



Universidad de la República

Facultad de Ingeniería

Instituto de Computación – InCo

Proyecto de grado

GOBERNANZA PARA INTEROPERABILIDAD DE DATOS

Autor: Bruno Figares

Supervisores: Javier Barreiro, Jorge Abin

Cliente: Laura Rodríguez

Resumen del trabajo

A partir de un estudio de casos para la gobernanza de interoperabilidad de datos en instituciones de la Unión Europea, se trata de conceptualizar un framework que refleja la interrelación de la gobernanza institucional con la gobernanza para interoperabilidad de datos. Bajo este modelo se analizan las formas en que estas gobernanzas interactúan en función de las iniciativas asociadas.

A partir de los casos estudiados y el framework, se aplican las herramientas construidas para estudiar dos instancias de gobernanza interinstitucional de datos en nuestro país.

Finalmente, se proponen iniciativas específicas a nivel del Estado uruguayo que atacan problemáticas dentro de su hoja de ruta.

Palabras clave: gobernanza de datos, interoperabilidad, data management

Índice

Resumen del trabajo.....	1
Introducción	4
1 Interoperabilidad de datos	6
1.1 Generalidades	6
1.2 Definiciones técnicas	8
1.3 Contrastes entre interoperabilidad técnica y semántica.....	10
1.4 Clases de datos	11
2 Gobernanza y gobernanza de datos	13
2.1 Conceptos generales	13
2.2 Modelo de estructuración de comunicaciones para gobernanza de datos	14
2.3 La gobernanza y el proceso de cambio organizacional	19
2.4 Superposición de estructuras de gobernanza	19
3 Ejemplos de Gobernanza de la interoperabilidad de datos para la UE.....	21
3.1 Breve reseña de la gobernanza para interoperabilidad en la Unión Europea	21
3.2 Comisión Europea Eurostat y el Sistema Europeo de Estadística	21
3.3 Comisión Europea - INSPIRE.....	24
3.4 Modelo de gobernanza de datos federado.....	26
4 Framework de gobernanza de interoperabilidad de datos.....	30
4.1 Diseño de estructura de gobernanza	30
4.2 Interacción entre clases y niveles de gobernanza	32
4.3 Indicadores críticos de performance	36
4.4 Modo de uso del framework.....	38
5 Ejemplos de gobernanza de datos para interoperabilidad en Uruguay.....	43
5.1 Contexto.....	43
5.2 Infraestructura de Datos Espaciales.....	43
5.3 Sistema de Trazabilidad	45
6 Propuestas	48
6.1 Enfoque de una propuesta para Infraestructura de interoperabilidad de datos para el Uruguay	48
6.2 Infraestructura de datos referenciales.....	50
6.3 Directorio de metadatos.....	53
6.4 Directorio de datos.....	57
6.5 Soporte transversal a la comunidad de datos del Estado - Servicio de interoperabilidad de datos.....	59

7	Conclusiones	62
7.1	Trabajo futuro.....	63
8	Anexos	64
8.1	Entrevista a encargado de Sistema de Trazabilidad.....	64
8.2	Entrevista a responsable de la IDE	65
8.3	Unión Europea Marco operativo de gobernanza legislativo y ejecutivo.....	66
8.4	Categorías de KPIs	70
1	Glosario	71
2	Referencias	72

Tablas

Tabla 1	Niveles conceptuales de interoperabilidad (LCIM)	9
Tabla 2	Correspondencia con sistemas informáticos.....	9
Tabla 3	Clases de datos y sus características.....	12
Tabla 4	Cometidos del nivel estratégico	15
Tabla 5	Cometidos del nivel táctico	17
Tabla 6	Cometidos del nivel operativo	18
Tabla 7	Cometidos de gobernanza directa.....	28
Tabla 8	Cometidos de soporte.....	28
Tabla 10	Dimensiones de gobernanza, costos y beneficios de cada enfoque.....	31
Tabla 11	Características y estructuras relacionadas a las clases de datos	33
Tabla 9	Ejemplos de KPIs según niveles organizacionales para gobernanza de datos	37
Tabla 12	Estructuras de gobernanza efectivas según las clases de datos.....	41
Tabla 13	Propiedades de iniciativas de gobernanza acorde a características varias	42
Tabla 14	Datos gestionados y responsables directos.....	45
Tabla 15	Ejemplos de datos referenciales de bajo impacto y alto impacto.....	51
Tabla 16	Ejemplos de resultados para la iniciativa de Modelo de Metadatos Persona (39).....	56
Tabla 17	Programas de interoperabilidad en la Unión Europea	68
Tabla 18	Categorías de KPI.....	70
Tabla 19	Glosario.....	71

Figuras

Figura 1	Objetivos del Proyecto	4
Figura 2	Modelo de Gobernanza de Datos.....	14
Figura 3	Interacción entre gobernanzas	20
Figura 4	Diagrama de organización del ESS (23).....	23
Figura 5	Framework de Gobernanza para Interoperabilidad de Datos.....	30
Figura 6	Proceso de trabajo	40
Figura 7	Estructura de gobernanza: Sistema de Trazabilidad.....	46
Figura 8	Propuesta de Infraestructura de Interoperabilidad de Datos	48

Introducción

El Estado uruguayo es un gran impulsor de las tecnologías de información y comunicación aplicadas a la mejor gestión del gobierno. La Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información (Agesic) de la Presidencia de la República es la encargada de dirigir los lineamientos estratégicos dentro del marco del Plan de Gobierno Digital (1) del país y la Agenda Uruguay Digital 2020 – Transformación con equidad (2). Su misión es liderar la estrategia de implementación de Gobierno Electrónico. Desde hace ya varios años se establecen iniciativas para mejorar la colaboración de los distintos organismos a través de las TIC. En particular, se ha trabajado y resuelto de manera satisfactoria la interoperabilidad técnica entre los organismos.

Esto, sin embargo, es solo el comienzo de los avances en la integración de los sistemas que dan soporte al Estado. Las oportunidades surgen a través de entender el potencial de los datos, aportando una visión estratégica para apoyo a la toma de decisiones. El entorno político, basado en la existencia de un Plan de Gobierno Digital resulta motivante para encarar la temática de estudio.

Captar el potencial de los datos requiere enfocar el estudio desde la perspectiva estratégica de gobierno con el objeto de posibilitar su utilización de manera efectiva para la toma de decisiones. A esos efectos, es necesario explorar en profundidad la información que cada organismo posee, conocer sus propiedades y definir una forma de acceder a ella de manera eficiente. Si bien la interoperabilidad técnica permite comunicar los sistemas, cada uno presenta la información en interfaces potencialmente distintas y con los datos organizados de variada manera por lo que, para comenzar a agregar la información de manera efectiva, se requiere un trabajo de transformación y preprocesamiento de los datos.

La presente tesis de grado es el resultado de un año y medio de trabajo de investigación. Su objetivo inicial era explorar el estado del arte en gobernanza para interoperabilidad de datos en la UE, Estonia, Japón y otros países avanzados en gobierno electrónico, con el objetivo de obtener lecciones aplicables al Estado uruguayo. Sobre esa base se inició una investigación abierta, analizando los distintos marcos legales, implementaciones, herramientas y estructuras de apoyo que fueron creadas para dar soporte.



FIGURA 1 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Resultó claro desde un primer momento que los marcos y las suposiciones adoptados por cada país (o confederación, en el caso de la UE) varían sustancialmente, pero las estructuras de soporte y de toma de decisiones cuentan con análogos.

A partir del análisis de esos casos de referencia, se definió un objetivo más específico: entender las variaciones que ocurren a nivel estructural para satisfacer los objetivos específicos de una iniciativa y, más concretamente, para establecer un marco que combine las experiencias estudiadas con un fundamento teórico. Planteado el framework, se propone su validación en casos concretos de gobierno digital en Uruguay.

Los capítulos 1 y 2 presentan las bases teóricas de la interoperabilidad y la gobernanza, respectivamente.

En el capítulo 3 se estudian dos casos de gobernanza para interoperabilidad de datos en la (UE). Si bien los desafíos de gobernanza son distintos que los del Uruguay, ya que involucran múltiples marcos regulatorios y ejecutivos, los casos resultan útiles como referencia.

En el capítulo 4, utilizando los ejemplos de la UE y las clases de semánticas de datos como punto de partida, se elabora un framework de gobernanza para interoperabilidad en el que se describen los atributos principales a considerar cuando se lleva a cabo una iniciativa cuyo objetivo es interconectar instituciones en un marco descentralizado de gobierno electrónico.

En el capítulo 5 se utiliza el framework desarrollado para estudiar dos casos ya en producción en el Estado uruguayo: la Infraestructura de Datos Espaciales (3) y el sistema de trazabilidad de trámites y expedientes (4).

En el capítulo 6 se propone una solución de gestión integral de la interoperabilidad en el Estado como resultado de las conclusiones surgidas de los capítulos anteriores. En ese sentido, se presentan elementos de infraestructura para datos maestros, datos referenciales y metadatos semánticos y un sistema de soporte transversal para apoyo a implementaciones.

En el capítulo 7 se presentan las principales conclusiones del trabajo realizado y se plantean preguntas para guiar trabajos futuros.

1 Interoperabilidad de datos

1.1 Generalidades

La interoperabilidad o componibilidad es un concepto que surge de la teoría de modelos y simulaciones. El concepto aplica en aquellos dominios donde hay diversos modelos conceptuales con correspondencias parciales o totales conviviendo en simultáneo en un contexto en el que se intercambia información.

Un conjunto de sistemas es interoperable si es posible combinar y hacer interactuar a los sistemas que lo conforman para cumplir objetivos conjuntos (5).

Visto desde el punto de vista de las tecnologías de la información, la interoperabilidad es el uso de la tecnología para combinar, interconectar y abstraer detalles subyacentes a los sistemas informáticos con finalidades e implementaciones heterogéneas para cumplir funciones que trascienden sus límites individuales (5).

