

La interoperabilidad en el marco del Gobierno Digital

Una mirada desde la perspectiva del CNTI para su implementación en la Administración Pública Venezolana

Solange Araujo F.¹

Mary Pili Vargas R.²

Centro Nacional de Tecnologías de la Información (CNTI)^{1,2}

saraujo@cnti.gob.ve¹

mvargas@cnti.gob.ve²

Fecha de recepción: 30/09/2020

Fecha de aceptación: 28/10/2020

Pág: 24– 63

Resumen

La mayoría de los gobiernos comprenden la importancia del uso y desarrollo de la tecnología para mejorar su gestión interna y facilitar la atención al ciudadano. En este sentido, uno de los esquemas mejor aceptados se basa en la existencia de un entorno digital único para el acceso a los servicios, soportado internamente en la interoperabilidad como un termino referido a la capacidad para compartir información entre organismos con infraestructura tecnológica y herramientas disimiles. Por esta razón, se han desarrollado arquitecturas digitales para establecer una guía que se ajuste a modelos y entornos diversos. Sin embargo, no existe una unificación en los criterios técnicos y funcionales y cada país debe evaluar cuidadosamente su aplicabilidad en el entorno local. En el caso de Venezuela, el Centro Nacional de Tecnologías de Información ha realizado importantes aportes en esta materia. A su vez, el surgimiento de nuevas tecnologías, llevaron a plantear la revisión del desarrollo de la interoperabilidad en el país y de otros escenarios exitosos a nivel internacional, centrando la revisión en resultados y acciones concretas en gobierno digital, a fin de establecer criterios y comparaciones para discernir sobre posibles líneas de investigación y desarrollo para los próximos años, que permitan un cambio en el modelo de implementación de la interoperabilidad en la administración pública. Por último, se utilizó el proceso de Revisión Sistemática de Literatura, concluyendo que el gobierno digital y la interoperabilidad aún siguiendo siendo incipientes en el país y es vital dar curso a ciertas líneas de investigación bajo un enfoque abierto y colaborativo.

Palabras Clave: Gobierno Digital, interoperabilidad (IO), Plataforma Nacional de Servicios de Información Interoperables (PNSII).

Abstract

Most government agencies understand the relevance of technology development and its use to improve management and facilitate citizen assistance. One of the widely accepted approaches is based on the existence of a unique digital framework to access services, internally supported by interoperability - a term which refers to the ability to share information among organizations with different technological infrastructure and tools. This has led to the development of digital architectures to serve as a customized use guide with the different environments and models. However, there is no general consensus on the required technical and functional criteria to meet the requirements, thus each country should carefully assess its applicability on a local environment. In the case of Venezuela, the National Center for Information Technology (Centro Nacional de Tecnologías de Información) has provided significant contributions in this area. At the same time, the launching of new technologies made the case for the assessment and review of the country's interoperability, and the evaluation of other successful international scenarios with focus on tangible results and actions in digital government. All this with the objective to set the strategy and define criteria, and to compare plausible research paths for future development which could allow a change in the operability implementation model for public administration. Finally, a completed systematic literature review allowed to conclude that digital government and interoperability are still at early stages in the country, and that it is crucial to start working on selected research areas using an open and collaborative approach.

Keywords: Digital Government, interoperability, National Platform of Interoperable Information Services.

Introducción

Durante la última década, el Centro Nacional de Tecnología de Información (CNTI), ha impulsado la modernización del Estado a través del desarrollo de una política de gobierno en línea que marcó la presencia del gobierno venezolano en Internet y la consecuente construcción y promoción del portal para dicho propósito, el cual se posicionó en el transcurrir del tiempo en un referente en el ámbito mundial. También, la publicación de la versión 1.0 del Marco de Interoperabilidad [MIO, 2011]; la publicación y aprobación del Decreto Nro 9.051 con Rango, Valor y Fuerza de Ley sobre Acceso e Intercambio Electrónico de Datos, Información y Documentos entre Órganos y Entes del Estado [Presidencia de la República, 2012]; la construcción y dinamización de la Plataforma Nacional de Servicios de Información Interoperables (PNSII); la publicación y puesta en vigencia de la Ley de Infogobierno (2013), el desarrollo de la Estrategia de Gobierno Electrónico [CNTI y CAF, 2014]; la construcción de una metodología y soluciones integrales que facilitan los procesos de Automatización de Trámites; y la promoción y construcción del Sistema Nacional de Software Público como pilares para implementar el Infogobierno en Venezuela.

En el país, el término Infogobierno no pretende referirse a algo distinto a lo que internacionalmente se conoce como gobierno electrónico, e-government, gobierno digital, gobierno conectado, gobierno en línea o gobierno por internet, solo que es la denominación nacional adaptada a la idiosincrasia de la cultura del pueblo venezolano. Fue acuñado en el año 2013 con la promulgación de la Ley de Infogobierno, siguiendo la línea de otros términos asociados al uso de la información como infocultura, infoeconomía o infoespacio.

Se entiende por Infogobierno, aquel gobierno que emplea de manera intensa en sus procesos, las tecnologías de información requeridas para garantizar la eficiencia de su administración, la eficacia de su gestión y la efectividad de su misión, de tal manera que posibiliten la transparencia, inclusión y participación necesarias para una efectiva contraloría de la comunidad gobernada.

Definido de esta manera, el Infogobierno es una forma operativa de gobierno, no algo distinto al gobierno. Por ello, para tener un Infogobierno es necesario cambiar la forma de gobernar y pasar de una que se basa en métodos convencionales de manejo de información, a una que usa en lo posible medios electrónicos, electromagnéticos, fotoeléctricos o audiovisuales, todos ellos en su forma digital, sean estos locales o remotos, para el manejo automático de la información requerida para la actividad gubernamental. En otras palabras, es el óptimo manejo de la información la que da el carácter de Infogobierno [Baralt, 2017].

Por su parte el término gobierno digital, es el más usado en la actualidad en el contexto internacional como, una evolución del concepto original de gobierno electrónico (del inglés e-government), enmarcado por la tendencias del término tecnologías digitales que suelen tener un alcance más amplio y abarcan a las tecnologías de información y comunicaciones (TIC), incluida la Internet, las tecnologías móviles y el análisis de datos y se aplican para favorecer la producción, obtención, intercambio, integración, acceso y reutilización de contenidos digitales, incluido el desarrollo de servicios y aplicaciones [OCDE, 2016].

Entonces, teniendo en cuenta el alcance y aplicación de las tecnologías digitales, el gobierno digital *consiste en ofrecer nuevas formas de valor público y hacer que los servicios y los procedimientos gubernamentales sean de diseño digital por esencia, lo que exige la integración de las TIC en la agenda de la reforma del sector público desde su concepción* [OCDE, 2016, p. 391] donde el término valor público se refiere a diversos beneficios para la sociedad que pueden variar según la perspectiva o los actores, a saber: 1) bienes o servicios en función a las demandas de los ciudadanos y clientes; 2) oportunidades de desarrollo productivo que satisfagan las expectativas ciudadanas en términos de justicia, equidad, eficiencia y eficacia; 3) instituciones públicas debidamente organizadas y productivas que se correspondan con los intereses y preferencias de la sociedad; 4) equidad y eficiencia en la distribución; 5) aprovechamiento legítimo de los recursos para cumplir los cometidos públicos; y 6) innovación y adaptabilidad a las cambiantes prioridades y demandas [OCDE, 2014].

En el caso particular de Venezuela, el CNTI ha sido una institución pionera para el impulso del gobierno digital (o Infogobierno). Sin embargo, pese a las grandes iniciativas y esfuerzos realizados, el contexto político y socioeconómico de la última década, sumado a diversos obstáculos como, la ausencia de un modelo de gobernanza apropiado, la poca cultura de

colaboración en el sector público y de otros actores del ecosistema ¿cómo por ejemplo?, la brecha cultural y tecnológica, la poca celeridad para la revisión, actualización del marco legal y normativo, la incapacidad de innovar al ritmo vertiginoso que imponen los avances tecnológicos, y la alta complejidad y diversidad de instituciones del Estado, junto a una cultura tradicional de gestión pública basada en silos, ha traído como consecuencia una evolución lenta del Gobierno Digital en el país, incluso experimentando un marcado declive en el posicionamiento internacional en la materia, al descender desde el puesto 70 (2010), al puesto 118 (2020) en el ranking de gobierno digital según los reportes E-Government Survey de la Organización de Naciones Unidas para los años 2010 y 2020, lo que se evidencia a través de la fehaciente pérdida de dinamismo en el quehacer de las instituciones y del ciudadano, teniendo varios efectos negativos.

Esta situación es más notoria con la actual crisis sanitarias a raíz de la pandemia por el COVID-19, la cual ha puesto a prueba la capacidad digital de nuestras sociedades, economías y gobiernos, lo que ha acelerado la transformación en el sector público de los países de Latinoamérica y el Caribe. Los gobiernos han tenido que revisar y priorizar sus acciones para destinar la mayoría de sus recursos para atender esta emergencia, siendo la tecnología un factor clave en este momento de crisis.

La llegada del COVID-19, ha acrecentado la necesidad de reducir la brecha digital para facilitar el trabajo remoto¹, la educación a distancia y el comercio electrónico y ha demandado una mayor y mejor oferta de servicios digitales por parte de los sectores público, privado y financiero. En el ámbito de la Administración Pública Nacional (APN) esto representa una importante motivación para automatizar de manera ágil los trámites y servicios, diseñar espacios de participación virtuales, diseñar programas y contenidos de formación en línea autogestionados y sobre todo, garantizar la publicación efectiva, actualizada y precisa de datos abiertos de calidad, para obtener indicadores asociados no solo a la crisis sanitaria sino para favorecer el análisis de tendencias y la toma de decisiones en todos los niveles. Es decir, es el momento de la transformación digital de nuestros servicios públicos.

Sin embargo, el desarrollo de servicios digitales requiere: claridad de la solución que se busca, fuerza de trabajo y decisiones gerenciales acertadas, por lo que no debe realizarse en forma anárquica y sin seguir un enfoque apropiado solo para satisfacer las emergencias, siendo común que lo provisional se traduce al corto tiempo en permanente. En consecuencia, un aspecto medular para el desarrollo de un Gobierno Digital es una cultura de colaboración y un enfoque centrado en los datos. Los datos son una parte integral de los esfuerzos para brindar las oportunidades de realizar un gobierno más transparente, participativo, eficiente, colaborador y una entrega de servicios impulsada por el ciudadano.

A su vez, es necesario que el diseño y construcción de los servicios digitales se base en soluciones que se comuniquen e intercambien información; es decir, que interoperen. En este

¹En la mayoría de los países del mundo, las empresas, organizaciones y gobiernos ahora no tienen otra opción que trabajar de forma remota para mantener la continuidad organizacional debido al virus COVID-19. Es fundamental garantizar la continuidad operativa para asegurar el desarrollo socio-productivo, manteniendo el distanciamiento social.

sentido, el parlamento de la Unión Europea en su reglamento 1291 [UE, 2015], destaca que en el ámbito de la investigación y la innovación, las soluciones interoperables, constituyen elementos esenciales para potenciar la asociación de las industrias. Por consiguiente, la colaboración en torno a plataformas tecnológicas comunes y abiertas tendrá efectos derivados y multiplicadores que permitirán a una amplia gama de partes interesadas beneficiarse de los nuevos avances y crear innovaciones adicionales.

Una de las soluciones que surge en este contexto es la interoperabilidad (IO). Criado, Gascó y Jiménez (2010), la definen como *la habilidad de organizaciones y sistemas dispares y diversos para interactuar con objetivos consensuados y comunes con la finalidad de obtener beneficios mutuos* [Criado et al., 2010, p. 5]. La interacción implica que las organizaciones involucradas compartan información y conocimiento a través de sus procesos de negocio, mediante el intercambio de datos entre sus respectivos sistemas de información.

El ámbito del gobierno digital le ha dado gran relevancia a la interoperabilidad, destacando que no es sólo un concepto técnico, sino que involucra otras áreas vinculadas con el proceso de modernización. De hecho, la evolución del gobierno digital, se ve directamente afectada por el grado de desarrollo de la interoperabilidad [Cellary y Strykowski, 2009]. Por lo tanto, el estudio de la interoperabilidad en el gobierno digital ha aumentado en los últimos años, y los investigadores están proponiendo arquitecturas interoperables para el gobierno digital (véase, por ejemplo: [Marqués et al., 2011, Sedek et al., 2014, Luna-Reyes et al., 2012, Paul y Paul, 2012, Guijarro, 2007]).

La interoperabilidad (IO)² se considera un pilar fundamental para desarrollar servicios eficientes, eficaces, simplificados y confiables para el ciudadano bajo una visión unificada. En consecuencia, todo proyecto orientado a la construcción de servicios digitales, debe asegurar la implementación de la interoperabilidad de facto, a fin de desarrollar capacidades para el intercambio fácil, seguro y transparente de la información entre los organismos del poder público, poder popular y/o entidades privadas que tributen a la prestación de los servicios al colectivo.

Bajo esta corriente de pensamiento y habiendo considerado durante la última década a la IO como una importante línea de acción estratégica, es oportuno destacar el esfuerzo realizado por el CNTI para su implementación en la administración pública venezolana, a través de la creación e impulso de la PNSII Francisco de Miranda. No obstante, la cultura de silos institucional, la poca cultura de colaboración, la fuga coyuntural del talento humano especializado, la falta de un modelo de Gobernanza efectivo y el vacío que genera el no nombramiento formal de un Operador de IO, dejando a un lado las disposiciones legales vigentes, junto con las complejidades emanadas de un modelo totalmente centralizado que reposa en la estructura de una sola institución, han impedido la vigencia y crecimiento de la PNSII a lo largo del tiempo.

