad de la infraestructura de TI del INEGI.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe establecer políticas y lineamientos que favorezca la homogeneidad de los equipos de cómputo y comunicaciones adquiridos por el Instituto. • La DGAI debe ver que la aplicación de sus políticas y lineamientos sea correcta. • La falta de este principio incrementara la complejidad de mantenimiento y operatividad de los equipos de cómputo y comunicaciones del Instituto.
Nombre	Las TIC's empleadas en el INEGI se rigen por los lineamientos internos vigentes.
ID	PC-DGAI-031
Declaración	La DGAI debe asegurar que la gestión y uso de la infraestructura de TIC's dentro del INEGI sigan los lineamientos generales vigentes para la administración y buen uso de las tecnologías de información y comunicaciones.
Justificación	La gestión y uso de las TIC's dentro del INEGI debe seguir los lineamientos generales para la administración y buen uso de las tecnologías de información y comunicaciones establecidas por la propia DGAI ya que promueven el uso racional y eficiente de estos lo cual es uno de los objetivos de la DGAI.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • La DGAI debe fomentar la aplicación de los lineamientos establecidos por ella misma para incrementar la vida útil de la infraestructura de TIC y favorecer su uso racional y eficiente dentro del Instituto.