En esta tesis se estudia la aplicación de este concepto al manejo de datos entre instituciones del Estado uruguayo que comparten un dominio y están interesadas en colaborar compartiendo datos entre sí en lo que se denomina un vertical¹. Esto involucra aspectos estratégicos, técnicos, institucionales-organizativos y procedimentales y requiere la definición de:

- Los objetivos estratégicos
 - ¿Para qué se requiere interoperabilidad?
- Las estructuras organizacionales que lo soportan
 - ¿Cómo se transmiten las decisiones estratégicas hasta las acciones prácticas?
 - ¿Cómo se controla si se cumple?
 - Cómo se adjudica presupuesto y/o financia?
- Las herramientas técnico-tecnológicas para volver realidad la visión deseada
 - Definición y gestión de datos referenciales
 - Definición y gestión de datos maestros
 - Definición y gestión de metadatos y ontologías

Para lograr la interoperabilidad de datos se requiere pasar por un proceso de armonización en el que se toman conjuntos de datos potencialmente heterogéneos y se los anota con información que apoya a una interpretación semántica. Para estos conjuntos de datos con información aumentada, se realiza una equivalencia de contenido de cada elemento considerado, proporcionando un lenguaje para que los organismos puedan intercambiar datos desde un nivel descriptivo, facilitando la implementación de funciones que utilizan datos conjuntos, a través del estudio de la semántica de las operaciones y datos. Este proceso es la motivación principal del trabajo de mejora de interoperabilidad que se está realizando en Uruguay en la actualidad y que hace a la creación de una visión de datos a nivel Estado.

Integrar datos a través de tecnologías y herramientas basadas en la comprensión semántica de los mismos implica trabajar en conjunto con todos los organismos responsables de las distintas

¹ Un vertical engloba un dominio de aplicación compartido. Ejemplos: Datos médicos, datos espaciales, datos financieros.

fuentes de datos, apoyarlos en su trabajo técnico y procedimental para que perciban sus datos como activos, asegurándose que exista una planificación con visión a nivel del Estado, definiendo una política y una estrategia que permita desarrollar las funcionalidades en vista de sus objetivos estratégicos.

Para crear una estrategia de interoperabilidad capaz de satisfacer las necesidades del Estado uruguayo se deben considerar las complejidades específicas del sistema en su totalidad. La literatura de gestión de datos ofrece marcos de referencia genéricos, y si bien profundiza en la gobernanza de los datos, en la mayoría de los casos asume una cierta estructura organizacional centralizada que rige los modos de trabajo y comunicación. Por lo general, y para simplificar la discusión, se asume que se está hablando de empresas o corporaciones con estructuras de mando centralizadas. Esto se debe en parte a la dimensión de la organización, y en parte al nivel de autonomía de los organismos parte del objeto de estudio.

En el caso de nuestro país, es necesario considerar especialmente las dificultades relacionadas con las interdependencias entre las distintas organizaciones (ya sean ministerios, direcciones, oficinas, etcétera) y las formas en que éstas interactúan y dependen entre sí. En consecuencia, para tomar decisiones respecto de la administración de los datos en la federación de organizaciones, se requieren estrategias o modelos estratégicos capaces de representar correctamente las asociadas interdependencias de los datos, los sistemas y las reglas de gobernanza conjunta.

La interoperabilidad semántica² de datos presenta distintos desafíos relacionados unas veces con la múltiple determinación de los datos y otras con la procedencia y la gestión federada (permisos de acceso y modificación, propiedad). Los principales tienen que ver con el nombrado, isomorfismo, la generalización, la agregación, las discrepancias a nivel de esquema, la calidad de los datos y el acceso federado:

- **Nombrado:** Diferentes nombres para el mismo concepto (sinónimos) o diferentes conceptos para el mismo nombre (homónimos).
- **Isomorfismo:** El mismo concepto se describe con diferentes atributos. Por ejemplo, direcciones.
- **Generalización:** Conceptos similares se describen con alcances diferentes (extendido o compacto).
- **Agregación:** Múltiples atributos en un modelo corresponden a un atributo en otro modelo. Por ejemplo, nombre (primer nombre, segundo nombre, primer apellido, segundo apellido) versus nombre completo.
- **Discrepancias a nivel de esquema:** Los atributos de una entidad en un esquema se organizan como atributos de varias entidades en otro esquema.
- **Calidad de los datos:** Refiere a si los datos que se manejan están completos y si hay datos inconsistentes.
- **Acceso federado:** Gestión de permisos y criterios de seguridad sobre los datos a nivel de la federación.

² La definición se presenta en el capítulo 2

Cada una de estas problemáticas surge de una combinación de elementos técnicos, funcionales y de gobernanza. Este último concepto puede ser sintetizado como el conjunto de estructuras humanas y procedimentales que dan soporte a los procesos de negocio. (6)

La disciplina de gestión de datos (Data Management en inglés) engloba las ramas del conocimiento que se ocupan de los problemas mencionados. En la gestión de datos existen subdisciplinas tendientes a resolver problemas prácticos, técnicos o de la estructura de los datos, como son los referidos a la gestión de datos maestros, la gestión de calidad de datos y la gestión de recursos de datos. Por otro lado, desde el ángulo estratégico-organizacional, existe una subdisciplina que actúa transversalmente: la gobernanza de datos. Esta subdisciplina se encarga de definir y ejercer control sobre los datos (6).

1.2 Definiciones técnicas

1.2.1 Frameworks de interoperabilidad

Se define para propósito de esta tesis framework o marco de interoperabilidad de datos como el conjunto de objetivos, procedimientos estratégicos, estándares, guías técnicas y tecnologías, procedimientos y técnicas de gestión aplicadas a la interoperabilidad y al trabajo en común entre sistemas.

El marco de interoperabilidad de datos a aplicar en cada caso variará según el contexto, tamaño y complejidad de las organizaciones sobre las cuales se desee operar. No obstante, el objetivo subyacente siempre es similar: modelar el nivel de funcionalidad brindada como conjunto institucional en base a las interacciones de los datos y su progresiva mejora.

En última instancia, la aplicación de un marco de interoperabilidad de datos busca la mejora de capacidades estratégicas derivadas de una operativa eficiente en la gestión de datos de interés. Esto se puede alcanzar a través de múltiples caminos, dependiendo de las capacidades y objetivos de las distintas instituciones y de la dirección estratégica del gobierno del conjunto.

1.2.2 Niveles de Interoperabilidad

Volviendo momentáneamente a la teoría de modelos, es de interés poder medir el nivel en el que interoperan distintos conjuntos de sistemas para estudiar sus propiedades. Para ello se requiere una escala de interoperabilidad con niveles bien definidos, a los que se les pueda asociar propiedades operativas. Por la generalidad de la aplicación, la escala debe ser agnóstica al dominio de interés y debe capturar cualidades que son comunes a los conjuntos de sistemas.

Se define que un sistema se encuentra a un nivel de interoperabilidad dado si se cumplen los requerimientos del nivel y de los niveles inferiores.

Una herramienta conceptual que modela estas relaciones, que tiene análogos técnicos y organizacionales directos, es el modelo de niveles conceptuales de interoperabilidad (Level of Conceptual Interoperability Model – LCIM) (5). Se presenta a continuación en la Tabla 1 los niveles definidos por LCIM y su relación con los atributos funcionales del conjunto de sistemas sobre el que aplican:

Nivel de interoperabilidad	Descripción
0 - Datos aislados a nivel sistema (no hay interoperabilidad)	Cada sistema en el contexto trabaja de manera independiente
1 - Datos y servicios documentados Soporte de APIs unificada	Los datos (o servicios) de los sistemas se encuentran documentados con un protocolo común de comunicación
2 - Definiciones de datos alineadas (datos estáticos alineados) Metadatos unificados	Los datos se encuentran identificados de manera única y representan conceptos distintos. Se organizan los datos por una única ontología que comparten los sistemas del contexto
3 - Uso de los datos alineados (datos dinámicos alineados) Procesos unificados	Los datos comparten un modelo de proceso conceptual a través del cual son procesados. Los procesos subyacentes al sistema se encuentran documentados y se respetan criterios de procesamiento de los datos.
4 - Datos armonizados Modelo conceptual unificado	Los datos y funciones se encuentran relacionados a través de un modelo conceptual que explicita las relaciones de los datos, incorporando los conceptos operativos de común interés

TABLA 1 NIVELES CONCEPTUALES DE INTEROPERABILIDAD (LCIM)

El LCIM está definido en el contexto de teoría de simulaciones, pero sus niveles tienen correspondencia directa con conceptos de la tecnología informática y la comunicación entre sistemas informáticos independientes. El modelo fue revisado para incorporar una distinción entre la capacidad para comunicarse y la sintaxis de comunicación (5), resultando en una nueva versión con cinco niveles, presentadas en la Tabla 2:

Nivel	Descripción
0	Sin Interoperabilidad - Sistemas independientes que no se comunican entre sí
1	Interoperabilidad técnica - Infraestructura de comunicaciones común (HTTP o similar)
2	Interoperabilidad sintáctica - Protocolos de intercambio de información, formato de datos. Ejemplos: REST/SOAP
3	Interoperabilidad semántica - Metadatos, datos referenciales, vocabularios controlados
4	Interoperabilidad procedimental - Modelo de procesos unificado
5	Interoperabilidad conceptual - Modelo conceptual unificado

TABLA 2 CORRESPONDENCIA CON SISTEMAS INFORMÁTICOS

Utilizar interfaces comunes (por ejemplo, APIs disponibles para todos los sistemas, pero cuya implementación queda a criterio del sistema que expone la llamada) no implica un nivel de interoperabilidad técnica. Para alcanzar este nivel es necesario un estándar de interface que permita conectar los sistemas sin tener que definir puntualmente cómo se presenta la interfaz.