²La Interoperabilidad es la capacidad de dos o más organizaciones de intercambiar o proveerse información. En el caso de instituciones del Estado, esta capacidad de colaboración permite agilizar la realización de trámites administrativos, disminuyendo costos y evitando que el mismo dato le sea solicitado a un ciudadano si éste ya lo brindó en alguna oportunidad a una institución. De esta forma, se reconoce a las instituciones del Estado como brazos articulados que sirven efectivamente a los ciudadanos [MIO, 2011]

En el ámbito internacional, si bien la IO durante muchos años fue considerada como prioritaria para el sector público, en el transcurrir del tiempo, parece haber experimentado cierta pérdida de perentoriedad en las agendas y planes para el desarrollo de servicios digitales o modernización del sector público. En los niveles de gobierno continúan imperando los silos de datos no compartidos y son aún excepcionales los casos en que se comparten datos de manera relativamente sistemática. Es importante rescatar la vigencia que debe tener la IO como factor primordial para el avance de la Transformación Digital del Estado, y como instrumento de *back office* para el Gobierno Abierto, para los Datos Abiertos y para el Acceso a la Información Pública.

Es importante, establecer bases que faciliten la implementación de la interoperabilidad³ en diferentes sectores, dominios y comunidades del poder público y poder popular, que compartan intereses comunes y/o tributen a la prestación de servicios y/o intercambien información, haciendo uso de instrumentos normativos y una estrategia efectiva de comunicación, manteniendo y promoviendo un enfoque holístico que minimice la fragmentación y garantice la alineación con la Ley de IO.

Entonces, comprendiendo la destacable relevancia estratégica del gobierno digital para cualquier gobierno y el impacto de la IO para su consecución, es primordial realizar una retrospectiva de las líneas, acciones, proyectos y resultados en el entorno venezolano, para lo cual se recomienda realizar un análisis del contexto país y propuestas internacionales para enfocar posibles ajustes con relación a la visión estratégica, el modelo de gobernanza, las prácticas y patrones de diseño, la tecnología, el modelo de gestión y la cultura organizacional y la gestión del cambio.

Es de notar, que son muchas aristas las que son objeto de una posible revisión y resulta imposible abordarlas en un único trabajo. La implementación de la IO es un problema complejo que atraviesa todos los planos del quehacer de una organización: cultural, legal, organizacional, informacional y técnico. La diversidad temática y las interrelaciones requieren de un nivel importante de gobernanza, que permita articular con éxito los factores dentro de cada contexto.

Para tratar esta diversidad en el Marco de Interoperabilidad vigente [MIO, 2011] se han establecido cuatro dimensiones transversales entre sí: temática, de implantación, de servicio y de madurez. Las cuatro dimensiones son igualmente importantes para la implementación de los servicios y procesos digitales. Sin embargo, en el contexto de este trabajo particularmente pondremos especial interés en las dos primeras.

- La dimensión temática agrupa las áreas del conocimiento necesarias para elaborar y apropiar la efectiva implementación de la IO. A su vez, se divide en técnica, informacional, organizacional y político-legal- social.
- La dimensión de implantación, agrupa las diferentes acciones que se realizan en pro de la implementación de la IO.

³ *Capacidad de los órganos y entes del Estado de intercambiar por medios electrónicos datos, información y documentos de acceso público* . [Presidencia de la República , 2012, Artículo 4]

La implementación de IO, desde la perspectiva técnica, requiere un marco de referencia o arquitectura. De lo contrario es difícil asegurar el éxito dado el tamaño y complejidad del sector público. Pese a todas las buenas intenciones, esfuerzos e inversiones en estos proyectos e iniciativas, la evidencia señala que existe un alto índice de fracaso a este respecto. Por consiguiente, es recomendable establecer una arquitectura⁴ de referencia, la misma suele tener diferentes capas o dimensiones para orientar la construcción de la estrategia de gobierno digital, siendo uno de los elementos más complejos y determinantes la dimensión tecnológica.

No obstante, no es tan sencillo decidir cuál es la arquitectura o patrón de diseño que mejor se ajusta a la realidad venezolana y de hecho tampoco existe una uniformidad de criterios con relación a las posibles arquitecturas candidatas. Además, la experiencia en materia de cooperación internacional o nacional señalan que los enfoques existentes no son necesariamente adecuados para fines de coordinación y gobernanza entre distintas instituciones. Por otra parte, los retos en materia de servicios, políticas y gobernanza que plantea esta lucha se van comprendiendo de forma progresiva. Especialmente, sus aspectos técnicos frecuentemente suponen un elemento clave o son objeto de investigación en el ámbito de la arquitectura para gobierno digital.

Por último, es preciso destacar los retos que supone para el gobierno venezolano, el aprovechamiento pleno del potencial tan disruptivo que ofrecen las tecnologías de información (dado su acelerado desarrollo) para el impulso del gobierno digital. Por una parte, las soluciones adoptadas por los organismos gubernamentales para su oferta de sus servicios digitales suelen ser demasiado complejas y obsoletas⁵, el hardware también se encuentra muy desactualizado⁶. Además las decisiones en cuanto a la adopción tecnológica en ocasiones apuntan a alternativas demasiado complejas⁷ que requieren de personal calificado de manera permanente⁸. Asimismo, debe existir una homologación y comprensión de conceptos a un alto nivel entre los tecnólogos y el personal funcional y los decisorios. Todo ello conlleva a la necesidad de generar líneas de investigación y discusión continua con relación a la arquitectura y los componentes de hardware y software.

⁴La arquitectura debiese considerarse tanto como una herramienta de mitigación de riesgos como un método de estructuración institucional para reducir al mínimo los fracasos de los proyectos y manejar los riesgos en las redes de organizaciones [Janssen y Klievink, 2012].

La arquitectura es un instrumento de intercambio de información entre los diversos interesados en un sistema de información [Meneklis y Douligieris, 2007]. En consecuencia, en el contexto del gobierno digital, ofrece un panorama general de sus componentes; es decir, de los elementos estructurales y sus conexiones [Sedek et al., 2011].

⁵La infraestructura y las soluciones tecnológicas existentes se están volviendo anticuadas y difíciles de gestionar para apoyar el crecimiento sostenible durante los próximos decenios en este entorno.

⁶Los actuales sistemas de información críticos, altamente dependientes y fiables necesitan una atención inmediata.

⁷Siendo la base de dicha complejidad la ausencia de un marco de arquitectura tecnológico adecuado o la adopción de patrones de diseño no idóneos, el trabajo en silos entre las área técnicas y de negocios y el uso de componentes de software poco conocidos en forma generalizada.

⁸lo cual es complejo en la realidad socioeconómica actual por sanciones internacionales, y efecto de la pandemia Covid-19 - En Venezuela el personal técnico tiene una muy alta rotación.

En este sentido, el presente documento tiene como propósito, presentar una revisión del estado del arte de la interoperabilidad en el marco de la evolución del gobierno digital en la República Bolivariana de Venezuela y la revisión general de mejores prácticas y la experiencia internacional a fin de identificar posibles líneas de investigación y desarrollo que permitan un cambio en el enfoque de las estrategias de implementación de la IO en su perspectiva tecnológica.

En principio se describen algunos antecedentes con el propósito de destacar los trabajos realizados y la experiencia adquirida por el CNTI, así como focalizar los obstáculos que han impedido la materialización de algunas propuestas y la continuidad de los proyectos relacionados. Seguidamente, se hará mención a ciertos elementos resultantes de un proceso de revisión bibliográfica, para finalmente establecer posibles retos de investigación que deberían tener un enfoque abierto y colaborativo.

El problema

La IO tiene como fin apoyar la función y gestión pública que desarrollan los órganos y entes del Estado, garantizando la cooperación y colaboración requerida para proporcionar servicios y procesos públicos integrados, complementarios y transparentes a la sociedad. La IO facilita los trámites administrativos interinstitucionales en función a las relaciones del gobierno con el ciudadano, con las empresas privadas y del gobierno con el propio gobierno.

En el contexto internacional, la interoperabilidad ha formado parte de la estrategia de Gobierno Digital que se viene gestionando a nivel mundial. La Unión Europea es referente en este tema, sus primeras iniciativas datan de 1994 y desde entonces han enriquecido su marco normativo y sus políticas. En Latinoamérica y el Caribe, este tema se aborda en la Conferencia Regional Ministerial de América Latina y el Caribe, que se realizó en Río de Janeiro del 8 al 10 de junio de 2005. En el Compromiso de Río, en su inciso trece (13) se estableció el compromiso de renovar y ampliar la cooperación entre todos los países de la región y otras instancias bilaterales y multilaterales, mediante la facilitación del intercambio de experiencias, transferencia de conocimientos y tecnologías entre los países, así como la formación de técnicos y el desarrollo de aplicaciones y soluciones en materia de gobierno electrónico.

Entre el 31 de mayo y 01 de junio de 2007 en Chile, se llevó a cabo la IX Conferencia Iberoamericana de Ministros de Administración Pública y Reforma del Estado, en la cual se adoptó la Carta Iberoamericana de Gobierno Electrónico (CIGE). Este acto significó un hito en la construcción de una perspectiva regional.

En Venezuela, el CNTI es la institución del Estado venezolano que ha venido realizando importantes esfuerzos para el impulso, difusión y promoción de la IO en el país desde año 2007, ejecutando acciones dirigidas a: investigación, conceptualización, desarrollo de infraestructura tecnológica y de servicios, elaboración de un marco normativo y regulatorio, así como de programas formativos y comunicacionales, con el firme propósito de promover la capacidad de colaboración entre los órganos y entes para agilizar la realización de trámites administrativos, disminuir costos y evitar que el mismo dato le sea solicitado a un ciudadano en más de una oportunidad.

En este orden, la Interoperabilidad ha formado parte de las acciones enmarcadas en el Plan Operativo Anual de la institución durante más de una década, definiendo cada año un reto para lograr el intercambio de información entre las instituciones de la APN. Entre los principales logros en la materia podemos citar:

1. Implementación de Pruebas de Concepto sobre tecnologías y soluciones para la implementación de una Plataforma de IO.
2. Publicación de la Primera Versión del Marco de Interoperabilidad [MIO, 2011], cuyo principal fin es crear y mantener las condiciones necesarias para garantizar un adecuado nivel de interoperabilidad técnica, informacional y organizacional de los sistemas informáticos de la Administración Pública venezolana.
3. Asesorías técnicas para la elaboración del Decreto Nro. 9.051 con Rango, Valor y Fuerza de Ley sobre el Acceso e Intercambio Electrónico de Datos, Información y Documentos entre los Órganos y Entes del Estado, publicado en Gaceta Oficial Nro. 39.945 de fecha 15 de junio de 2012.
4. Financiamiento por el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Fonacit) durante el año 2012-2015 del Proyecto denominado *Implementación del Decreto-Ley sobre el Acceso e Intercambio Electrónico de Datos, Información y Documentos Entre Órganos y Entes del Estado (Fase I)*, para la implementación de los aspectos organizativos, tecnológicos, referenciales, formación de profesionales de las instituciones públicas y el estudio de soluciones tecnológicas en el área para la implementación de la IO.
5. Puesta en producción durante el año 2014 de la primera versión de la PNSII, conocida también como Plataforma de IO, solución tecnológica integral que apuesta a la simplificación de la gestión pública al hacer posible el intercambio electrónico de datos entre las instituciones públicas. La referida solución tecnológica permitiría a las instituciones del Estado consultar y publicar datos públicos de autoría, estos últimos de acuerdo a su competencia, para complementar sus procesos, servicios y trámites, facilitando el acceso e intercambio de datos, información y documentos electrónicamente, entre estas. Esta solución fue alojada en el centro de datos de CANTV, ubicado en El Hatillo, bajo una contratación de hosting dedicado.
6. Primera implementación del servicio de Solvencia Laboral Única y firma del Convenio Marco y Acuerdos de Niveles de Servicio con el Servicio Nacional Integrado de Administración Aduanera y Tributaria (SENIAT) para la publicación del Servicio Web Contribuyente (publicación de datos del contribuyente a partir de registro de información fiscal o RIF).
7. Puesta en producción de la segunda versión de la PNSII en el año 2015, incorporando esquemas de seguridad para los Servicios Web desplegados en el ESB, en un nodo alterno ubicado en servidores del Centro de Datos de REACCIUN (Red Académica de Centros de Investigación y Universidades).

8. Desarrollo de una metodología para el acceso y publicación de datos, información y documentos autoritativos de instituciones públicas según la competencia de sus funciones.
9. Redacción de un conjunto de Recomendaciones Técnicas que contribuyen con la creación del marco normativo para la implementación generalizada de la IO:
 - a. Catálogo de Estándares de Interoperabilidad (V1)
 - b. Condiciones para el Registro Nacional de Servicios de Información Interoperables
 - c. Conformación de Repositorios Digitales en las Instituciones Públicas
 - d. Directrices para la Gestión Electrónica de Documentos
 - e. Guía de buenas prácticas para la creación de Servicios basados en Tecnologías Web
 - f. Digitalización Certificada De Archivos Públicos
 - g. Parámetros para el Establecimiento de los Acuerdos de Niveles de Servicio de la Plataforma Nacional de Servicios de Información Interoperables
 - h. Procedimiento para la Gestión de Cambios de Servicios de Información Interoperables
 - i. Resolución de conflictos en Interoperabilidad
 - j. Gestión de validar el cumplimiento de la operatividad de los Servicios de Información Interoperables
 - k. Conformación de Expediente y Documentos electrónicos en los órganos y Entes del Estado
 - l. Estructura de Metadatos para Interoperabilidad
 - m. Condiciones y términos para la tramitación de los Servicios de Información Interoperables
 - n. Procedimiento para la Gestión de Requerimientos de Servicios de Información Interoperables
 - o. Procedimiento para la Gestión del control de políticas de Servicios de Información Interoperables.
 - p. Reutilización de Recursos
 - q. Catálogo de Estándares (V2)
 - r. Modelo Gestionado de IO
 - s. Calidad de Datos

10. Formación de más de (600) servidoras y servidores públicos en temáticas asociadas a la IO.
 - a. Marco de Interoperabilidad
 - b. Formador de Formadores en el Marco de Interoperabilidad
 - c. Base de Datos Cassandra para desarrolladores y administradores de la PNSII
 - d. Datos Abiertos para la Administración Pública .
 - e. Taller Web Semántica para la publicación de Datos Abiertos
 - f. Programa formativo en línea de Introducción a la Interoperabilidad
 - g. Programa formativo en línea de Arquitectura Orientada a Servicios
 - h. Programa formativo en línea de Introducción a los Servicios Web.
 - i. Cayapas Técnicas.

La implementación técnica de la PNSII, se inspiró en una Arquitectura Orientada a Servicios (Service Oriented Architecture, SOA por sus siglas en inglés), y está conformada entre otros componentes, por un Bus de Servicios Empresarial (Enterprise Service Bus, ESB por sus siglas en inglés), donde se despliegan una serie de servicios Web (consulta, publicación y mediación); cuenta con una base de datos NoSQL, que proporciona un modelo de datos altamente escalable y con un alto rendimiento. La implementación realizada ha dado como resultado una arquitectura desacoplada, ágil, adaptable, escalable, soportada en estándares de calidad y seguridad, utilizando para esto Tecnologías de Información Libres (TIL) en cada uno de los componentes de software que la conforman.

En el año 2016, luego de una falla en el centro de datos de El Hatillo, se deshabilitó dicho nodo, considerado hasta entonces como el nodo principal de la PNSII. Adicionalmente, debido a las condiciones socioeconómicas vigentes en los últimos 3 años, se generó una fuerte rotación de todo el personal interno formado para la administración y desarrollo de servicios en la plataforma, afectando considerablemente la reactivación del nodo principal. Además, los cambios generados por el ámbito socioeconómico, han incidido en un aumento constante de los índices inflacionarios que, sumado a la recesión económica, limitan la posibilidad de formar a la nueva fila de trabajadores en el manejo de las tecnologías de la plataforma, cuya curva de aprendizaje o complejidad ha sido bastante alta.

En relación con la receptividad por parte de las Instituciones de la APN para adherirse y usar la PNSII, se obtuvieron algunas victorias tempranas como la disponibilidad de datos transversales, entre ellos: datos básicos de identificación provistos por el Servicio Administrativo de Identificación, Migración y Extranjería (SAIME), los datos de información fiscal provistos por el servicio Web contribuyente del SENIAT y los datos de división político-territorial provistos por el servicio Ubigeo del Instituto Nacional de Estadística (INE); donde (37) instituciones

accedían a este conjunto de datos, lideradas por el Ministerio del Poder Popular para el Proceso Social del Trabajo (MPPPST) y los entes adscritos del Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología (MINCYT). Sin embargo, como consecuencia de la suspensión del servicio Web de información fiscal del SENIAT a finales del 2017, se perdió el interés en el uso de la plataforma por parte de las instituciones adscritas y la subsecuente adhesión de nuevas instituciones. Para este proceso y publicación de datos en la plataforma, el CNTI siguió lo establecido en la Ley de IO, la cual hace referencia a una única plataforma y un enfoque centralizado para su gestión. No obstante, las buenas prácticas internacionales han evolucionado hacia un esquema mixto con un despliegue descentralizado o inter-sectorial, bajo una gestión central responsable de proveer lineamientos, políticas y estándares que faciliten el desarrollo orquestado de la IO en diferentes sectores y ámbitos.

La adopción de este enfoque, se fundamenta en la premisa de impulsar la cooperación y trabajo colaborativo de sectores y/o comunidades de información, dado que la perspectiva de interoperabilidad en un solo sector conlleva a el riesgo de adoptar soluciones diferentes o incompatibles a nivel nacional o sectorial, derivando nuevas barreras electrónicas que dificultan el buen funcionamiento del ecosistema que se genera producto de las relaciones interinstitucionales y la apertura de servicios digitales de interés general para los ciudadanos y empresas. En este sentido, el desarrollo de la PNSII, así como la incorporación de organismos para proveer y/o consultar datos con los niveles de seguridad requeridos y bajo requisitos mínimos de disponibilidad y rendimiento, ha implicado un gran esfuerzo por el nivel de actualización y/o modernización de los centros de datos que exige este tipo de plataforma.

El hecho de que exista un solo organismo, responsable de la administración de una gran plataforma centralizada, significa un gran reto y a su vez un gran riesgo. A pesar que el CNTI ha logrado un trabajo colaborativo con importantes instituciones del Estado, aún persiste en la realidad actual, la emergencia de islas de administración electrónica que son frecuentemente incapaces de interoperar, debido a la fragmentación resultante de esfuerzos descoordinados en el desarrollo de los servicios en todos los niveles de la administración pública.

En respuesta, desde el 2017 el CNTI ha venido desarrollando una investigación profunda en lo que se refiere al esquema de descentralización y federación, publicando una primera recomendación técnica llamada el Modelo Gestionado y una justificación técnico - legal para su adopción bajo el marco jurídico actual. Este modelo representa un marco de referencia para orientar a diferentes Sectores o Comunidades de Información (CI) en el desarrollo de su propia plataforma, la adhesión a estándares abiertos, especificaciones técnicas abiertas y aplicaciones basadas en Tecnologías de Información Libres (TIL), lo que facilitará que los diversos actores puedan participar utilizando sus opciones tecnológicas libres de preferencia, sin verse condicionados a emplear o adquirir entornos tecnológicos concretos.

Conviene señalar, que la Ley de IO, establece la figura de un Operador y su rol para el desarrollo, gestión y evolución de la IO en el Estado venezolano. De ahí que, desde la entrada en vigencia de la Ley, se han generado diferentes propuestas (puntos de cuenta) dirigidas a la Presidencia de la República por parte de nuestro órgano rector, para la designación y nombramiento oficial del CNTI como Operador de IO, por su trayectoria en esta materia y

hasta ahora ha actuado apegado a la voluntad y disposición de las instituciones, por lo que los resultados obtenidos son el esfuerzo de la cooperación inter-institucional. Aunque, las nuevas tendencias sugieren replantear el rol de la institución en el modelo de gobierno digital y por ende en la interoperabilidad.

La ausencia de la figura del Operador, ha dificultado el establecimiento de un Modelo de Gobernanza apropiado que facilite el despliegue y masificación de la IO en el Estado venezolano. Los tiempos actuales demandan una gestión transparente y efectiva por parte de la administración pública, por lo que la interoperabilidad es una pieza clave dentro del proceso de transformación de la gestión pública. En este sentido, la adhesión a la plataforma de interoperabilidad, no puede depender de la voluntad institucional; involucra una articulación interinstitucional, que está permeada por la complejidad de las comunicaciones que deben darse en el seno del administrador de la plataforma y la institución que desea adherirse. Adicionalmente, el impulso del nuevo modelo descentralizado también requiere de una formalidad en la Gobernanza de IO, formación del personal en todos los niveles, decisiones directivas oportunas, recursos financieros y actualización del marco legal.

Objetivos

General

Realizar un estudio de la evolución de la Interoperabilidad en Venezuela y de las mejores prácticas internacionales desde la perspectiva técnica a fin orientar las investigaciones en el desarrollo del gobierno digital.

Específicos

1. Comprender los conceptos y principios de la interoperabilidad en el contexto del gobierno digital para su implementación en la administración pública venezolana (o sector gobierno).
2. Describir los aspectos fundamentales que sustentan la arquitectura de software y soluciones tecnológicas para su implementación en la administración pública venezolana (o sector gobierno).
3. Identificar las potenciales líneas de investigación inmersas en el desarrollo e implementación de la interoperabilidad en el contexto del gobierno digital.

Justificación

En búsqueda de fortalecer los trámites administrativos interinstitucionales, nace la importancia de conceptualizar, normalizar, difundir y poner en práctica la interoperabilidad como estrategia de integración del Estado venezolano, cuyo objetivo es lograr que operen de forma consensuada y conjunta varios procesos de la gestión pública en función a las relaciones del

gobierno con el ciudadano, del gobierno con las empresas privadas y del gobierno con el mismo gobierno.

El Estado venezolano, está constituido por instituciones que generan un gran volumen de información por la dinámica con que actúan en el ámbito de la sociedad y ejercen cierta dominación a través de la administración pública. Por lo tanto, la administración pública, tiene importantes desafíos en materia de modernización y Gobierno Digital. En este orden, el Gobierno Bolivariano, necesita dictar y/o actualizar políticas y regulaciones, que orienten el uso de las tecnologías de información (TI) en la gestión y políticas públicas con impacto nacional; fortalecer las prácticas y competencias en la gestión de los proyectos de desarrollo digital; impulsar una optimización de las operaciones y capacidades del sector público, utilizando servicios compartidos de TI centralizados e impulsar algunos proyectos estratégicos, con foco en construir mejores servicios a ciudadanos, empresas y/o el colectivo en general.

Considerando, la interoperabilidad como uno de los principios críticos para el diseño de servicios digitales. Los organismos del sector público deben, siempre que sea posible y oportuno, ofrecer los documentos en formatos abiertos y legibles por máquina, junto con sus metadatos, al mejor nivel de precisión y granularidad, en un formato que garantice la interoperabilidad, la reutilización y la accesibilidad. Por lo tanto, para materializar su desarrollo desde el punto de vista tecnológico, es fundamental que existan plataformas de intercambios seguro de información. Las TI ofrecen una serie de modelos, que permiten definir la arquitectura bajo la cual los sistemas de información que conforman la administración pública, vista como un ecosistema, interactúan e intercambian datos y muestra los servicios necesarios para que el intercambio de datos se produzca como una capa de servicios de interoperabilidad. De esta manera su escalabilidad y crecimiento es progresivo y ordenado.

Por último, bajo la coyuntura económica actual, la interoperabilidad tiene carácter estratégico, su aplicación puede coadyuvar en el control de los procesos institucionales y la transparencia de la gestión pública. Por lo anterior, es vital el replanteamiento de la estrategia para el abordaje de los diferentes retos del proyecto para impulsar la interoperabilidad como una política pública de carácter obligatorio que integre a todo el ecosistema nacional (incluyendo al sector privado, academia y sociedad organizada) y el reimpulso de la PNSII.

Método de investigación

En principio se llevó a cabo una revisión de los antecedentes con relación a la implementación de la interoperabilidad por parte del gobierno venezolano. En paralelo se realizó una revisión sistemática de la literatura (RSL)⁹ vigente durante el período 2001-2020, con atención en

⁹Las revisiones sistemáticas de literatura (RSL) también referidas como revisiones sistemáticas, tienen como objetivo identificar, evaluar y combinar la evidencia de estudios primarios usando un método riguroso. Este método ha sido ampliamente implementado en algunas disciplinas, como la medicina y la sociología. Desde la publicación del artículo de Ingeniería de software basado en evidencia (EBSE), las revisiones sistemáticas de literatura se han vuelto una importante metodología de EBSE, y desde entonces numerosas RSL han sido realizadas y reportadas.

la dimensión de implementación desde la perspectiva tecnológica a fin conocer la evidencia existente sobre el desarrollo del Gobierno Digital¹⁰, sus arquitecturas y patrones de diseño y las soluciones para interoperabilidad e intercambio de información aplicables al sector público tomando publicaciones de corte académico.

Cabe destacar que los investigadores han adoptado varios métodos (entre ellos: PRISMA Group, [Moher et al., 2015, Anderson et al., 2016]) para la revisión sistemática de la literatura. Las referencias [Khan y Park, 2013, Lyzara et al., 2019, Sánchez-Torres y Miles, 2017] muestran que el método más adecuado para dicha revisión en el ámbito de la investigación del gobierno digital es el método de Kitchenham (2009). Para complementar la revisión, también se tomaron las directrices generales de Anderson y otros (2016) y Keele Staffs (2007).

Al contrastar la experiencia local y la situación actual con las recomendaciones de otras fuentes internacionales formales, aportará ideas que orienten a las investigaciones futuras sobre el desarrollo de una arquitectura de referencia sólida que se ajuste a las estrategias y políticas del gobierno digital en el contexto nacional y se compagine con los cambios tecnológicos actuales, reduzca la complejidad y la confusión en torno a su aplicación. Además, los resultados podrían ofrecer a los profesionales algunas ideas orientadas a la formulación de líneas estratégicas.

Referentes teóricos

Principios de la interoperabilidad para el gobierno digital

El punto de partida para definir una política eficaz de Gobierno Digital, es la identificación de los basamentos que rigen la Interoperabilidad [MIO, 2011] en el contexto del Gobierno Digital y como un elemento fundamental que tributa de manera asertiva a su desarrollo y evolución. Los principios de la Interoperabilidad, son declaraciones de propósito de alto nivel que constituyen las bases para el desarrollo y/o actualización de las recomendaciones, normas, marcos referenciales y guías para la consolidación de la Interoperabilidad en el Estado y la construcción de la Venezuela Digital. En este orden, a partir del documento *Principios del Gobierno Digital* [CNTI, 2019], el cual considera como principal referente los principios de la Unión Europea pero adaptados al entorno de la administración pública venezolana, tenemos:

1. **Apertura:** La apertura es la voluntad de las personas, organizaciones y grupos de interés, de compartir información y fomentar el debate con el fin de alcanzar una solución a los problemas.