Un ejemplo de interoperabilidad técnica bajo este modelo es el stack de protocolos TCP/IP (7), donde para enviar un flujo de información de un sistema a otro se cuenta con una base tecnológica y procedimental que permite resolver los detalles para llegar de un sistema a otro siempre y cuando se cumpla con dicho estándar, aunque no se tenga idea del significado de los datos que se envían ni del formato en el que se envían.

Interoperabilidad de datos estática y dinámica. Las operaciones que exponen los sistemas que interoperan a nivel técnico no permiten de antemano determinar características sobre el significado que se adjudica a los datos y funciones con los que trabajan. Estas interpretaciones se realizan de manera explícita por el sistema usuario, involucrando la subjetividad del sistema que recibe la información. Lo mismo ocurre con el significado de la aplicación de una función intersistema; las interfaces no necesariamente brindan la información requerida para interpretar el cambio al estado del sistema en su totalidad o sobre qué hacer luego de ejecutar la función.

Otro aspecto que es importante mencionar refiere a la estructura de datos atados a un concepto, que puede no ser homogénea. Es el caso, por ejemplo, de un sistema que maneja el concepto de usuarios, que tienen una cédula de identidad y una clave encriptada como información asociada solamente, contrastado con un sistema de recursos humanos que almacena información variada de dichos usuarios.

Esta cuestión obliga a integradores y desarrolladores a familiarizarse con las interfaces y con la forma de extraer los datos y, en general, a realizar lo que se denominan procesos de extracción y transformación para trabajar con los datos en conjunto; esto es, tomar datos asociados a los mismos conceptos, pero representados de manera heterogénea y transformarlos con el fin de lograr una representación única para el objetivo puntual de la tarea que esté resolviendo.

En la medida que se establece y gobierna la semántica, es decir, el significado de los datos, comienzan a aparecer formas de simplificar estos procesos a través de reglas de interpretación aplicables automáticamente. El objetivo final es, en este caso, no partir de cero cada vez que se requiere programar un flujo de operaciones que cruce el borde de los sistemas, evitando mapear manualmente los conceptos asociados a los datos, lo que resulta en una mayor eficiencia de uso de los recursos informáticos.

Dejando de lado el significado de los datos, todavía quedan aspectos que requieren interpretación de los integradores; a pesar de haber un claro significado de los datos en el sistema, no se captura el significado de las operaciones. Para alcanzar ese estatus, se requiere aumentar no solo la información con significado, sino también las interfaces, a fin de capturar el significado de flujos operativos y el mapeo de estos conceptos operativos a las funciones que exponen los distintos sistemas. A esto se corresponde la interoperabilidad dinámica (5).

Finalmente, el mayor nivel de interoperabilidad posible surge de la noción del conjunto de sistemas como un grupo de conceptos interrelacionados que comparten un modelo de datos, un modelo de procesos y un propósito. Llegar a este punto permite razonar sobre el sistema en base a reglas establecidas en una lógica que controle la operación del sistema y, en particular, realizar simulaciones completas o parciales e inferencias sobre los resultados de ejecutar operaciones, así como establecer relaciones indirectas dentro de los datos y flujos de proceso. En otras palabras, se trata de un sistema formal de razonamiento sobre el comportamiento del sistema que involucra procesos, datos (semánticos) y estados del sistema con sus transiciones (estado dinámico). Este último paso implica una descripción completa del universo de posibilidades que el conjunto de sistemas modela.

1.3 Contrastes entre interoperabilidad técnica y semántica

La interoperabilidad técnica y la interoperabilidad sintáctica buscan, fundamentalmente, atacar un problema ortogonal a la interoperabilidad semántica.

La jerarquía de niveles de interoperabilidad se basa en las dependencias de uso. En ese sentido, procurar una ontología y metadatos que permitan relacionar conceptos sin una interfase para transferir los datos es atacar los problemas en desorden, ya que para realizar cualquier tipo de combinación de datos habrá que normalizar las interfaces de transmisión de datos y la sintaxis.

La interoperabilidad semántica permite integrar fuentes de datos heterogéneas en conjunto. Este proceso puede ser automatizado o simplemente facilitar la integración de datos ya que, con los metadatos correctos, un técnico en integración de datos no requiere entender de manera muy profunda el significado de los datos que está integrando. En caso contrario, queda a criterio del integrador realizar los pasos intermedios que trasladan los conceptos entre sus distintas representaciones y, a veces, ni siquiera es posible realizar esos pasos porque no existe un modelo conceptual que pueda unificar las representaciones.

1.4 Clases de datos

La gestión de datos requiere la definición de clases de datos en función a su comportamiento, ya que, desde el punto de vista de la gobernanza para la interoperabilidad de datos³, se necesitarán consideraciones particulares. Se señalan las siguientes clases principales:

- **Datos maestros.** Son datos clave para el dominio de discurso. Incluyen entidades de negocio clave. Ejemplos son: empresas, clientes, usuarios.
- **Datos referenciales externos.** Son datos que definen valores de referencia a elementos fuera del sistema. En otras palabras, se trata de listas de códigos válidos para un campo de datos. Éstas cambian de manera lenta, son gestionadas por actores externos y reflejan la forma de operar del conjunto de sistemas con el exterior (ej.: códigos ISO para divisas/países). Para este tipo de datos se debe modelar el proceso de gestión del cambio, ya que los cambios en esta clase de datos impactan a todos los sistemas dependientes.
- **Datos referenciales internos.** Son datos de referencia gestionados internamente. Tienen el mismo impacto que los datos referenciales externos, pero no dependen ni son definidos externamente. Ejemplos son códigos de impuestos, códigos de tipos de empresa, códigos de giros.
- **Metadatos y vocabularios controlados (6).** Se trata de ontologías, tesauros u otros metadatos de referencia semántica. Su impacto al cambio es sistémico, al igual que en el caso de los datos referenciales, no obstante lo cual, por la naturaleza de su uso, generalmente causan menor disrupción. Existen soluciones tecnológicas que pueden hacer más fácil el cambio, por ejemplo, la utilización de un sistema que permita compatibilizar versiones distintas de metadatos y una degradación controlada del servicio, junto con un seguimiento a través de un proceso de control de calidad sobre la completitud/versionado de metadatos.
- **Datos operativos/transaccionales.** Son aquellos que surgen de la operativa de negocio y están conectados al universo de discurso a través de referencias a los datos maestros. Por lo general tienen reglas de interacción más simples, ya que son históricos. En este caso, lo que interesa es describir un sistema de reglas que permita el acceso a los datos

³ Definición en próximo capítulo

definidos más que a su proceso de cambio. Ejemplos son líneas de factura, asientos contables, registros médicos.

En la Tabla 3 se presentan las clases de datos y características resumidas.

Datos	Impacto de cambio	Complejidad de ciclo de vida	Procedimiento de cambio
Metadatos / definiciones semánticas	Todos los usuarios de los datos representados	Alto Requiere consenso	Requieren consenso e impactan en la arquitectura de los datos subyacentes
Datos referenciales	Alto Posible rediseño de flujos operativos	Medio Si bien son listas de correspondencias, generalmente se requiere trabajo a nivel de diseño de sistemas para realizarlos	El cambio debe estar centralizado, pero deben prepararse los sistemas para soportar los cambios en la operativa
Datos maestros	Parte de la operativa del día a día No requiere procedimiento especial	Bajo Procedimiento operativo estándar; se pueden dar de baja sin generar inconsistencias referenciales	Independiente, se modifican y se puede guardar un historial de cambio, se pueden dar de baja sin borrar si fueron referenciados previamente
Datos transaccionales	Bajo No cambian casi nunca ya que son datos históricos	Bajo Solo se guardan, no se modifican. Se pueden borrar o consolidar luego de un periodo de tiempo	Dependiendo del tipo de dato, se pueden aumentar con información nueva

TABLA 3 CLASES DE DATOS Y SUS CARACTERÍSTICAS

2 Gobernanza y gobernanza de datos

2.1 Conceptos generales

Como se mencionó en el capítulo introductorio, la gobernanza de datos es el ejercicio de la autoridad y control (6). Esto, traducido a un contexto institucional, pasa a convertirse en el marco de reglas y prácticas por las cuales se definen y se llevan a cabo responsabilidades, políticas y estrategias para garantizar una misión. Dependiendo del contexto, la gobernanza puede implicar procesos de toma de decisiones, estrategias para crear procedimientos operativos estandarizados, formas de comunicación y responsabilidades operativas.

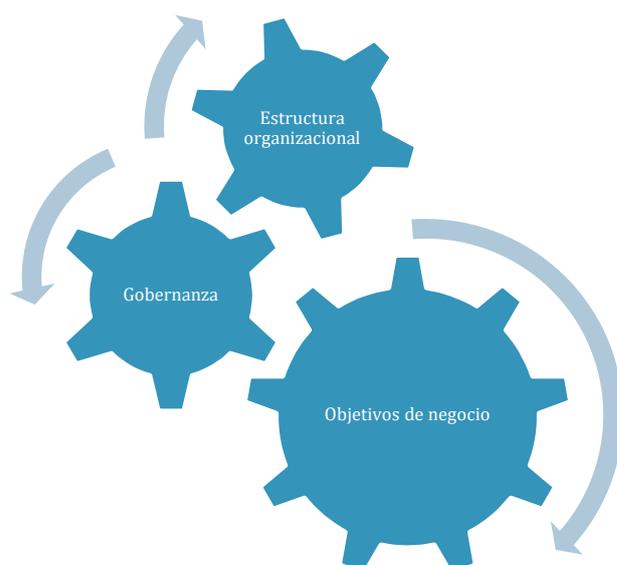


FIGURA GOBERNANZA EN LA ORGANIZACIÓN

En un contexto de diversas organizaciones, la definición de la gobernanza tiene múltiples niveles. Cada una tiene sus propias reglas de gobernanza y también existe una estructura de gobernanza global que regula el comportamiento del conjunto de las organizaciones y sus interacciones. En este sentido, las dos principales preocupaciones tienen que ver con la toma de decisiones federada y con la interacción eficiente entre la gobernanza global y la de cada organización individual.

Ambas temáticas se relacionan con la comunicación y, dependiendo de la escala, pueden abarcar otros aspectos como, por ejemplo, un marco legal, como en el caso de la UE (8); e, inclusive, marcos técnicos o de otra índole (por ejemplo, la necesidad de aplicar cierto estándar a nivel global).

La gobernanza de datos hace a los frameworks, prácticas y estructuras de comunicación que dan presencia y control institucional a los datos. Sin una noción institucional de datos existen sistemas que realizan tareas aisladas, pero no necesariamente una visión clara de los datos que apoyan dichos sistemas a nivel global.

Para ejemplificar lo que implica la falta de gobernanza se podrían mirar los datos financieros de una organización con dos sistemas financiero-contables paralelos, uno integrado con la operativa y otro para realizar reportes. La visión contable podría no estar sincronizada y en ese caso sería necesaria una estrategia de gobernanza para datos financieros a fin de establecer cuál es la fuente de la verdad (ya sea el sistema de operaciones o el de reportes) y cuál es la estrategia de sincronización, aclarando y gestionando sus repercusiones (por ejemplo, se copian de un lado a otro los asientos contables y se sincroniza cada seis horas como máximo).

2.1.1 Responsabilidades en gobernanza de datos

La gobernanza de datos implica responsabilidades sobre los datos. Estas responsabilidades refieren a quiénes tienen capacidad para crearlos, leerlos, modificarlos o borrarlos, quién es el custodio de estos y quién puede auditarlos.

Para cualquier conjunto de datos se ha de ser capaz de expresar con el detalle requerido los criterios de responsabilidad sobre los mismos. Las responsabilidades se definen en función de la estructura de los conjuntos de datos o de criterios particulares en base a valores de los datos y pueden aplicar a nivel de datos o de campos dentro de un dato.

A efectos de clarificar la división de responsabilidades se plantean los siguientes conceptos:

División de responsabilidad por vertical. Un actor tiene responsabilidad sobre objetos de datos o campos particulares que comparten una estructura. Un ejemplo puede ser la separación de permisos a través de las funciones de negocio de los empleados de un sanatorio: un médico tiene acceso a la historia clínica de los pacientes, un administrativo tiene acceso a las cuentas corrientes.

División de responsabilidad a nivel horizontal. Un actor tiene responsabilidad sobre objetos de datos o campos que comparten una estructura. Ejemplo: en un equipo de ventas con un sistema para gestión de relacionamiento con clientes (CRM), cada vendedor tiene visibilidad sobre sus propias oportunidades.

La combinación de estos criterios tiene un buen nivel descriptivo y, en la mayoría de los casos, permite definir con reglas simples las responsabilidades.

Se define un **vertical de datos** como el conjunto de datos maestros y transaccionales asociados a un vertical de negocios u operativo (salud, finanzas, etcétera).

2.2 Modelo de estructuración de comunicaciones para gobernanza de datos

Crear nuevas estructuras organizacionales es costoso en tiempo y recursos, por lo que es importante aprovechar las estructuras ya existentes en caso de nuevas iniciativas. Es importante también asegurar el alineamiento de objetivos entre la iniciativa y las estructuras de gobernanza preexistentes sobre las que aquella se apoye, ya que, si ello no ocurre, las funciones operativas y tácticas van a encontrar dificultades en la priorización de esos objetivos con respecto a los de la organización.

De la misma forma, de existir una estructura de comunicación sin una clara cadena de mando, se corre el riesgo de que haya malentendidos o se omita información crítica en los lugares donde deben tomarse las decisiones.

Las decisiones estratégicas deben ser transferidas e implementadas por niveles tácticos/operativos. Para facilitar este proceso, debe existir una cadena de responsabilidad que esté debidamente jerarquizada y tenga representantes en cada organización del conjunto.

Considerando la dimensión y complejidad del proceso de gobernanza, existen organizaciones de soporte que pueden actuar como un repositorio de conocimiento y apoyo de implementación.



FIGURA 2 MODELO DE GOBERNANZA DE DATOS

Para simplificar el análisis sobre gobernanza de datos resulta conveniente segmentar los niveles de decisión a los que se opera.

La categorización presentada a continuación está basada en el framework de gobernanza de datos de KIK Consulting (9) (10) (11), que toma su estructura del Amsterdam Information Model (6), e incluye tres niveles principales: estratégico, táctico y operativo.

2.2.1 Nivel estratégico

El nivel estratégico tiene dos grandes objetivos: la toma de decisiones que afectan globalmente a la federación y el liderazgo de las organizaciones participantes en temas de gestión de datos. Se distinguen los principales cometidos, que deberán ser asimilados en la estructura organizacional de la mejor manera posible (Tabla 4)

Cometidos	Encargado	Ubicación
→ Definición de políticas y selección de personal táctico de gobierno de datos	Consejo de gobernanza	Delegado dentro de gobierno federado o institución descentralizada estratégica
→ Gestión y coordinación global	Oficina de gobernanza de datos	Institución descentralizada estratégica
→ Transmisión de experiencia → Contralor y seguimiento	Centro de Excelencia	Institución descentralizada estratégica
→ Dirección de cada organismo participante en su inserción dentro del contexto de interoperabilidad	Gerente de datos (Chief Data Officer en inglés)	Ejecutivo dentro de cada organismo
→ Transferencia de la visión estratégica y retroalimentación	Comunidad de datos/grupo de interés	Todos los interesados en influenciar la política de gobernanza de datos

TABLA 4 COMETIDOS DEL NIVEL ESTRATÉGICO

Responsabilidades requeridas. Para coordinar la interoperabilidad de datos a nivel estratégico se definen políticas que aplican a toda la federación. Esto debe considerar las responsabilidades de exponer los datos de los cuales las organizaciones miembros son responsables.

El nivel estratégico se encarga de establecer el plan de interoperabilidad, organizar el trabajo entre los distintos organismos en materia de interoperabilidad y definir todas las estructuras de trabajo necesarias para cumplir los requerimientos del rol estratégico.

Dentro de las organizaciones, los gestores de datos (en inglés, Chief Data Officer - CDO) se encargan de que el organismo cumpla con los objetivos organizacionales de los niveles inferiores, estableciendo los grupos de trabajo, los administradores de datos, etcétera, que sean requeridos. Dependiendo del tamaño de la organización, puede pasar que no exista un CDO y que sus funciones sean cubiertas por ejecutivos o encargados de otras áreas como una responsabilidad secundaria.

A nivel estratégico, también se deben definir lineamientos de calidad de datos que se incorporen al plan estratégico de gobernanza, ya que ambos temas (las estructuras de control y seguimiento con los objetivos de calidad) se encuentran relacionados de forma estrecha.

Por último, es también a nivel estratégico que se puede plantear una arquitectura de referencia o framework que apoye a la implementación en los niveles operativos.

Procesos requeridos. Los procesos requeridos a nivel estratégico están relacionados con la planificación y contralor/seguimiento estratégico, al igual que la creación de un contexto donde se propicie el éxito de las iniciativas resueltas a nivel táctico y operativo, ya sea estableciendo mecanismos y organismos de apoyo técnico y capacitación o trabajando con los oficiales de datos para dar soporte ejecutivo. Resultados principales de la gestión estratégica son: la definición de un plan de gobernanza de datos, así como el establecimiento de las áreas tácticas y de sus responsables.

Estructuras de soporte organizacional. La estructura de más jerarquía en este nivel es el consejo de datos, que se encarga de definir las políticas y coordinar en conjunto con ejecutivos de otras áreas las iniciativas estratégicas.

Dentro de la estrategia de gestión de datos se puede definir la implementación de centros de excelencia. Un centro de excelencia es un organismo o departamento cuyo propósito es la transmisión de conocimiento, buenas prácticas y liderazgo en un área de conocimiento, en este caso, la implementación de gestión de datos.

En el caso uruguayo, Agestic cuenta con centros de conocimiento, en particular, con uno relativo a la temática de interoperabilidad (12). Los roles del consejo de gobernanza son cumplidos por el grupo de datos que lidera Agestic y está integrado por varios organismos, y también brinda otros tipos de apoyo en temas de estrategia en todo el espectro de TI para el Estado.

Cabe destacar que el consejo de gobernanza no tiene por qué (ni es conveniente que así suceda) ser único para todas las iniciativas de datos de la federación. Esto tiene que ver con que muchas iniciativas de interoperabilidad pueden ser trabajadas dentro de un vertical de datos de manera relativamente independiente. A nivel estratégico siempre se requiere un grupo de trabajo que ponga en perspectiva las iniciativas estratégicas y asegure que estén alineadas entre sí, pero la ejecución de estas una vez determinado su alineamiento puede ser independiente.

Comunidad de datos. El fomento de una comunidad de datos, entendida como un conjunto de interesados en la gestión de datos dentro de todos los organismos y del gobierno central, es una función estratégica.

Esta comunidad de datos debe promover buenas prácticas, transferir información sobre la toma de decisiones a nivel estratégico y táctico y fomentar la cultura de datos en distintas áreas de negocio y organizaciones, afianzando vínculos de colaboración.

La comunidad actúa de manera transversal a través de grupos de interés (nivel táctico), conferencias y otras actividades sociales y de divulgación, y el objetivo de su fomento es mitigar el riesgo de desconexiones en los objetivos o procedimientos entre los distintos verticales y entre ramas operativas que no estén comunicadas.

2.2.2 Nivel táctico

El nivel táctico se centra en las políticas relativas a un sector bien definido de las actividades y objetivos de la federación, y se encarga de definir las políticas que aplican a conjuntos de datos relacionados con ese sector y a reglas de acceso asociadas a dichos datos.