En el contexto de los servicios públicos interoperables, el concepto de apertura se refiere principalmente a datos, documentos, especificaciones y software [UE, 2017], es decir, que al desarrollar, adaptar o adquirir productos de software, el sector público deberá utilizar tecnologías de información libres y estándares abiertos.

¹⁰En el contexto de Gobierno Digital, la DGRL Digital Government Reference Library (DGRL) Digital Government Reference Library (DGRL) y trae 13,532 referencias.

Por su parte, los datos abiertos de los órganos y entes del Estado se refieren a la idea de que todos los datos públicos deben ser de libre acceso para que otras personas puedan usarlos y reutilizarlos, a no ser que existan restricciones, por ejemplo de protección de datos personales, confidencialidad o derechos de propiedad intelectual.

Para lograr adoptar la cultura de *abierto por defecto*, los datos de las entidades públicas deberán considerarse como datos abiertos a no ser que apliquen restricciones normativas [AGESIC, 2020].

2. **Transparencia:** Las actividades del sector público deberán ser comprensibles para los ciudadanos y las empresas. Los ciudadanos y las empresas tienen derecho a recibir información sobre la información que les corresponda o les sea pertinente. En este orden, es fundamental que el Estado venezolano garantice la transparencia en términos de:
 - a. Posibilitar la visibilidad dentro de la administración pública, a fin de que el colectivo (ciudadanos y empresas) vea en forma clara y entienda las normas, los procesos, los datos, la toma de decisiones y los servicios administrativos.
 - b. Garantizar la disponibilidad de interfaces en los sistemas de información internos. Los órganos y entes del estado gestionan un gran número de sistemas de información, a menudo dispares y heterogéneos, que respaldan sus procesos internos. La interoperabilidad depende de que se garantice la disponibilidad de interfaces de dichos sistemas y de los datos que manejan. A su vez, la interoperabilidad facilita la reutilización de los sistemas y datos y permite su integración.
 - c. Asegurar el derecho a la protección de datos personales, respetando el marco jurídico aplicable para los grandes volúmenes de datos personales de ciudadanos, mantenidos y gestionados por los organismos gubernamentales.

Por otra parte, cuando una persona accede a un servicio público, deberá recibir una visión general lo más exacta posible del progreso de la prestación del servicio y de la fecha límite para su ejecución y cierre. Las instituciones del sector público deberán vigilar constantemente la calidad de los servicios públicos, incluyendo a los consumidores de los servicios públicos en el proceso de evaluación. La información sobre la calidad de los servicios se debe hacer pública en el sitio Web de la institución.

3. **Reutilización:** Las soluciones y/o servicios digitales deberán estar diseñados y desarrollados para facilitar el uso compartido y la reutilización. La reutilización puede estar asociada con datos emitidos por otro organismo así como otros componentes de software, procedimientos, estructuras, entre otros.

Las instituciones del sector público recopilan, emiten, reproducen y distribuyen información para cumplir con sus deberes públicos. El uso de dicha información para cualquier otro

propósito es la reutilización de la información. La reutilización de la información del sector público no debe restringirse. Las restricciones no deben discriminar a nadie ni obstaculizar la competencia. La información del sector público está destinada a ser reutilizada por todos los actores del mercado y proveedores de valor añadido. Además de la información, el sector público puede reutilizar la experiencia de crear sistemas de información de otras instituciones. Al momento de desarrollar sus propios sistemas de información, las instituciones del sector público, en caso de ser factible, deberán reutilizar soluciones similares implementadas por otros organismos y compartir su experiencia. De esta forma, el estado venezolano, impulsará el Sistema Nacional de Software Público como eje principal para el desarrollo colaborativo de soluciones de uso común.

4. **Primacía del Ciudadano:** Los usuarios de los servicios públicos o colectivos pueden ser cualquier ciudadano o empresa que accede a dichos servicios y se beneficia de su uso. Deberían tenerse en cuenta las necesidades del colectivo a la hora de determinar qué servicios públicos deben prestarse y cómo se deben ofrecer y orientar su diseño y desarrollo mejorando la experiencia del usuario y de conformidad con sus expectativas, entre las que podemos citar [UE, 2017]:
 - a. un enfoque de prestación multi-canal; es decir, la disponibilidad de canales alternativos, físicos y digitales para acceder a un servicio es una parte importante del diseño del servicio público, ya que los ciudadanos pueden preferir canales diferentes en función de las circunstancias y sus necesidades;
 - b. debería haber una ventanilla única a disposición de los usuarios, para ocultar la complejidad administrativa interna y facilitar el acceso a los servicios públicos;
 - c. la opinión de los usuarios debería recopilarse, evaluarse y utilizarse sistemáticamente para diseñar nuevos servicios públicos y seguir mejorando los existentes;
 - d. en la medida de lo posible, con arreglo a la legislación en vigor, los ciudadanos deberían poder aportar datos una sola vez, y los órganos y ente del Estado, deberían estar en condiciones de recuperar y compartir estos datos para servir a los usuarios, de conformidad con las normas de protección de datos;
 - e. debería solicitarse a los ciudadanos que proporcionen solo la información absolutamente necesaria para obtener un determinado servicio público.
5. **Inclusión y Accesibilidad:** La inclusión significa que todos pueden aprovechar plenamente las oportunidades que ofrecen las tecnologías para acceder y usar los servicios públicos del Estado superando las desventajas sociales y económicas y la exclusión. La accesibilidad garantiza que las personas con discapacidad, las personas mayores y otros grupos desfavorecidos puedan utilizar los servicios públicos al mismo nivel que cualquier

otro ciudadano. La inclusión y la accesibilidad deben formar parte de todo el ciclo de desarrollo de un servicio público en lo que se refiere a diseño, contenidos informativos y prestación, según unas especificaciones de accesibilidad electrónica ampliamente reconocidas a nivel europeo o internacional. La inclusión y la accesibilidad suelen implicar una prestación multi-canal. [UE, 2017]

6. **Descentralización, Federación y Desarrollo de Ecosistemas Multi-sectoriales:** La interoperabilidad debe estar sujeta a una cuidadosa toma de decisiones multidisciplinarias para garantizar el equilibrio dentro del marco constitucional. Por lo tanto, el Estado venezolano deberá facilitar la implementación de la Interoperabilidad en diferentes sectores, dominios y comunidades del poder público, poder popular y organizaciones privadas, que compartan intereses comunes y/o tributen a la prestación de Servicios Digitales Integrados y/o intercambien información, haciendo uso de estándares e instrumentos normativos, así como de una estrategia efectiva de comunicación, evitando la duplicación de esfuerzos y a la vez fomentando la reutilización de soluciones, mantenido y promoviendo un enfoque holístico que minimice la fragmentación y garantice la alineación con el marco legal, garantizando a la vez una gobernanza apropiada, con miras a contribuir al desarrollo de políticas de Gobierno Digital, eficaces, simplificadas y orientadas a los usuarios.

Principalmente, asegurar la cooperación y trabajo colaborativo intersectorial para reducir los riesgos asociados a la adopción de soluciones diferentes o incompatibles a nivel nacional o sectorial que puedan socavar la apertura y la prestación de servicios de interés general para los ciudadanos y empresas. El Estado venezolano, deberá identificar y fomentar mejores prácticas para desarrollar orientaciones al objeto de coordinar iniciativas de interoperabilidad, animar y apoyar a comunidades que trabajen sobre cuestiones relevantes para el sector de la interacción electrónica inter-sectorial y entre los usuarios finales, y establecer mecanismos de consenso para definir y adoptar estándares.

7. **Multilingüismo:** Los servicios públicos disponibles de manera electrónica están diseñados tomando como idioma preferente el español. No obstante, este principio hace referencia a ofrecer los servicios en otros idiomas y lenguas indígenas, para facilitar el intercambio de información a nivel transfronterizo [UE, 2017].
8. **Simplificación Administrativa:** El sector público obtiene, en el ejercicio de sus funciones, una cantidad considerable de información, que a veces se reduce al hecho de que la ley lo exige y no a los objetivos directos de la institución. Este comportamiento aumenta el costo de la operación del sector público y causa obstáculos administrativos. Es importante evitar que diferentes organismos del sector público registren la misma información y se dupliquen los esfuerzos en detrimento de la experiencia del usuario. En la medida de lo posible, los órganos y entes del Estado, deberían racionalizar y simplificar sus procedimientos administrativos mediante la mejora de los mismos o la supresión de los que no proporcionan valor público, aliviando la carga que pesa sobre las empresas y los ciudadanos para cumplimiento de las obligaciones legales [UE, 2017].

9. **Privacidad y Seguridad:** Cuando los ciudadanos y las empresas, se comunican y/o acceden a los servicios del sector público, deben tener garantizada la fiabilidad del entorno de comunicación y el cumplimiento de las normas de privacidad y protección de datos. Adicionalmente, es fundamental garantizar un tratamiento seguro de los datos personales y un almacenamiento fiable de los documentos electrónicos. Los ciudadanos tienen derecho a saber qué datos ha recabado el sector público sobre ellos. Los datos personales se registran y utilizan únicamente para los fines y en la medida en que así lo establecen los actos jurídicos. Debe garantizarse a los ciudadanos el derecho y la oportunidad de corregir los datos inexactos y engañosos.

Es importante que el sector público garantice un intercambio fiable de información, ajustado a un estándar establecido y política de seguridad, garantizando la privacidad y confidencialidad de la información relacionada con ciudadanos, empresas y organizaciones.

10. **Conservación de la información:** Las decisiones y los datos deberán ser almacenados y podrán ser accedidos durante un período de tiempo determinado. Esto significa que los documentos de archivo y la información almacenada en forma digital por los órganos y entes del Estado a efectos de documentar los procedimientos y las decisiones, deben conservarse y deberán convertirse, si es necesario, a nuevos medios cuando los antiguos queden obsoletos. El objetivo es garantizar que los documentos y otras formas de información conserven su legibilidad, fiabilidad e integridad y que se pueda acceder a ellos durante todo el tiempo que sea necesario conforme a las disposiciones de seguridad e intimidad. [UE, 2017]

El sector público deberá en todo momento garantizar la legibilidad, fiabilidad e integridad de los documentos digitales creados como parte de sus actividades. En lo que respecta al archivo de documentos digitales, las instituciones deben guiarse por las directrices y los requisitos del Archivo General de la Nación.

11. **Evaluación de efectividad y la eficiencia:** Este principio propone la evaluación de las diferentes soluciones de intercambio electrónico de datos, las alternativas tecnológicas, considerando las necesidades del ciudadano, las empresas y el poder popular, balance entre costos y beneficios. [UE, 2017]

Dimensiones de la interoperabilidad

La experiencia internacional hace mención a tres dimensiones: organizacional, semántica y técnica. Esto obedece, a que la Unión Europea (UE) principal referente en materia de interoperabilidad; en su Marco publicado en el 2004, consideraba estas tres dimensiones [UE, 2004]. No obstante, en la actualización realizada en el año 2017, incluye la dimensión legal y a su vez, estas cuatro (habla de tres al principio) dimensiones forman parte del modelo general de gobernanza de la interoperabilidad. Destacando, que la gobernanza de la interoperabilidad se refiere a las decisiones sobre marcos de interoperabilidad, arreglos institucionales, estructuras organizativas, roles y responsabilidades. Políticas, acuerdos y otros aspectos para asegurar y monitorear la interoperabilidad a nivel de cada país y de la UE.

El Marco de Interoperabilidad venezolano está organizado con otra estructura. Las dimensiones antes mencionadas son abordadas como áreas de conocimiento dentro la dimensión llamada Temática.

- **Dimensión Temática**, incluye las áreas de conocimiento necesarias para elaborar y apropiar la efectiva implementación de la interoperabilidad.
- **Dimensión de Implantación**, agrupa las diferentes acciones que se realizan en pro de la implementación de la interoperabilidad.
- **Dimensión de Servicio**, agrupa aquellos documentos y actividades necesarios para que la interoperabilidad se logre con la calidad y seguridad apropiada.
- **Dimensión de Madurez**, corresponde a los diferentes niveles de madurez que se pueden alcanzar en cada uno de los aspectos de la interoperabilidad. Esta dimensión se relaciona con la Dimensión de Implantación en las cuatro áreas de conocimiento: Técnica, Informacional, Organizacional y Política-Legal.

Por su parte, Palfrey y Gasser (2012), proponen cinco dimensiones: tecnológica, información, humana, institucional y la temporal, producto de combinar las dimensiones clásicas con la práctica de la estandarización e integración de tecnologías[Palfrey y Gasser, 2012] .