Las acciones a este nivel buscan aplicar los lineamientos estratégicos a un vertical específico. Dependiendo de cómo se realice el corte (por ejemplo, área financiero-contable, información de nóminas o datos geoespaciales), se busca una adaptación a las particularidades del vertical en consideración y a su gobernanza, aprovechando las estructuras locales de coordinación y brindando un soporte específico para las necesidades de comunicación del área.

Las definiciones tomadas a este nivel determinan los datos concretos que deben ser gobernados y bajo qué criterios (de acceso y de presentación), marcan los procesos específicos al conjunto de datos en temas de calidad requerida para los datos de interés y establecen si hay necesidad de un procesamiento especial (por ejemplo, esquemas de seguridad para la información financiera o filiatoria).

Estos lineamientos siempre deben apegarse a la visión estratégica. Los encargados de integrar esa visión con la estructura de trabajo y objetivos tácticos son los gestores de dominio de datos y los administradores, que cumplen roles similares y se distinguen por la forma en la cual seccionan su responsabilidad. En la Tabla 5 se resumen los cometidos del nivel táctico.

Cometidos	Encargado	Ubicación
<ul style="list-style-type: none"> → Definición de datos a trabajar con tecnologías semánticas → Gestión y coordinación global → Definiciones de objetivos de calidad para vertical 	Gestor de dominio de datos	Uno por dominio de datos
	Gestor de área de datos	Uno por área funcional
	Grupo de administración	Responsables de la evaluación de los objetivos en cada vertical

TABLA 5 COMETIDOS DEL NIVEL TÁCTICO

Responsabilidades Requeridas. Los responsables tácticos se encargan de definir las responsabilidades sobre los conjuntos de datos que administran, al igual que definen los responsables de los niveles operativos subordinados.

Procesos Requeridos. Los procesos de planificación en este nivel están relacionados a la definición, administración y manejo de las políticas sobre conjuntos de datos asociados al vertical. Los responsables del nivel también son los responsables de coordinar entre los distintos verticales y áreas para mejorar la utilidad de los datos que les corresponden.

Ejemplos concretos de verticales podrían ser los datos financieros, los datos geoespaciales o los datos médicos. A veces, dentro de los verticales existen secciones que interesa separar a nivel táctico para que las estructuras de gobernanza se correspondan con los responsables de los datos. Ejemplos pueden ser los datos de catastro (por intendencia) o los datos médicos (por mutualista).

Otro proceso crítico en el nivel es la definición del plan de calidad para el vertical correspondiente.

Observaciones principales. Según Robert S. Sneier (13) el nivel táctico es el más complejo de implementar porque es donde más impacta el cambio organizacional, dependiendo de las elecciones de verticales y las estructuras de soporte preexistentes. Esto se debe principalmente a que la definición de un vertical táctico puede llevar a un proceso de cambio organizacional, es decir, a la creación de nuevas líneas de responsabilidad que difieren de la estructura de mando de partida, lo que puede llevar a fricciones o ineficiencias si se realiza sin las precauciones de apoyar los objetivos de todos los responsables y del personal clave.

2.2.3 Nivel operativo

El nivel operativo es donde se ejecutan las directivas definidas en los niveles superiores y donde se impactan los criterios tácticos/estratégicos definidos en acciones y criterios específicos a conjuntos de datos ya delimitados en escala táctica.

Cometidos	Encargado	Ubicación
<ul style="list-style-type: none"> → Administración de conjuntos de datos puntuales → Definición de los aspectos operativos de los datos → Comunicación de los cambios a stakeholders que se vean afectados → Definición de datos a ser gestionados → Identificación y definición de niveles de acceso a datos → Identificación de riesgos legales/requerimientos de transparencia/retención → Comunicación y asesoramiento de impacto de cambios en las reglas de negocio que impacten a los datos gestionados 	Administrador de datos	Encargado funcional/técnico con conocimiento en gestión de datos y en el área de operación
<ul style="list-style-type: none"> → Ejecución de proyectos puntuales de gestión de datos (implementaciones, armonizaciones, etcétera) 	Grupos de trabajo (interdisciplinarios, interorganizacionales)	Stakeholders relacionados al área de interés del proyecto

TABLA 6 COMETIDOS DEL NIVEL OPERATIVO

Responsabilidades requeridas. En este nivel se determinan los aspectos operativos de los datos, es decir, las responsabilidades sobre datos puntuales, los dueños y reglas de acceso, así como los cambios puntuales a los modelos de datos bajo las reglas de gestión definidas en niveles superiores.

Procesos requeridos. Los procesos en este nivel son operativos y de administración y generalmente se traducen a procedimientos estandarizados y vías de escalamiento de incidentes. Ejemplos pueden ser la administración de permisos y perfiles de acceso, la elaboración de métricas de calidad luego de la detección de un problema y la coordinación de iniciativas.

2.3 La gobernanza y el proceso de cambio organizacional

La visión de las mejoras de interoperabilidad en un conjunto de organismos es fundamentalmente el reflejo de un cambio en la madurez organizativa, un intento de aumentar el valor a la estructura de colaboración con miras a mejorar resultados ejecutivos. En este sentido, los procesos descritos en la sección anterior se pueden interpretar dentro del marco de la ingeniería de sistemas (14) como el metaproceso que establece estructuras de razonamiento para la implementación de un cambio organizacional con foco en la estructura y procesos de manipulación de datos.

Dadas las características complejas y la cantidad de actores que forman parte de los sistemas de los que se trata, donde es esperable que surjan propiedades emergentes, se debe desarrollar un marco técnico y gubernativo que apoye los objetivos mediante la definición e implementación de políticas y estrategias flexibles. De esta manera, se apoyará la generación y amplificación de la inteligencia organizacional, entendida como la propiedad que emerge de la red de procesos del uso de información a través de la cual la organización construye significados compartidos sobre sus acciones e identidad; descubre, comparte y aplica nuevo conocimiento, e inicia patrones de acción a través de la búsqueda, evaluación y selección de opciones (15).

Utilizando esta óptica, es posible visualizar a la gobernanza de datos no solamente como un proceso de control y ejecución sino como un proceso de alto nivel que cambia fundamentalmente las capacidades de las organizaciones sobre las cuales se construye.

Presentar un marco de trabajo que sea robusto y flexible a las circunstancias del conjunto de organizaciones y que permita potenciar los procesos de comunicación que se determinen críticos en el marco de la integración entre sistemas resulta complejo si se busca resolver de manera abarcativa.

Un enfoque más eficaz puede encontrarse modelando los modos de consenso y transmisión de información, permitiendo definir artefactos para resolver las necesidades de las estructuras que se repiten de la mano de potenciales soluciones técnico-tecnológico-procedimentales que permiten cristalizar estos modelos en propuestas ejecutivas y que contemplen las necesidades puntuales de comunicación.

2.4 Superposición de estructuras de gobernanza

La gobernanza general de una organización está alineada a sus objetivos de negocio y a su forma de trabajo. Cuando se implementa una gobernanza de datos, es importante considerar que se está definiendo una nueva estructura de objetivos, procedimientos y reglas que, potencialmente, van a entrar en conflicto con los objetivos, procedimientos y reglas ya establecidos por la gobernanza de la organización.

En las organizaciones centralizadas de cierta dimensión, la gobernanza se consolida en una estructura organizacional, combinando prácticas y procedimientos operativos estandarizados, y su gestión es controlada de manera centralizada. En ese caso, es posible dividir las distintas responsabilidades de negocio en las franjas estratégicas, tácticas y operativas y, de acuerdo con la bibliografía estudiada, en general de un nivel a otro se maneja una estructura jerárquica o cuasi jerárquica que se combina con las distintas responsabilidades ejecutivas, gerenciales, administrativas y operativas.

Un ejemplo prototípico surge cuando las organizaciones comienzan a institucionalizar funciones de soporte para estandarizar sus rendiciones de cuentas y resultados operativos (recursos

humanos, marketing, ventas, operaciones, etcétera). En ese momento se manifiesta una estructura de gobernanza natural, con un equipo gerencial y directores (estrategia), un encargado de la unidad de negocio (táctica) y personal operativo. Si bien existen organizaciones que utilizan otro tipo de jerarquías o divisiones, todas definen reglas y procedimientos para poder coordinar y determinar la eficiencia y efectividad de las distintas actividades a cumplir para llevar a cabo su misión.

Una vez que se comienza a mirar la gobernanza de múltiples organizaciones como conjunto, hay que considerar la interacción entre las estructuras de gobernanza de cada institución con la gobernanza del conjunto. Es importante en este caso minimizar la discrepancia entre las estructuras de comunicación de cada organización y la estructura de toma de decisiones global. Es precisamente para este caso que se busca una estrategia para que la combinación de las estructuras de gobernanza resulte en la menor fricción posible. Este concepto se desarrolla en el capítulo 4, con un framework cuyo foco principal es minimizar esa fricción.