- **Dimensión Tecnológica:** capacidad de los programas para intercambiar información y utilizar mutuamente la información intercambiada.
- **Dimensión de la Información:** aborda los aspectos para que la información sea comprendida por los diferentes sistemas de información. Esta dimensión complementa a la dimensión tecnológica, al punto que, si falla la dimensión de información, la dimensión tecnológica sería inútil.
- **Dimensión Humana:** esta dimensión es mucho más abstracta que las dos anteriores, pero es de gran importancia para que se produzca la interoperabilidad. Esta dimensión recurre a la utilización del lenguaje para codificar la información intercambiada.
- **Dimensión Institucional:** garantiza el trabajo conjunto entre las instituciones, en condiciones de equidad, intensificando la colaboración en materia tecnológica. A manera de ejemplo, se puede citar una institución que se niega a ofrecer a otra, bajo ningún concepto, la información interoperable de algunos de sus sistemas de información o el software de código abierto, que permite el trabajo conjunto entre las personas y facilite la consecución de la interoperabilidad.
- **Dimensión Temporal:** aborda la interacción entre los sistemas que corresponden a diversas oleadas tecnológicas; se manifiesta especialmente en la conservación de la información en medios electrónicos. Desde una visión general, estas dimensiones coinciden

en la capacidad de los sistemas para intercambiar información, el lenguaje utilizado y la disposición o trabajo en equipo como aspectos fundamentales para lograr la interoperabilidad.

Debido a este nivel de asociación y considerando que el abordaje para el intercambio electrónico de datos puede realizarse desde diferentes perspectivas y aquí radica la complejidad del término, la interoperabilidad no puede tratarse por igual en cada situación.

Tipos de interoperabilidad

Según el Banco Interamericano de Desarrollo [BID, 2019] existen tres tipos de interoperabilidad.

- **Bilateral o Descentralizada:** En este tipo de interoperabilidad, cada institución establece acuerdos con otra(s) para intercambiar datos, en general a través de un cruce de archivos. No obstante, pueden generarse problemas relacionados con la duplicidad de archivos y la consistencia de los datos. Un ejemplo, es el envío de datos que hace SAIME sobre los datos de identificación de personas a las instituciones que lo demanden.
- **Central:** Consiste en generar una gran base de datos a la que todas las instituciones participantes aportan información según las necesidades y donde a su vez pueden solicitar datos. Este tipo de IO tiene la ventaja de que los datos están centralizados en un solo lugar y son consistentes. Sin embargo, existe un riesgo elevado de que haya duplicados e inconsistencias entre ellos, debido a que se encuentran tanto en la institución productora como en la base central. Otra desventaja de esta modalidad es que, si bien es cierto que posibilita hacer consultas de datos, no permite actualizarlos en la fuente o en la institución que los produce pues estas no son interoperables entre sí. Este tipo de interoperabilidad podría aplicarse como un caso práctico en el sistema de pensiones del Instituto Venezolano de los Seguros Sociales (IVSS), donde instituciones como SAIME, SENIAT, MPPPST, entre otras pueden contribuir con los datos requeridos para el otorgamiento de este beneficio.
- **Federada con datos en la fuente:** es el modelo más ampliamente aceptado. En este tipo de interoperabilidad, cada institución u organismo produce sus datos e interopera con un ente rector federado. El sistema federado registra las transacciones que por su intermedio circulan, pero no almacena bases de datos salvo en aquellos casos en que se las requiere para generar informes que competen a su función federada. A manera de ejemplo, podemos citar el certificado de nacimiento de un niño o niña en un centro de salud, que, a través de un sistema federado, genera una transacción en el sistema del IVSS para emitir de manera automática el reposo post natal de la madre.

Niveles de la interoperabilidad

A su vez, también pueden establecerse diferentes niveles de interoperabilidad, cuya distinción está en función de los tipos de actores públicos involucrados en las iniciativas de Gobierno Digital. Según Criado y otros, (2010), los niveles de interoperabilidad pueden definirse en:

- **Interoperabilidad intra-administrativa:** Se refiere a la que tiene lugar dentro de una misma unidad administrativa o gubernamental pero entre diferentes departamentos o agencias pertenecientes al mismo.
- **Interoperabilidad horizontal:** Es la que se desarrolla entre diferentes administraciones dentro de un mismo nivel de gobierno: Administración local - Administración local, Administración regional - Administración regional, (...).
- **Interoperabilidad vertical:** Acontece cuando intervienen diferentes niveles de gobierno dentro de un mismo país (Administración central-Administración regional-Administración local).
- **Interoperabilidad regional o transfronteriza:** Se trata de la que se produce cuando participan agencias o administraciones de diferentes países, independientemente del nivel de gobierno involucrado (aunque lo habitual es que tenga lugar entre administraciones centrales o nacionales).

Implementación de la interoperabilidad en Venezuela

Al momento de implementar la interoperabilidad, hay que tomar en cuenta diversos componentes claves. Barros, Cepik y Canabarro (2010), proponen los siguientes [Barros et al., 2010]

- **Infraestructura tecnológica:** corresponde a los componentes tecnológicos necesarios para establecer el modelo elegido, es decir, la plataforma a través de la cual se realiza el intercambio, los conectores de última generación (que conectan a los proveedores de información y a los consumidores), así como las definiciones técnicas y semánticas para el intercambio de datos.
- **Procesos de Atención:** corresponden a los modelos de gestión de procesos empresariales (BPM) que deben desarrollarse e implican el mapeo de servicios y procesos empresariales que serán soportados por la infraestructura tecnológica. Esos procesos incluyen la adopción de acuerdos de nivel de servicio para el funcionamiento entre los consumidores y los proveedores de información.
- **Normas:** diseño y definición de las normas que deben observarse en el desarrollo de los dos puntos anteriores. Las normas deben asegurar la evolución necesaria y prever mecanismos que permitan nuevos requisitos de intercambio.

- **Marco jurídico:** teniendo en cuenta los límites del sistema jurídico de un país, en relación con cuestiones como -entre otras innumerables- la aplicación de las TIC por parte de la administración pública, el intercambio de información, la privacidad y la protección de datos, las formas de relación entre la administración pública y otros actores sociales; el modelo de interoperabilidad debe contar con un marco jurídico-normativo que delimite, de forma innovadora o de acuerdo con el sistema jurídico vigente: la responsabilidad de la ejecución y el desarrollo del proyecto; el alcance de la iniciativa; los procedimientos comunes y los procedimientos diseñados para el intercambio de datos, así como la forma de relación entre, el papel y las responsabilidades de cada uno de los actores que participan en la iniciativa

En el caso particular de Venezuela, el abordaje de la implementación se llevó a cabo abordando en primer lugar la creación del marco de interoperabilidad [MIO, 2011] y en segunda instancia la Ley de IO (2012). El contenido de ambos instrumentos representaron los fundamentos para la implementación propiamente dicha. El artículo 18 de la Ley de IO, establece la figura de Operador de interoperabilidad, como *el ente adscrito al Ministerio del Poder Popular con competencia en tecnologías de información, encargado del desarrollo, operación, mantenimiento y administración de la Plataforma Nacional de Servicios de Información Interoperables, con el fin de estandarizar, formalizar, integrar, reutilizar y compartir, por medios electrónicos, entre los órganos y entes del Estado, los datos, información y documentos que éstos poseen conforme a sus atribuciones, de acuerdo al principio de unidad orgánica y demás principios aplicables a la interoperabilidad*. Entre las funciones asignadas al Operador de interoperabilidad (artículo 19), se destaca desarrollar, operar, administrar, mantener y actualizar la Plataforma Nacional de Servicios de Información Interoperables que integre los servicios de información interoperables de los órganos y entes del Estado.

En este orden, el CNTI, fue designado por la autoridad del Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología (MINCYT) en el rol de Operador encargado, aunque dicha denominación no cuente con el aval requerido de parte de la Presidencia de la República. En este sentido, siguiendo esta designación y las disposiciones legales, la institución procedió a implementar la PNSII, basada en tecnologías de información libres (TIL) y estándares abiertos y en paralelo inició un proceso de articulación con las Instituciones del Estado para el intercambios de datos públicos de interés general a través de dicha plataforma.

Sin embargo, implementar la interoperabilidad ha significado un gran reto. A pesar de lo evidente que resulta la necesidad de lograr la interoperabilidad en el Estado venezolano, es un objetivo muy complejo de alcanzar, por cuanto supone un esfuerzo de concertación a diferentes niveles que conocemos desde la perspectiva temática de la interoperabilidad (según se describe en el MIO: organizativa, semántica y técnica). Para evitar el anacronismo de esta fórmula deberíamos incluir la dimensión normativa o jurídica, mediante la propia disposición que establece la definición. En este contexto, a parte de lo dispuesto en la Ley de IO, se requiere contar con un conjunto de normas o recomendaciones técnicas.

En términos generales, el verdadero desafío viene representado por las dimensiones organizativa y jurídica de la interoperabilidad, considerando que los operadores son

tradicionalmente sensibles a la interoperabilidad técnica y semántica tras acumular una larga experiencia en la materia, disponiéndose de marcos de referencia ampliamente implantados, en tanto que se carece de pasos decisivos en materia de interoperabilidad organizativa y jurídica.

Según Gamero (2009), la convergencia normativa (en la dimensión jurídica o legal de la interoperabilidad) puede alcanzarse a través de la aplicación de diversos criterios o combinaciones de estos [Gamero, 2009]

- Voluntarios o vinculantes, según la fuerza de obligar que se les confiera.
- Flexibles o rígidos, según su grado de concreción. En este sentido, las disposiciones relativas a la interoperabilidad pueden ser absolutamente precisas o genéricas, remitiendo simplemente a estándares generales, fuentes abiertas u otras categorías que conceden un indudable margen de actuación a los distintos operadores.
- Centralizados o descentralizados, según se adopten por una autoridad que proyecta su influencia sobre otras normativamente infraordenadas en esta materia (p.e: el Estado sobre Comunidades Autónomas), o que sean adoptados mediante fórmulas de naturaleza cooperativa o instrumentos de concertación entre diferentes instituciones situadas en una posición de paridad.

Desde el contexto jurídico, nacional, dado que la ley establece el concepto de un Operador y una Plataforma, el CNTI concibió un enfoque centralizado para su abordaje. Esta implementación inicial, obedece a lo que Barros, Cepik y Canabarro (2010) denominan Plataforma única de interoperabilidad [Barros et al., 2010]. Se basa en el desarrollo de una única plataforma técnico-operativa diseñada para interconectar a los proveedores de información y a los consumidores. Para ello se utiliza una arquitectura orientada a los servicios, que emplea las normas de la industria y tiene en su núcleo un bus de servicios (infraestructura que permite el intercambio en la modalidad x consumidores de información a 'y' proveedores de información). Este modelo si bien en un principio mostró una evolución positiva, la práctica en el contexto venezolano presenta algunos inconvenientes, lo que ha significado un importante obstáculo en su escalabilidad y evolución.

El marco legal actual y la ausencia de un nombramiento formal para el Operador de Interoperabilidad presenta un enfoque voluntario, flexible y totalmente centralizado, lo que no implica que se abra la posibilidad de compartir tareas y responsabilidades con otros organismos, respetando las líneas que se dicten desde la administración central. Es por ello que el CNTI ha venido desarrollando un conjunto de recomendaciones técnicas que define la estructura del modelo gestionado de interoperabilidad, que tiene como propósito asegurar el cumplimiento de políticas, normativas, directrices, estándares y servicios, estableciendo la Gobernanza de IO entre los órganos y entes del Estado, integrando un conjunto de comunidades de información, órganos y entes de la APN que interactúan entre sí, para el intercambio de información de acuerdo a su interés y/o necesidad.

Este abordaje se lleva a cabo a través de un modelo de Plataforma de Interoperabilidad basado en Dominios [Barros et al., 2010]; es decir, el establecimiento de plataformas por ámbito

de acción o lo que se puede denominar dominios o comunidades de información, tales como: educativo, social, económico, de seguridad, de salud, entre otros. Desde el punto de vista de la arquitectura tecnológica, la plataforma por dominios funciona de manera casi idéntica al funcionamiento de una plataforma única, con la única reserva de que está compuesta por más de una infraestructura (una por cada dominio). Su principal ventaja es el tamaño de la solución que presenta (desde las iniciativas de dominio más pequeñas hasta la interacción entre los diferentes dominios; es decir, desde el más pequeño hasta el más grande), una complejidad intrínseca a ella es precisamente la necesidad de establecer progresivamente mecanismos de intercambio de datos entre las plataformas.

El BID (2019), define a este enfoque basado en dominios como Interoperabilidad federada con datos en la fuente (citado previamente). En la dimensión técnica, implementar un esquema federado, supone que cada uno de los dominios o comunidad de Información (CI), debe implementar una plataforma tecnológica para el intercambio de datos, información y documentos, entre sus adscritos basada en las líneas y estándares abiertos que establece el Operador de IO y otros específicos para su sector (p.e: HL7, DICOM, ISO, SNOMED para el caso del sector salud – siempre y cuando se norme el uso de dichos estándares por parte de una rectoría en la materia). Las plataformas de interoperabilidad de cada CI, deberán estar integradas a la PNSII para intercambio de información de carácter público y con otras plataformas de interoperabilidad según sea requerido para intercambio de información específica (p.e: información sensible). Todo esto supone la necesidad de que se realicen importantes inversiones para modernización tecnológica por parte de estas CI (dotación de infraestructura que resulta clave para lograr la interoperabilidad técnica), así como la necesidad de incorporar y formar equipos de trabajo responsables de su implementación, operación y administración.

Por otra parte, el CNTI siguiendo las líneas de MIO ha desarrollado diferentes versiones de una recomendación técnica del catálogo de estándares para definir las líneas tecnológicas para la implementación de la PNSII, la cual puede ser vista como un elemento de referencia para orientar a otras CI en el desarrollo de su propia plataforma, la adhesión a estándares abiertos, especificaciones técnicas abiertas y aplicaciones basadas en TIL, facilitando que los diversos actores puedan participar utilizando sus opciones tecnológicas libres preferidas, sin verse condicionados a la utilización o adquisición de entornos tecnológicos concretos.

Otro aspecto a considerar en el ámbito técnico-organizativo, es la necesidad de adoptar un conjunto de medidas que aseguren la autenticidad, confidencialidad, integridad, disponibilidad y conservación de la información en las aplicaciones, a través del establecimiento de:

- Criterios de seguridad: requisitos, criterios y recomendaciones relativos a la implantación de las medidas de seguridad organizativas y técnicas en el diseño, desarrollo, implantación y explotación de las aplicaciones.
- Criterios de normalización: pautas para facilitar la compatibilidad técnica y la interoperabilidad de las aplicaciones.
- Criterios de conservación: los requisitos, criterios y recomendaciones para la conservación

de la información en soporte electrónico.

Otro reto importante a considerar al momento de implementar el modelo basado en dominios, será garantizar la interoperabilidad de la identificación y autenticación entre todas las plataformas. De este aspecto se deriva una importante línea de investigación tecnológica focalizada en los estándares y tecnologías a implementar para la gestión de identidad federada.

Para ello, la ISO/IEC 24760:2011 establece tres conceptos a saber:

- **Identidad Federada:** aquella utilizada en múltiples dominios, los cuales agrupados forman una federación de identidades.
- **Federación de identidades:** Acuerdo entre dos o más dominios que establece la manera en que la información de identidad será intercambiada y gestionada
- **Identidad SSO (Single Sign On):** Identidad que incluye un testimonio que puede ser verificado por un relying party (RP)¹¹ en múltiples dominios.

Arquitecturas para gobierno digital

Para orientar la implementación de proyectos en el contexto de Gobierno Digital es esencial establecer previamente un marco de referencia de arquitectura que oriente su implementación. Esto se aplica especialmente cuando se manejan estructuras de gobierno grandes y complejas con plataformas tecnológicas disímiles. En el ámbito particular del intercambio de información, estos esquemas son muy necesarios en especial cuando se quiere aplicar una estrategia de abordajes por dominios de información o federada en reemplazo de un esquema centralizado en su totalidad.

Por lo tanto, la evolución hacia un gobierno inteligente supone realizar previamente importantes avances en la modernización del sector público y el fortalecimiento de la relación con los ciudadanos a través del aprovechamiento potencial de las tecnologías digitales. No obstante, como revela un estudio reciente [Baheer et al., 2020], hay un muy alto índice de fracasos en los proyectos relacionados con estas iniciativas por lo que se recomienda contar con una arquitectura para el establecimiento de la infraestructura para el gobierno digital. La evidencia señala que existe un alto índice de fracaso a este respecto. Entre el 60-85 % fallan [Heeks, 2003], siendo las causas primordiales para ello: la gestión ineficaz del proyecto, la planificación poco realista [Anthopoulos et al., 2016], la falta de una infraestructura adecuada de TIC [Joshi et al., 2017], y una diferencia significativa entre el diseño del proyecto y la realidad que entra en juego al llevarlo a la práctica [Heeks, 2003].

En contraste, Baheer, Lamas y Sousa (2020) realizaron una revisión sistemática de las publicaciones sobre arquitectura para gobierno digital a partir de 103 documentos publicados entre 2003 y 2020, concluyendo que no existe una homologación de criterios con relación

¹¹Un relying party (RP) es un término informático que se refiere a un servidor o servicio que proporciona acceso seguro a información o una aplicación.

a la arquitectura más idónea para gobierno digital[Baheer et al., 2020]. En contraposición, los autores lograron seleccionar 28 patrones arquitectónicos que engloban dichas alternativas extrayendo el modelo de gobierno digital (por ejemplo, G2C, G2B, G2G), el año de publicación, el contexto, el patrón arquitectónico (por ejemplo, la arquitectura orientada a los servicios (SOA), la arquitectura empresarial (EA), los atributos de calidad, las normas, tecnologías y recomendaciones utilizadas).

Los esquemas arquitectónicos más usados son:

1. Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)
2. Arquitectura Híbrida Descentralizada y/o Federada
3. Arquitectura Empresarial (EA)¹²
4. Arquitecturas Distribuidas basadas en Agentes
5. Arquitecturas para Portales de Datos Abiertos gubernamentales
6. Arquitectura basada en servicios de Computación en la Nube

Por otra parte, las organizaciones públicas en el ámbito mundial utilizan diferentes enfoques para sus respectivas arquitecturas de gobierno digital, y resulta una tarea muy compleja analizar y comparar la madurez de las mismas, puesto que difieren en cuanto a su alcance, especificaciones y complejidad. Los resultados de este estudio reflejan que sólo tres de cada siete arquitecturas utilizan normas arquitectónicas específicas para facilitar la reutilización de principios de diseño y presentan un conjunto de características principales o atributos esenciales para diseñar una arquitectura de gobierno digital. Esas características se agrupan en características intrínsecas y extrínsecas a saber:

1. Las características intrínsecas se refieren a las propias especificaciones arquitectónicas y su integración con otros sistemas, entre las que se incluyen:
 - a. Interoperabilidad e Integración entre los datos y las aplicaciones [AlAbdali et al., 2019, Defriani y Resmi, 2019] y entre los diversos sistemas de información [Helali, 2011, Cellary y Strykowski, 2009, Sedek et al., 2011].
 - b. Seguridad; es decir disponer de una arquitectura segura para garantizar una mayor protección del hardware y el software y para crear confianza de parte de los usuarios [Helali, 2011, Cellary y Strykowski, 2009, Sedek et al., 2011].
 - c. Adaptabilidad a los requisitos cambiantes de carácter técnico, socioeconómico, jurídico y/o político [Janssen, 2007].

¹²La Arquitectura Empresarial (AE) ha adquirido una mayor popularidad en época reciente [Agarwal et al., 2017, Janssen y Kuk, 2006, Zheng y Zheng, 2011, Larsson, 2011]

- d. Flexibilidad, es decir, la incorporación flexible de los componentes de la arquitectura [Helali, 2011, Sedek et al., 2011] para un mejor alineamiento entre los procesos y las tecnologías institucionales [Janssen et al., 2003].
- e. Reutilización de los componentes por más de un sistema [Mohamed et al., 2012, AlAbdali et al., 2019].
- f. Resiliencia y adaptabilidad a los cambios en el entorno de servicios [Yan y Guo, 2010].
- g. Compatibilidad de la arquitectura del gobierno digital con la infraestructura ya existente, como los sistemas heredados e integración de múltiples instituciones públicas bajo diferentes entornos de operación [Helali, 2011].
- h. Inicio de sesión único (SSO): Facilitar a los ciudadanos este servicio a través de una interfaz estándar o una ventanilla única para todos los servicios públicos digitales disponibles [Drogkaris et al., 2010, Zeeshan et al., 2008, Kaliontzoglou et al., 2005].
- i. Trazabilidad de las operaciones realizadas por usuarios específicos del sistema [Helali, 2011].
- j. Usabilidad; es decir, la provisión de las funcionalidades necesarias e indispensables para un mejor desempeño del sistema [Helali, 2011, Cellary y Strykowski, 2009].
- k. . Uso transfronterizo; es decir, la prestación de servicios de gobierno digital en un contexto internacional y en entornos de gestión en términos de G2C y G2G [Helali, 2011].
- l. Escalabilidad para albergar un gran número de servicios digitales [Helali, 2011, Sedek et al., 2011].
- m. Legalidad; es decir, la prestación de servicios de gobierno digital de acuerdo con la legislación y la judicatura pertinente [Helali, 2011].
- n. Rentabilidad, es decir, la arquitectura debe aplicarse de manera que los recursos de despliegue y operación se mantengan al mínimo [Helali, 2011, Sedek et al., 2011, Cellary y Strykowski, 2009].
- o. Neutralidad tecnológica: La arquitectura debe asegurar que ningún componente incluido en su definición aboga por proveedores específicos [Moreno et al., 2014].
- p. Independencia de la plataforma: La arquitectura no depende de la implementación de una plataforma tecnológica en particular ni asume una tecnología en particular [Moreno et al., 2014].
- q. Curva de aprendizaje mínima, es decir, dar una formación limitada a los empleados del gobierno para implementar o utilizar la arquitectura [Helali, 2011].

- r. Comprensibilidad: La arquitectura debe estar bien definida y ser comprensible con claridad estratégica por los líderes del Gobierno Digital [Agarwal et al., 2017].
 - s. Centrado en el ciudadano: La arquitectura debe ser diseñada de manera que apoye el fortalecimiento de la relación entre los ciudadanos y el gobierno [Moreno et al., 2014].
2. Las características extrínsecas de la arquitectura del gobierno digital se centran en el usuario e incluyeron:
- La protección de la privacidad del usuario [AlAbdali et al., 2019].
 - La accesibilidad para todos los segmentos de usuarios, la movilidad (es decir, el ciudadano puede acceder a los servicios del Gobierno Digital sin cambiar su ubicación geográfica).
 - La responsabilidad de cada operación ejecutada en el sistema debe asignarse a una única personalidad jurídica clasificada [Helali, 2011].

De todos los esquemas citados, SOA ha sido el más ampliamente usado en el sector gobierno. El patrón de la Arquitectura Orientada a Servicios¹³ tiene muchas historias de éxito a partir del año 2002. Después de la explosión de la burbuja de las punto-com¹⁴ muchas compañías sobrevivientes se dieron cuenta de que reinventar la rueda e intentar construir todo por sí mismas de manera monolítica era un problema imposible de resolver. El ejemplo más notable que vino después de la burbuja de las punto-com es el controvertido Mandato del API escrito y publicado internamente por el fundador de Amazon, Jeff Bezos (científico informático).

Con la popularización de la Arquitectura Orientada a los Servicios surgió otra nueva característica: el requisito de un middleware central, una puerta de enlace, un bus de servicio o una vía - de algún tipo - para que las APIs Web pudiesen comunicarse entre sí. En consecuencia, los dos estándares/estilos de API Web populares que surgieron fueron: SOAP¹⁵ (Simple Object Access Protocol) y REST¹⁶ (Representational State Transfer).

Las principales ventajas de la aparición de estas normas fueron la independencia del sistemas de los lenguajes de programación y las bases de datos, al igual que en el ejemplo de la caja negra mencionada anteriormente. Siempre que se entendiera el lenguaje, se podía utilizar cualquier API, independientemente de lo que se esté ejecutando realmente dentro de la caja negra. De los dos protocolos, REST es el más popular, debido a la facilidad de adopción con los navegadores Web y los clientes móviles. El concepto de gestión de las API y las pasarelas de la API también son muy populares cuando se aplican los principios de la arquitectura orientada a los servicios. Una pasarela de API¹⁷ construye esencialmente un muro alrededor de un conjunto de sistemas y sólo se puede acceder a las API a través de la misma [Vaher, 2020].

¹³https://en.wikipedia.org/wiki/Service-oriented_architecture

¹⁴https://en.wikipedia.org/wiki/Dot-com_bubble

¹⁵<https://en.wikipedia.org/wiki/SOAP>

¹⁶https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer

¹⁷<https://www.itdo.com/blog/api-gateway-en-tu-arquitectura-de-microservicios/#:~:text=¿Que%20es%20una%20API%20Gateway,puerta%20de%20enlace%20>

Haciendo una analogía de estos planteamientos con el enfoque aplicado por parte del CNTI para la implementación de la PNSII, notamos que se ajusta al modelo de arquitectura orientado a servicios (SOA) con un modelo de gestión centralizado. Esto tiene múltiples implicaciones pero desde el punto de vista técnico uno de los factores de riesgo principales es que constituye un punto único de fallas, tal como lo evidencia la experiencia de la administración pública en el ámbito mundial; a pesar de los numerosos esfuerzos realizados, el gobierno digital sufre múltiples riesgos de un único punto de fallas tanto en la infraestructura como en los servicios. Los servicios múltiples que a su vez dependen de la composición de otros servicios¹⁸, -como el caso de la solvencia laboral emitida por el MPPPST - en ocasiones fracasan y/o terminan replicando bases de datos enteras para mitigar posibles riesgos. El acoplamiento estrecho y dependiente de los sistemas es un problema generalizado. Además, dado al desarrollo asimétrico de las soluciones tecnológica por parte de los organismos, la PNSII se diseñó con un repositorio central destinado a replicar datos recibidos a través de métodos asimétricos (protocolo WebDav), cuando la fuente no tiene capacidad de implementar un servicio de información para la exposición de sus datos, evidencia la vulnerabilidad del modelo adoptado.

Si bien, la base de datos implementada tiene características distribuidas, su implementación en el ámbito de la PNSII es centralizada. Adicionalmente el grado de centralización de una arquitectura también determina la relación entre los productores y los consumidores de datos y servicios. Esto a su vez impulsa los requisitos de disponibilidad, despliegue y flexibilidad hacia la plataforma de integración.

En el contexto de Venezuela, es indispensable realizar una investigación sobre estas propuestas de arquitecturas y otras experiencias internacionales, tomando en consideración la perspectiva a la que se está apuntando con el modelo de gestión basado en dominios mencionado previamente bajo el concepto de federación, dada la necesidad de integrar los conceptos de administración de bases de datos centralizado y distribuido para aprovechar el control centralizado y el acceso a fuentes de datos heterogéneas distribuidas. Por ejemplo, algunas fuentes como Zhu y Zong (2012) hace una propuesta de un marco y una arquitectura federada.

Por otra parte, estudiar el potencial que tienen las tecnologías para construir una solución a nivel nacional bajo el enfoque correcto. Para lo cual, es vital garantizar una correcta alineación entre la visión organizativa y las estrategias que se definan en materia de gobierno digital con la solución tecnológica que se adopte.