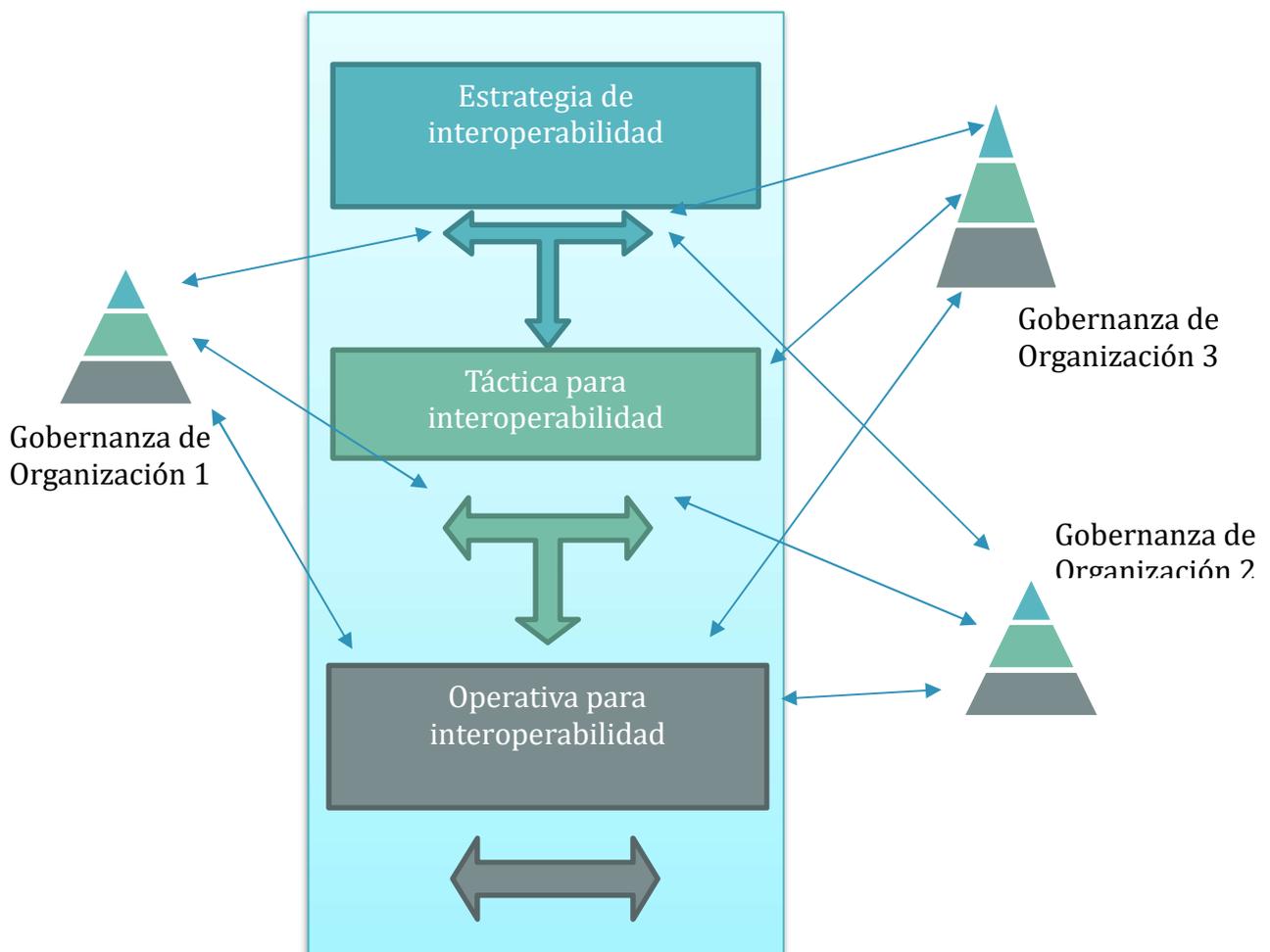


FIGURA 3 INTERACCIÓN ENTRE GOBERNANZAS

3 Ejemplos de Gobernanza de la interoperabilidad de datos para la UE

Habiendo definido en los capítulos anteriores los principios básicos de gobernanza e interoperabilidad de datos, se revisan casos que están funcionando en la actualidad para poner a prueba el modelo descriptivo presentado en el capítulo 2 y realizar un primer acercamiento a lo que sería un marco metodológico de gobernanza para interoperabilidad de datos.

Los casos presentados a continuación funcionan como ejemplos de un formato de comunicación y consenso distribuido dentro del contexto de gobierno, es decir, se trata de organismos bajo una institucionalidad con reglas de convivencia y objetivos compartidos, pero con gobernanzas individuales e independientes para cada organismo.

Si bien la comunicación interorganizacional tiene múltiples posibles caminos y es compleja en su generalidad, el principal flujo de información de negocio puede ser capturado dentro de los modelos presentados.

3.1 Breve reseña de la gobernanza para interoperabilidad en la Unión Europea

Desde hace más de veinte años UE ha trabajado a nivel estratégico en la interoperabilidad para la mejora de la gestión pública. Si bien los países miembros desarrollan de manera independiente su estrategia de gestión pública a través de la tecnología con su correspondiente implementación a través de un framework de interoperabilidad nacional, la Comisión Europea (CE) tiene una línea estratégica de trabajo desde el 1995 que busca empujar, a nivel de la Unión, la modernización de los procesos de gobernanza utilizando la interoperabilidad de TIC y datos. Esto responde a la visión estratégica de la Unión como impulsora de la modernización tecnológica en búsqueda de la eficiencia de todos sus aspectos productivos y administrativos (16).

En este sentido, la estrategia apunta hacia la construcción de una plataforma, entendida como sistemas y software de soporte asociados, que trascienda las divisiones territoriales, reduciendo la fricción del comercio y permitiendo brindar servicios de gobierno a toda la UE de manera unificada, todo ello respetando los marcos de referencia legales y técnicos de cada Estado Miembro.

Este proceso, que abarca todo el espectro de interoperabilidad técnica y de datos, se profundiza a través de planes quinquenales que se retroalimentan en base a la experiencia obtenida, persiguiendo nuevos objetivos que construyen sobre los ya logrados.

En el anexo 8.3 se presenta una breve reseña de la forma gubernamental que toma a nivel global la UE y del camino recorrido en interoperabilidad técnica y de datos y sus respectivas referencias.

Es importante destacar que Uruguay trabaja en asociación con la Unión Europea para desarrollar su propia gobernanza de interoperabilidad, apoyándose en la experiencia y la red de soporte europea para compartir conocimiento y aprender del camino ya recorrido (17).

3.2 Comisión Europea Eurostat y el Sistema Europeo de Estadística

Eurostat es la Dirección General (DG) de estadística de la UE (18). Su objetivo es facilitar la comparación y agregación de datos estadísticos entre regiones para la toma de decisiones a nivel

de la Unión. En este contexto, la Dirección también permite su acceso en formato de datos abiertos al público en general para el uso comercial y personal bajo las iniciativas de datos abiertos (19).

Eurostat es una agencia que trabaja de manera colaborativa con las distintas agencias nacionales de estadística y a lo largo de los años ha construido el marco de interoperabilidad de datos estadísticos, el European Statistical System (ESS).

Este marco consta de elementos de gobernanza y técnicos que se complementan para brindar una arquitectura flexible, al igual que extienden la colaboración a los países dentro de las áreas EFTA y EEA. Dentro de esta arquitectura, las agencias nacionales colaboran capturando los datos estadísticos, y la DG se encarga de liderar el proceso de armonización en colaboración con las agencias nacionales.

Los objetivos principales a largo plazo son proveer a la UE de un servicio de información estadística de alta calidad a través de la integración de las oficinas estadísticas nacionales. Los objetivos a corto plazo incluyen (20):

- Mejorar las tecnologías de soporte al procesamiento y uso de la información estadística.
- Habilitar un proceso de consolidación, aumentando las posibilidades de los conjuntos de datos y las capacidades del organismo en cuanto al proceso de trabajo con los datos, la interconexión e investigación a través del soporte informático.
- Mejorar la calidad de datos estadísticos a través de procesos, metodologías y estándares de referencia.

Por otro lado, Eurostat funciona como centro de excelencia para distintas funciones relacionadas a la recolección y gestión de datos estadísticos (21).

La evaluación del costo beneficio de mantener el rol de coordinación de gobernanza acorde a un estudio realizado por PwC (22) es positiva; sin embargo, no se cuenta con un sistema de medición de impacto en lo que respecta al trabajo sobre la gestión de metadatos estructurales. Entre los beneficios detectados se mencionan la calidad de los datos obtenidos, mejoras en la interoperabilidad y la reutilización de los datos y metadatos.

Dentro de este contexto, Eurostat debe mantener una comunicación fluida y permanente, enfocada en la gobernanza de metadatos, los que son definidos en base a los puntos de interés en conjunto.

Si bien los organismos nacionales producen estudios y datos de manera independiente, se busca integrar estos estudios bajo una estructura de colaboración de data marts.

3.2.1 Principales estructuras de gobernanza

Las estructuras de gobernanza operan en distintos niveles. El nivel más alto es el ESS y consejeros del Parlamento. La estructura se subdivide según los verticales de negocio y en su nivel más bajo se encuentran los grupos de trabajo (working groups).

Si bien existe trabajo de gobernanza en todos los niveles, la mayor parte del trabajo está liderada por el Metadata Working Group de Eurostat, cuyo foco es la gestión y estandarización de los metadatos, un interest group (grupo de interés) sobre metadatos estadísticos del CIRCA (Communication and Information Resource Centre Administrator) (22).

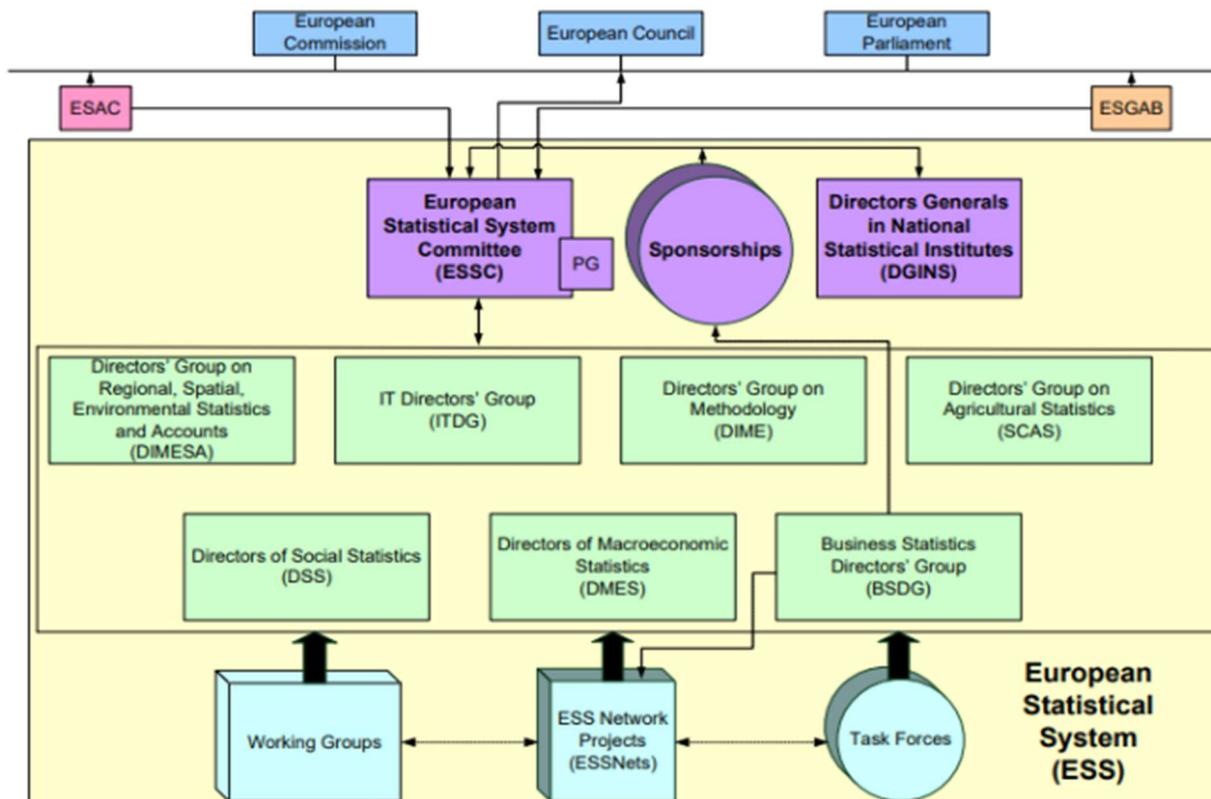


FIGURA 4 DIAGRAMA DE ORGANIZACIÓN DEL ESS (23)

La estructura de gobernanza es flexible y abierta a demandas emergentes y requiere de la participación de Eurostat y de las oficinas nacionales de estadística; y su proceso de decisión es un reflejo de la estructura organizacional de los organismos participantes. El poder de decisión se encuentra federado y las decisiones se toman al nivel más apropiado según su alcance.

3.2.2 Tecnologías de soporte

Para manejar las definiciones de datos y todos los estándares relacionados a metadatos se utilizan las herramientas SDMX y Euro-SDMX Metadata Structure, estándares desarrollados de manera comunitaria para datos estadísticos y, específicamente, para la gestión de datos estadísticos dentro de la UE. Estos estándares se impactan en el SDMX Registry (24), donde se gestionan todos los vocabularios controlados y sus metadatos asociados, y a través del cual las distintas aplicaciones y sistemas pueden acceder a la información de los metadatos de todos los conjuntos de datos, actuando de índice general de los metadatos para todos los dominios. Los datos se encuentran federados donde corresponda y no se encuentran centralizados fuera del SDMX Registry.

SDMX provee un modelo de descripción de datos estadísticos, guías de estructuración del contenido de los datos, Interfaces automatizadas en el nivel técnico y un grupo de herramientas para procesamiento de datos adheridos al estándar.

Por otra parte, Euro-SDMX Metadata Structure (ESMS) es usado para describir las estadísticas en Eurostat, incluyendo elementos metodológicos, de calidad y del proceso de producción de los

datos. Los criterios de calidad de datos son incorporados de acuerdo con el marco de calidad de datos de la Unión Europea (25).

3.2.3 Acuerdos de gobernanza de datos

Eurostat coordina la publicación de datos bajo un formato de metadatos gestionado a nivel de la UE. Estos requerimientos se encuentran expresados en acuerdos sobre la estructura de los metadatos (Data Structure Definition - DSD agreements).

En términos generales, no existe una normativa que fuerce a cada oficina nacional al uso de los metadatos estructurales definidos por la ESS; las provisiones son construidas caso a caso en base a la criticidad de los tipos de datos publicados en cuestión y en esos actos legales se definen los aspectos gubernativos, al igual que los estándares de metadatos a ser utilizados y las dimensiones requeridas de los conjuntos de datos.

Las fuentes autoritativas de los metadatos son coordinadas desde Eurostat a través del SDMX Registry y de la herramienta RAMON, el servidor de metadatos de Eurostat. Las responsabilidades sobre los metadatos se encuentran verticalizadas por país para cada caso (26) y cuentan con puntos de entrada únicos para cada vertical (27).

3.3 Comisión Europea - INSPIRE

La directiva INSPIRE (INfraestructure for SPatial InfoRmation in Europe) (22) tiene la misión de permitir y facilitar el intercambio de información ambiental espacial entre el sector público dentro de la Unión Europea. El encargado de la coordinación de esta directiva para el apoyo a toma de decisiones es el servicio independiente de la UE en lo que respecta a información científica, el Joint Research Centre (JRE).

INSPIRE es guiada por los siguientes preceptos estratégicos:

- Los datos geográficos deben ser obtenidos una única vez y guardados donde sean más fáciles de mantener.
- Se debe poder combinar datos espaciales de fuentes varias (dentro de la UE) y compartir esta con otros usuarios y aplicaciones.
- La información geográfica estratégica para la toma de decisiones en todos los niveles de gobernanza debe estar disponible de manera abierta y transparente.
- Debe ser fácil encontrar la información geográfica disponible y conocer los criterios bajo los cuales se puede acceder a esta información.

3.3.1 Objetivos principales de INSPIRE

La visión de INSPIRE apunta a la creación de una infraestructura de datos espaciales para toda la Unión Europea. La definición de infraestructura engloba diversos aspectos:

- Organizacionales (organización, financiamiento)
- Técnicos (tecnologías utilizadas)
- De procesos (gobernanza de datos y gobernanza de metadatos)
- De soporte y planificación al cambio organizacional (plan de cambio organizacional)

Estos aspectos deben ser definidos en los distintos niveles de trabajo para lograr una infraestructura visible, accesible, comunicada y flexible y así cumplir su objetivo macro.

3.3.2 Forma de trabajo y estructuras de gobernanza

Además del JRE, los otros actores involucrados en la gestión de INSPIRE son la European Environmental Agency (Agencia Europea del Medio Ambiente, AEMA, o en su sigla en inglés EEA) y la Dirección General de Medio Ambiente (DG Environment).

DG Environment actúa como encargado de coordinación en términos de legislación y política para INSPIRE en la UE, al igual que lidera el INSPIRE Implementation and Maintenance Group (IMG, grupo de implementación y mantenimiento).

Además de coordinar, el JRE se encarga de interactuar con la comunidad científica europea e internacional en relación con el proyecto y dirigir el subgrupo técnico del INSPIRE IMG.

Comité INSPIRE (IC - INSPIRE Committee). Está integrado por representantes de los Estados Miembros. A través del voto brinda opinión sobre las propuestas de implementación de la Comisión respecto de INSPIRE.

Puntos de contacto nacional (NCP - National Contact Points). Son los responsables nacionales frente a la Comisión Europea en lo que respecta a la implementación de las decisiones de INSPIRE dentro de su país.

Grupo de Implementación y Mantenimiento (INSPIRE MIG - Maintenance and Implementation Group). Es el grupo de expertos creado por la Comisión Europea, integrado por representantes de los NCP. El MIG coordina todos los esfuerzos de implementación a nivel transversal en la Unión. Tiene un subgrupo de trabajo técnico y crea subgrupos por vertical de negocio según sea requerido para casos puntuales.

Otros actores involucrados. El IMG coordina con varios grupos de interés privados relacionados a datos espaciales y a datos ambientales en los aspectos legales y técnicos, según corresponda. También existe un grupo de expertos visitantes que se consulta para implementaciones puntuales en sus respectivas áreas.

3.3.3 Tecnologías de soporte

La principal tecnología coordinadora es el registro de metadatos, Re3gistry (28), que actúa de centralizador de todos los registros de metadatos abarcados por la directiva INSPIRE. En este caso, los registros de metadatos de cada vertical se encuentran federados, pero en su totalidad actúan como un repositorio de referencia para metadatos. El estudio (22) no hace referencia a si los conjuntos de datos siguen la estructura de federación, aunque las distintas modalidades (federado, centralizado, custodio, etcétera) son en principio compatibles con el modelo de gobernanza de metadatos de INSPIRE y con toda seguridad varían según la necesidad.

Los metadatos en sí están definidos en ADMS (29) y cuentan con soporte multilingüe, al igual que con versionado a través de la herramienta Subversion.

3.3.4 Procesos de gobernanza de metadatos

Se realiza un proceso de control de calidad de los metadatos a ser ingresados a Re3gistry por actores externos e internos en la fase de desarrollo. Existen procedimientos de referencia para el control de calidad de metadatos. Se realiza validación de los metadatos en sí por la herramienta Geportal Metadata Validator.

3.4 Modelo de gobernanza de datos federado

Volviendo de momento al marco teórico, Eurostat y la iniciativa del ESS al igual que INSPIRE funcionan como ejemplo de una gobernanza interinstitucional donde hay bajo acoplamiento. El patrón fundamental de gobernanza consiste en un organismo coordinador y una federación de participantes, con el apoyo de mecanismos de comunicación tanto verticales, como horizontales y transversales que permiten llevar al ámbito correcto cada planteamiento o discusión, ya sea relativa a aspectos operativos, estratégicos o tácticos.

Organismo coordinador. El organismo coordinador puede existir o ser creado específicamente con el fin de actuar como tal frente a los organismos federados para la iniciativa de interoperabilidad considerada. Los atributos clave que debe tener este organismo son: i) la independencia de los organismos federados, con el objetivo de prevenir los conflictos de interés; ii) la capacidad de negociación y obtención de consenso y, iii) el apoyo de los organismos participantes, como base para lograr lo anterior.

Teniendo en cuenta estos aspectos, se puede crear un reglamento que brinde garantías de colaboración de parte de los organismos federados con las decisiones tomadas de manera coordinada. Estructuralmente, esto se logra a través de una comunicación fluida a nivel estratégico y táctico dentro de cada organismo, al igual que con grupos de trabajo y discusión transversales a nivel operativo y un grupo estratégico delegado en coordinación estratégica.