Catálogo de servicio de interoperabilidad

El Catálogo de Servicios de Interoperabilidad tiene como objeto difundir los servicios comunes, infraestructuras y otras soluciones que ponen a disposición los órganos y entes de

¹⁸Los dos términos usados por excelencia para referirse a la colaboración entre varios servicios web son orquestación y coreografía. Ambos se relacionan directamente con la composición de servicios pero se enfocan en porciones diferentes de la interacción entre servicios web, es decir, son complementarios. El resultado de la composición de servicios web se conoce como proceso web o simplemente proceso

la administración pública a objeto de compartir información para su reutilización por parte de otras instituciones y para la visión de servicios digitales basados en el enfoque de ventanilla única. El artículo 31 de la Ley de IO establece que los servicios de información interoperables deben ser conocidos y por tanto debe existir un catálogo de servicios y es obligación de las instituciones inscribir sus servicios de información interoperables ante el Registro Nacional de Servicios de Información, para que sean conocidos por los órganos y entes sometidos a la aplicación del presente Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley.

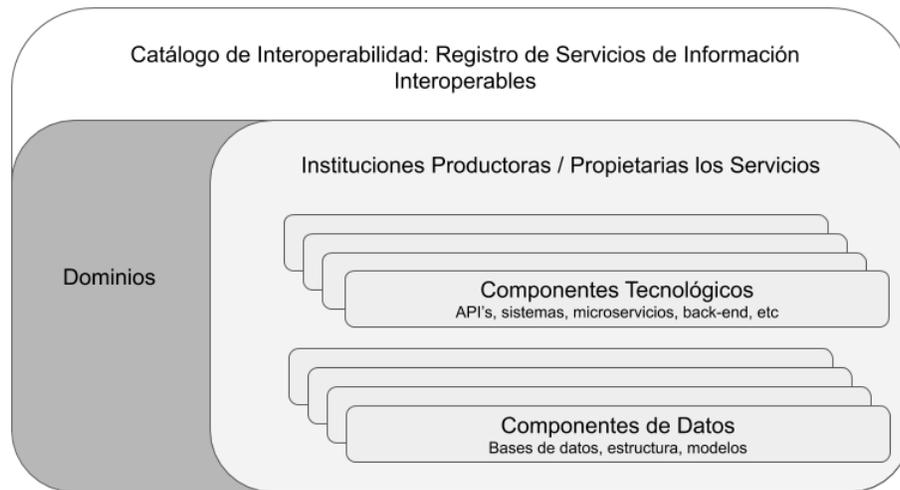


Figura 1: Catálogo de Interoperabilidad
Fuente: [Vaher, 2020]

El CNTI, en el rol de Operador encargado implementó varias versiones del registro y actualmente está en un proceso de rediseño. Dentro del ciclo de mejoramiento continuo, se identificaron nuevas funcionalidades para el Sistema. Ahora de acuerdo a las características de la ley y el enfoque centralizado, tal como se indicó con anterioridad, es necesario cambiar a un esquema federado.

El objetivo más importante de un catálogo de servicios es dejar claro en qué componentes técnicos y datos fundacionales consiste la pila tecnológica del gobierno y cómo puede ser reutilizada. En este orden de ideas, el registro de servicios de información interoperables debe apoyar lo siguiente para toda la arquitectura del gobierno digital [Vaher, 2020]:

- Transparencia. Esto nos permite ver qué componentes técnicos y datos - a nivel de metadatos - existen en el sector público.

- Reutilización. Con este catálogo debería ser posible ver cómo los componentes y bases de datos existentes pueden ser integrados y utilizados por otras instituciones y/o sistemas.
- Interoperabilidad. Dicho catálogo debería permitir estandarizar - a un alto nivel - ciertos principios de cómo los sistemas interoperan entre sí.
- La realidad. Es importante que el Catálogo de Interoperabilidad esté lo más actualizado posible. Si puedes estar seguro de que los datos están actualizados, entonces es más probable que los utilices para tomar decisiones.
- Distribuido. El catálogo de interoperabilidad no debe ser una dependencia monolítica central, sino que debe permitir que las instancias locales de las casas de desarrollo de la tecnología de la información y los sectores del gobierno.

La parte central de un Catálogo de Servicios de Interoperabilidad es la separación de los dominios primarios, como *salud* o *ciencia y tecnología* o *finanzas*, entre otros. Todos y cada uno de los tipos de bases de datos y componentes técnicos deberían pertenecer a un solo dominio.

Lo ideal es que este catálogo se una lista de API bien documentadas y de fácil ubicación y acceso pero con los niveles de seguridad apropiados.

Conclusiones

La experiencia de la administración pública en el proceso de modernización y desarrollo de sistemas para la automatización de trámites ha tenido algunos aciertos y la experiencia ha sido importante para la gestión pública. Sin embargo, con el acelerado crecimiento y desarrollo de las tecnologías, el poco éxito en la implementación de servicios digitales, demanda un cambio en las líneas estratégicas y una revisión del marco legal, así como de los patrones de diseño e infraestructura tecnológica. También representa una oportunidad de cambiar el enfoque de implementación de estos servicios, sin elevados impactos, prevaleciendo la libertad de tomar decisiones basadas en el estado actual de la tecnología, sin el freno que representan las herramientas y soluciones heredadas. Para abordar potenciales cambios, aprender del pasado y evitar la recurrencia de algunos errores a futuro, se requiere de un cambio de visión en cuanto al modo en que el gobierno diseña, construye, integra, despliega los servicios y utiliza los datos. La tecnología en sí misma constituye solo un aspecto del panorama general del gobierno digital, aunque bastante relevante. La plataforma tecnológica del gobierno digital necesita apoyar la experiencia ciudadana de la próxima generación siendo más flexible para ajustarse a un panorama bastante cambiante pero lo suficientemente estable para no requerir a un rediseño total cada 5 años. Todo lo que construimos hoy necesita durar un periodo de tiempo mayor y responder al aumento de la demanda y la digitalización de los servicios.

La tecnología debe ser un punto de atención, al igual que el marco legal y normativo. No hay que perder de vista que el principal problema en la realidad venezolana es la cultura de silos y

la realidad organizativa del sector público. Esto responde a La ley de Conway, - un enunciado formulado por el informático estadounidense Melvin Conway en 1967 - que establece que *Las organizaciones dedicadas al diseño de sistemas (...) están abocadas a producir diseños que son copias de las estructuras de comunicación de dichas organizaciones*. Si el proceso organizacional en sí mismo es problemático, entonces también lo será su sistema de información y el servicio automatizado resultante. Además, al igual que es importante tener un control firme sobre sus servicios, los datos son críticos, tanto para su comprensión como para clasificarlos dentro de su propio dominio o cuando son mapeados en comparación con otros dominios.

Por ende, los enfoques descritos dan una visión general de lo que podría ser la arquitectura que soporte la implementación del gobierno digital, y estos conllevan a romper viejos paradigmas y practicas arraigadas en el seno de las instituciones. En especial, el CNTI con toda la experiencia acumulada en materia de interoperabilidad se encuentra en un proceso reflexivo; se trata entonces de desaprender las malas prácticas, desestimar y hasta eliminar responsablemente lo que ya no sirve y aprender algo de forma distinta, tomando las lecciones que dejó la gestión del proyecto interoperabilidad para no cometer los mismos errores. Además, las tendencias internacionales en materia de gobierno digital obligan a una revisión de todos los aspectos circundantes.

Recomendaciones

A partir de esta revisión del estado del arte se recomiendan varias líneas de investigación que deben realizarse a bajo un enfoque abierto y participativo, a saber:

- Arquitectura de Referencia para el Gobierno Digital
- Identidad Digital
- Reingeniería tecnológica de la PNSII
- Uso de las API en la administración pública
- Revisión y actualización del marco de interoperabilidad y catálogo de estándares
- Aplicación de tecnologías emergentes en el gobierno digital
- Modelo de gestión de la interoperabilidad basado en dominios (federado).

Bibliografía

[Agarwal et al., 2017] Agarwal, R., Vinay T., y Radha C. (2017). Arquitectura empresarial para la administración electrónica. Documento presentado en la *10ma Conferencia Internacional sobre la Teoría y la Práctica del Gobierno Electrónico-ICEGOV 17*, Nueva Delhi AA, India, 7-9 de marzo; pp. 47-55. Disponible en: Enterprise Architecture for e-Government

— Proceedings of the 10th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance

- [AGESIC, 2020] Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento (Agesic). (2020). *Arquitectura Integrada de Gobierno: Modelo de Referencia de Datos v. 01*. Disponible en: <https://centroderecursos.agesic.gub.uy/web/arquitectura-de-gobierno/arquitectura-integrada-de-gobierno/-/wiki/Arquitectura+de+Gobierno/Modelo+de+Referencia+de+Datos+v01>
- [AlAbdali et al., 2019] AlAbdali, H., Mohammed A.i y Mohamed S.. (2019). Preservar la privacidad de la información integrada del gobierno electrónico: Enfoque de la arquitectura. Documento presentado en la *2da Conferencia de Comunicaciones de Oriente Medio y Norte de África del IEEE en 2019 (MENACOMM)*, Manama (Bahrein), 19 a 21 de noviembre; pp. 1-5. Disponible en: Preserving Privacy of Integrated E-Government Information: Architecture Approach
- [Anderson et al., 2016] Anderson, L., Oldridge N., Thompson D., Zwisler A., Rees K., Martin N. y Taylor R. (2016). Rehabilitación cardíaca basada en el ejercicio para la enfermedad coronaria: Revisión sistemática Cochrane y meta-análisis. *Revista del Colegio Americano de Cardiología* 67: 1-12. Disponible en: (PDF) Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease
- [Anthopoulos et al., 2016] Anthopoulos G., Vasilis G., y Panos F. (2016). The impact of enterprise architecture's absence in e-Government development: El caso griego. Documento presentado en la *Conferencia Internacional sobre la Sociedad de la Información de 2010*, Londres (Reino Unido), 28 a 30 de junio; pp. 122-127. Disponible en: (PDF) The impact of enterprise architecture's absence in e-Government development: The Greek case
- [Asamblea Nacional, 2013] Asamblea Nacional. (2013, 17 de octubre). Ley de Infogobierno. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 40274.
- [Baheer et al., 2020] Baheer B., Lamas D, Sousa S. (2020). *Una Revisión Bibliográfica Sistemática de las Publicaciones relacionadas con las Arquitecturas para el Gobierno Digital: Estado del Arte, Desafíos y Perspectivas*. Escuela de Tecnologías Digitales, Universidad de Tallin, Estonia. Disponible en: A Systematic Literature Review on Existing Digital Government Architectures: State-of-the-Art, Challenges, and Prospects
- [BID, 2019] Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2019). *El ABC de la interoperabilidad de los servicios sociales: Marco conceptual y metodológico*. Disponible en: <https://n9.cl/9o5b>
- [Barros et al., 2010] Barros, A., Cepik, M y Canabarro, D. (2010). *Más allá del e-Ping: El desarrollo de una plataforma de interoperabilidad de servicios electrónicos en el*

- Brasil*. Disponible en: https://www.flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/1314042939.DTFLACSO_2010_Barros.pdf
- [Baralt, 2017] Baralt, J. (2017). *Conceptualización y argumentación del Infogobierno en Venezuela*.
- [Cellary y Strykowski, 2009] Cellary, W. y Strykowski S. (2009). Gobierno electrónico basado en la computación en nube y la arquitectura orientada a los servicios. Documento presentado en la *3era Conferencia Internacional sobre Teoría y Práctica de la Gobernanza Electrónica-ICEGOV 09*, Volumen 6, Bogotá, Colombia, 10-13 de noviembre; p. 5. Disponible en: e-government based on cloud computing and service-oriented architecture — Proceedings of the 3rd international conference on Theory and practice of electronic governance
- [CNTI y CAF, 2014] Centro Nacional de Tecnologías de Información (CNTI) y Banco de Desarrollo de América Latina [CAF]. (2014). *Estrategia de Gobierno Electrónico 2014 - 2019*. Caracas.
- [CNTI, 2019] Centro Nacional de Tecnologías de Información (CNTI). (2019). *Principios del Gobierno Digital, Gerencia de Gestión de Proyectos*. Caracas.
- [Criado et al., 2010] Criado, J., Gascó, M. y Jiménez, C. (2010). *Bases para una estrategia Iberoamericana de Interoperabilidad*. Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo. (Documento en línea). Disponible en: <https://goo.gl/Nr10rv>.
- [Defriani y Resmi, 2019] Defriani, M. y Resmi M.. (2019). Planificación arquitectónica del gobierno electrónico utilizando el marco de arquitectura de la empresa federal en el gobierno de los distritos de Purwakarta. Documento presentado en la *Cuarta Conferencia Internacional sobre Informática y Computación (ICIC) de 2019*, Semarang (Indonesia), 16 y 17 de octubre; págs. 1 a 9. Disponible en: E-Government Architectural Planning Using Federal Enterprise Architecture Framework in Purwakarta Districts Government
- [Drogkaris et al., 2010] Drogkaris, P., Gritzalis, S. y Lambrinoudakis, C. (2010). *Transformando el entorno del e-Gobierno griego hacia la era del e-Gov 2.0. En Electronic Government and the Information Systems Perspective. EGOVIS 2010. Notas de la conferencia en Ciencias de la Computación*. Berlín y Heidelberg: Springer, vol. 6267, pp. 142-49. doi:10.1007/978-3-642-15172-9_14. Disponible en: (PDF) Transforming the Greek e-Government Environment towards the e-Gov 2.0 Era
- [Gamero, 2009] Gamero, E. (2009). Interoperabilidad y Administración Electrónica: Conéctense. Por favor. *Revista de Administración Pública*, ISSN: 0034-7639, núm. 179, Madrid. pp. 291-332.

- [Guijarro, 2007] Guijarro, L. (2007). *Marcos de interoperabilidad y arquitecturas empresariales en las iniciativas de gobierno electrónico en Europa y los Estados Unidos*. Government Information Quarterly 24: 89-101. Disponible en: Interoperability frameworks and enterprise architectures in e-government initiatives in Europe and the United States
- [Heeks, 2003] Heeks, R. (2003). *La mayoría de los proyectos de gobierno electrónico para el desarrollo fracasan ¿Cómo se pueden reducir los riesgos?* Manchester: Institute for Development Policy and Management, University of Manchester Manchester, vol. 14. Disponible en: (PDF) Most eGovernment-for-development projects fail: How can risks be reduced
- [Helali, 2011] Helali, R., Achour I., Jilani L., y Ghezala, H. (2011). *Un estudio de las arquitecturas del gobierno electrónico. En E-Tecnologías: Transformación en un mundo conectado*. MCETECH 2011. Notas de la conferencia en el procesamiento de la información empresarial. Berlín y Heidelberg: Springer, vol. 78 LNBIP, pp. 158-72. Disponible en: A Study of E-Government Architectures — Request PDF
- [ISO/IEC 24760, 2011] ISO/IEC 24760:2011. *Information technology – Security techniques – A framework for identity management*. Disponible en: ISO/IEC 24760-1:2011 - Information technology — Security techniques — A framework for identity management — Part 1: Terminology and concepts
- [Janssen y Klievink, 2012] Janssen, M. y Klievink B. (2012). ¿Pueden las arquitecturas empresariales reducir el fracaso de los proyectos de desarrollo? *Transformación del gobierno: People, Process and Policy* 6: 27-40. Disponible en: Can enterprise architectures reduce failure in development projects? — Request PDF
- [Janssen y Kuk, 2006] Janssen, M. y Kuk G. (2006). A Complex Adaptive System Perspective of Enterprise Architecture in Electronic Government. Documento presentado en la *39na Conferencia Internacional Anual de Hawaii sobre Ciencias del Sistema (HICSS 06)*, Kaula, HI, EE.UU., 4 a 7 de enero; vol. 4, pág. 71b. Disponible en: A Complex Adaptive System Perspective of Enterprise Architecture in Electronic Government — Request PDF
- [Janssen et al., 2003] Janssen, M., Wagenaar, R., y Beerens J. (2003). Towards a flexible ICT-architecture for multi-channel e-government service provisioning. Documento presentado en la *36ta Conferencia Internacional Anual de Hawaii sobre Ciencias del Sistema*, HICSS 2003, Big Island, HI, Estados Unidos, 6 a 9 de enero. doi:10.1109/HICSS.2003.1174331. Disponible en: Towards a Flexible ICT-Architecture for Multi-Channel E-Government Service Provisioning. — Request PDF
- [Janssen, 2007] Janssen, M. (2007). Adaptabilidad y responsabilidad de las arquitecturas de información en las redes interorganizacionales. Documento presentado en la primera *Conferencia Internacional sobre la teoría y la práctica de la gobernanza*

- electrónica-ICEGOV 07*, Macao (China), 10 a 13 de diciembre; pág. 57. Disponible en: Adaptability and accountability of information architectures in interorganizational networks — Request PDF
- [Joshi et al., 2017] Joshi P., Shareeful, R., y Islam S. (2017). *Un marco para el gobierno electrónico basado en la nube desde la perspectiva de los países en desarrollo*. Future Internet 9: 80. Disponible en: (PDF) A Framework for Cloud Based E-Government from the Perspective of Developing Countries
- [Kaliontzoglou et al., 2005] Kaliontzoglou A., Panagiotis A., Karantjias. T., y Polemi. D. (2005). *Una arquitectura de plataforma segura de gobierno electrónico para organizaciones públicas de tamaño pequeño y mediano*. Electronic Commerce Research and Applications 4: 174-86. Enlace: A secure e-Government platform architecture for small to medium sized public organizations — Request PDF
- [Keele Staffs, 2007] Keele Staffs. (2007). *Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. Ver. 2.3 Informe técnico del EBSE. Disponible en: Undertaking systematic reviews
- [Khan y Park, 2013] Khan, G. y Park. H. (2013). El ámbito de investigación del gobierno electrónico: Un análisis de la red de triple hélice de la colaboración a nivel regional, nacional e institucional. *Government Information Quarterly* 30: 182-93. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0740624X13000105>
- [Kitchenham et al., 2009] Kitchenham, B., Brereton P., Budgen D., Turner M., Bailey, J., y Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering: *A systematic literature review*. Information and Software Technology 51: 7-15. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950584908001390>
- [Larsson, 2011] Larsson, H. (2011). Ambigüedades en las primeras etapas de la implementación de la arquitectura de las empresas del sector público: Describiendo las complejidades de la interoperabilidad. Documento presentado en la *IFIP-10ma Conferencia sobre Gobierno Electrónico, EGOV 2011*, Delft (Países Bajos), 28 de agosto a 2 de septiembre. vol. 6846 LNCS, pp. 367-77. Disponible en: Ambiguities in the Early Stages of Public Sector Enterprise Architecture Implementation: Outlining Complexities of Interoperability
- [Luna-Reyes et al., 2012] Luna-Reyes, L., Pardo T., Sayogo D., Kumar G., Andersen D., Zhang J. y Hrdinova J. (2012). Beyond Open Government: Ontologías y arquitecturas de datos para apoyar el consumo ético. Documento presentado en la *6ta Conferencia Internacional sobre Teoría y Práctica de la Gobernanza Electrónica-ICEGOV 12*, Albany, NY, EE.UU., 22-25 de octubre; p. 1. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/965/96530857002.pdf>

- [Lyzara et al., 2019] Lyzara, R., Purwandari, B., Fadhil Zulfikar, M., Budi Santoso, H., y Solichah, L. (2019). Evaluación de la capacidad de uso del gobierno electrónico: Perspectivas de una revisión sistemática de la literatura. Documento presentado en la segunda *Conferencia Internacional sobre Ingeniería del Software y Gestión de la Información*, Bali (Indonesia), 10 a 12 de enero de 2009. 249–53. Disponible en: <https://scholar.ui.ac.id/en/publications/e-government-usability-evaluation-insights-from-a-systematic-lite>
- [MIO, 2011] *Marco de Interoperabilidad* (MIO) (2011). Centro Nacional de Tecnologías de Información. Caracas.
- [Marqués et al., 2011] Marqués F., Paiva, G., y Zuquete, A. (2011). Una arquitectura general de interoperabilidad para el gobierno electrónico basada en agentes y servicios web. Ponencia presentada en la *6ta Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información (CISTI 2011)*, Chaves, Portugal, 15-18 de junio; pp. 1-6. Disponible en: (PDF) A general interoperability architecture for e-government based on agents and Web Services
- [Meneklis y Douligeris, 2007] Meneklis, V. and Douligeris, C. (2007). Extending a Distributed System Architecture with E-Government Modelling Concepts. Published in: 2007 IEEE *18th International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications*. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4394200>
- [Mohamed et al., 2012] Mohamed, A., Galal-Edeen, G., Hassan, H., y Hasanien, E. (2012). Una evaluación de los marcos de arquitectura empresarial para el gobierno electrónico. Documento presentado en la *Séptima Conferencia Internacional sobre Ingeniería y Sistemas Informáticos (ICCES) de 2012*, El Cairo (Egipto), 27 a 29 de noviembre; págs. 255 a 60. Disponible en: An evaluation of enterprise architecture frameworks for E-government — Request PDF
- [Moher et al., 2015] Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L., and PRISMA-P Group. (2015). *Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement*. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/2046-4053-4-1.pdf>
- [Moreno et al., 2014] Moreno, L., Torres, J., Parra, A., y Campos, D. (2014). El Marco de Arquitectura Empresarial del Gobierno Colombiano. Documento presentado en la *Conferencia 2014 sobre Gobernanza Electrónica y Sociedad Abierta: Challenges in Eurasia-EGOSE '14*, San Petersburgo, Rusia, 18-20 de noviembre; pp. 38-41. Disponible en: The Colombian Government Enterprise Architecture Framework
- [ONU, 2010] Organización de Naciones Unidas (ONU). (2010). *E-GOVERNMENT SURVEY 2010: Leveraging e-government at a time of financial and economic crisis*. New York. Disponible en: <https://goo.gl/FDQFa5>

- [ONU, 2020] Organización de Naciones Unidas (ONU). (2020). *E-GOVERNMENT SURVEY 2020: Digital Government in the Decade of Action for Sustainable Development*. New York. Disponible en: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2020>
- [OCDE, 2014] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2014). *Recommendation of the Council on Digital Government Strategies*. OECD Council on 15 July 2014. Disponible en: <http://www.oecd.org/gov/digital-government/Recommendation-digital-government-strategies.pdf>
- [OCDE, 2016] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2016). *Gobierno Digital. En Políticas de banda ancha para América Latina y el Caribe: Un manual para la economía digital* (389-421). Publicaciones OCDE. París. Disponible en: <https://n9.cl/i77q>
- [Palfrey y Gasser, 2012] Palfrey, J., y Gasser, U. (2012). *Interop: The Promise and Perils of Highly Interconnected Systems*. Disponible en: <http://cort.as/-LhpM>
- [Paul y Paul, 2012] Paul, A. y Paul, V. (2012). La interoperabilidad del gobierno electrónico a través de la arquitectura empresarial en la perspectiva de la India. Documento presentado en el *Congreso Mundial de Tecnologías de la Información y la Comunicación de 2012*, Trivandrum (India), 30 de octubre a 2 de noviembre; págs. 645 a 50. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6409155>
- [Presidencia de la República , 2012] Presidencia de la República (2012, 15 de junio). *Decreto Nro. 9.051 Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley Sobre Acceso e Intercambio Electrónico de Datos, Información y Documentos entre los Órganos y Entes del Estado*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 39945.
- [Sánchez-Torres y Miles, 2017] Sánchez-Torres, J. M. e I. Miles. (2017). El papel del análisis de la tecnología orientada al futuro en el gobierno electrónico: Una revisión sistemática. *European Journal of Futures Research* 5: 15. Disponible en: (PDF) The role of future-oriented technology analysis in e-Government: a systematic review
- [Sedek et al., 2011] Sedek, Khairul Anwar., Shahida, Sulaiman., and Mohd Adib, Omar. (2011). *A systematic literature review of interoperable architecture for e-government portals*. Paper presented at the 2011 Malaysian Conference in Software Engineering, Johor Bahru, Malaysia, December 13–14; pp. 82–87. Disponible en: (PDF) A systematic literature review of interoperable architecture for e-government portals
- [Sedek et al., 2014] Sedek, Khairul Anwar., Shahida, Sulaiman., y Mohd Adib, Omar. (2014). Una arquitectura híbrida para la integración y la interoperabilidad de los portales de gobierno electrónico de ventanilla única. Documento presentado en la *2014 8va Conferencia de Ingeniería de Software de Malasia (MySEC)*, Langkawi, Malasia, 23-24 de septiembre.

- 96-101. Disponible en: A hybrid architecture for one-stop e-government portal integration and interoperability
- [UE, 2004] Unión Europea (UE). (2004). *European Interoperability Framework (EIF)*. Disponible: <https://ec.europa.eu/idabc/servlets/Docd552.pdf>
- [UE, 2015] Unión Europea (UE). (2015). *Decision (EU) 2015/2240 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2015 establishing a programme on interoperability solutions and common frameworks for European public administrations, businesses and citizens (ISA2 programme) as a means for modernising the public sector*. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015D2240&from=EN>
- [UE, 2017] Unión Europea (UE). (2017). *European Interoperability Framework (EIF)*. Disponible: https://ec.europa.eu/isa2/sites/isa/files/eif_brochure_final.pdf
- [Vaher, 2020] Vaher, S. (2020). *Arquitectura de Gobierno Digital de las Próximas Generaciones*. Versión 1.0b. Estonia. Disponible en: Next Generation Digital Government Architecture 1.0b
- [Yan y Guo, 2010] Yan P., y Guo, J. (2010). Researching and Designing the Architecture of e-government Based on SOA. Paper presented at the *2010 International Conference on e-Business and e-Government*, Guangzhou, China, May 7–9; pp. 512–15. Disponible en: Researching and Designing the Architecture of E-government Based on SOA - IEEE Conference Publication
- [Zeeshan et al., 2008] Zeeshan A., Ansari, M., y Imran, M. (2008). Utilizing Owl-S in multi-agent based architecture for semantic e-Government services. Paper presented at the *2008 International Symposium on Information Technology*, Kuala Lumpur, Malaysia, August 26–28; pp. 1–7. Disponible en: Utilizing Owl-S in multi-agent based architecture for semantic e-Government services — Request PDF
- [Zheng y Zheng, 2011] Zheng, T. y Zheng. L. (2011). e-government enterprise architecture research in China. Paper presented at the *5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance—ICEGOV 11*, Tallinn, Estonia, September 26–28; p. 167. Disponible en: (PDF) E-government enterprise architecture research in China: A critical assessment
- [Zhu y Zong, 2012] Zhu D. y Zong S. (2012). Towards the Use of both Financial and Non-financial Data for Decision Making: A Conceptual Frame-work for Federated Database Systems, *International Journal of Business and Social Science*, Vol. 3 No. 2, 2012. Disponible en: https://ijbssnet.com/journals/Vol_3_No_2_Special_Issue_January_2012/2.pdf