Dentro del organismo coordinador se toman las decisiones y se definen los procedimientos respecto de los metadatos críticos a utilizar que conciernen a todos los participantes y conjuntos de datos. Todo elemento que no sea generalizable a todos los conjuntos de datos y organismos debe quedar por fuera o debe ser manejado de manera específica a través de un procedimiento de especialización de la estructura que involucre la creación de un grupo de acción táctica en el vertical de interés.

En el caso del ESS, por ejemplo, un vertical puede referir a información estadística financiera; en los distintos organismos se podría generar un grupo de interés o un grupo de trabajo con personal clave táctico que se enfoque en desarrollar y comunicar las estrategias de metadatos de información financiera y un grupo de trabajo operativo que esté relacionado a ese grupo de interés.

Federación de participantes. Cada organismo participante debe mantener una comunicación fluida dentro de los verticales de su interés y adaptarse a las reglas y directivas que se definan de común acuerdo con el organismo coordinador.

En este marco, deben existir delegados a nivel estratégico y táctico que articulen los objetivos del organismo participante con el resto de la federación y con el coordinador. El personal que trabaje directamente con los metadatos también queda asociado a un nivel de gobernanza (el operativo), donde la coordinación entre los distintos organismos para la transmisión de conocimiento y trabajo en conjunto es crítica para la implementación efectiva de una estrategia de datos.

Grupos de articulación técnica. La transferencia de información y experiencia, al igual que la promesa de una interoperabilidad efectiva, ocurre en la medida que exista una comunidad de operadores y planificadores interconectados en los distintos niveles organizacionales. Esto implica generar y fomentar estructuras de trabajo transversales, al igual que puntos de encuentro dentro de las distintas comunidades para transferir experiencia y fortalecer la colaboración.

Para capturar esta idea, en el nivel estratégico existe el concepto de grupo de interés, con un foco en la estrategia de datos; a nivel táctico/operativo, el de grupo de trabajo, en caso de buscar la resolución de problemáticas puntuales, y el de grupo de discusión, en caso de que la madurez de la iniciativa se encuentre en pasos previos y todavía se esté buscando formalizar un enfoque para luego convertirlo en un plan de trabajo a ejecutar.

Sistemas de soporte. Un organismo coordinador de comunicaciones puede actuar de Centro de Excelencia y, dependiendo de su alcance, es posible la creación de grupos internos especializados en aspectos procedimentales y/o técnicos de la operativa de datos y metadatos que maneja.

Roles y procedimientos involucrados. Los roles y procedimientos en general son flexibles y pueden estar cubiertos por una o más personas, acorde a la complejidad de la gestión. Se debe determinar: i) si el procedimiento es multilateral, ii) el nivel de gobernanza del rol/procedimiento, iii) los objetivos del procedimiento y iv) los niveles de gobernanza donde impactan.

A continuación se presentan tablas que resumen las características de gobernanza previamente descritas, tanto para la gobernanza directa (Tabla 7), y los cometidos de soporte (Tabla 8)

Cometidos	Nivel de gobernanza	Contrapartida central	Contrapartida organización federada
Estrategia de integración <ul style="list-style-type: none"> • Constitución y objetivos del proceso de integración • Delegación de roles tácticos • Determinación de estrategias y roles de soporte organizacional 	Estratégico	Consejo de datos (liderazgo)	Delegado al consejo de datos (participante por cada organización)
Liderazgo de estrategia de metadatos global Liderazgo por verticales <ul style="list-style-type: none"> • liderazgo de la estrategia de metadatos para cada vertical Delegación de roles operativos Definición de vocabularios controlados	Táctico	Coordinadora de datos (liderazgo)	Administradores de datos (acorde a la necesidad y relevancia)
Liderazgo técnico <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de herramientas de soporte (tecnologías para directorios, soporte de gestión de metadatos, etcétera) • Definición de parámetros técnicos de trabajo 	Táctico	Grupo de trabajo de implementación	Participantes por cada organización
Operativa de datos <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de parámetros operativos de datos • Recopilación de datos • Armonización • Proceso de aseguramiento de la calidad 	Operativo	Grupo de implementación (rol de coordinación)	Administradores operativos

TABLA 7 COMETIDOS DE GOBERNANZA DIRECTA

Cometidos	Influencia a nivel de gobernanza	Participantes
Retroalimentación de la estrategia de datos	Estratégico	Grupos de interés Expertos externos
Apoyo de implementación a nivel táctico	Operativo	Consultores externos y Centros de Excelencia Modalidad Seminarios y workshops de trabajo
Apoyo de implementación a nivel operativo	Operativo	Centros de Excelencia Modalidad soporte continuo
Transmisión de conocimiento transversal	Operativo, Táctico	Grupos de trabajo Grupos de discusión

TABLE 8 COMETIDOS DE SOPORTE

Otras consideraciones. La estrategia de trabajo para cambio organizacional cuando el modelo de comunicación se acerca a un modelo federado con un coordinador como el recién presentado, tiene un objetivo de trabajo para maximizar las probabilidades de éxito: la asimilación de las nuevas capas de estructura por los organismos con la menor fricción posible. Para esto, es importante que las estructuras de gobernanza se parezcan a las estructuras de trabajo y de decisión ya existentes, alineando los flujos de información y decisión de negocio dentro de la organización con la nueva estructura de gobernanza de datos.

4 Framework de gobernanza de interoperabilidad de datos

En el proceso de estudiar las formas de gobernanza de datos es crítico encontrar las estructuras relevantes que determinan la forma de operar del conjunto de organizaciones y la interacción entre los diversos niveles de cada gobernanza en sí. En el presente capítulo se presenta un marco ordenado para razonar sobre la gobernanza de interoperabilidad de datos.

Las interacciones entre conjuntos de datos y sus metadatos semánticos no son capturadas por un modelo aislado de gobernanza de metadatos o por un modelo aislado de gestión de datos, pero están implícitamente definidas en las dependencias de los datos con respecto a los metadatos.

La gestión de datos debe adaptarse a las formas de gobernanza que impone el modelo de gestión de los metadatos.

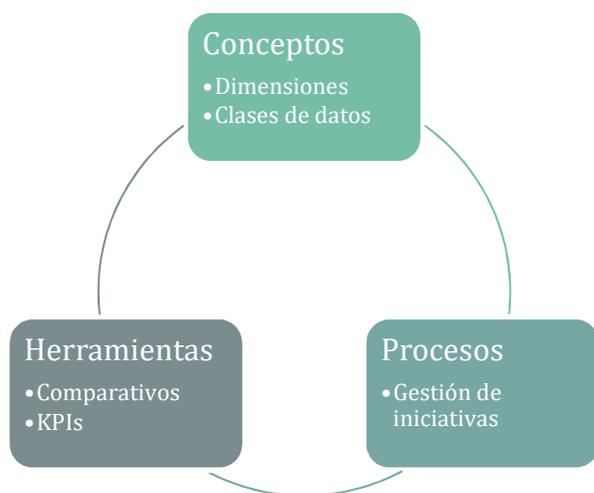


FIGURA 5 FRAMEWORK DE GOBERNANZA PARA INTEROPERABILIDAD DE DATOS

A nivel de comunicación, hay una fuerte relación entre la gobernanza de los metadatos y la gestión de los datos, ya que acciones de la primera determinan acciones que debe realizar la segunda. Para ejemplificar, si la definición de persona pasa de necesitar un nombre y un apellido de manera obligatoria a admitir una combinación de posibilidades más amplia (por ejemplo, un apodo de referencia en caso de que no se sepa el nombre), entonces los sistemas deben lidiar con los cambios en los metadatos, alterando su funcionalidad.

Lo mismo ocurre con los datos referenciales. Al hacer depender un

sistema de datos referenciales definidos por un organismo externo, cambios a estos datos puede implicar cambios en la funcionalidad del sistema y, potencialmente, generar datos no válidos para otros sistemas desactualizados. Un desfase en las implementaciones puede generar problemas de referencia porque se intercambia información de un sistema a otro con dos visiones de la realidad distintas, que dependen de mantenerse sincronizadas a la versión de datos referenciales. Esto puede ocurrir si los sistemas todavía no están adaptados a los cambios de negocio y no se cuenta con las herramientas para tomar las acciones correspondientes en el flujo de operaciones.

4.1 Diseño de estructura de gobernanza

Al definir la estructura de gobernanza para un cierto nivel organizacional e iniciativa de datos es importante contemplar que cada grupo de trabajo definido tenga: i) capacidad de ejecución sobre sus objetivos y ii) interés en que esos objetivos se cumplan.

Si bien en los capítulos previos se realiza una distinción clara entre niveles estratégicos, tácticos y operativos, las estructuras de gobernanza no necesariamente siguen en la práctica los tres niveles de manera estricta. A nivel conceptual se separan los objetivos (estrategia) de la

aplicación (táctica) y la implementación (operativa), pero a nivel práctico los niveles pueden encontrarse combinados de acuerdo con los requerimientos de la organización y la estructura previa.

4.1.1 Estructuras prototípicas y dimensiones de gobernanza

Como fue mencionado en el capítulo anterior, existen estructuras prototípicas que, siendo aplicables a todas las iniciativas, logran capturar las jerarquías y el tipo de interacciones que deben soportar para cumplir con su misión.

Es posible mencionar varias dimensiones que influyen en la efectividad de la estructura para cada nivel y clase de objetivo que aplican a la generación de estructuras paralelas de control dentro de la estructura organizacional. Estas últimas son un punto de partida y responden a las relaciones entre los distintos departamentos y/u organizaciones que confluyen en una iniciativa de interoperabilidad de datos. Las estructuras de gobernanza para interoperabilidad deben coexistir con estas otras estructuras.

En la siguiente Tabla 10 se resumen distintos enfoques de gobernanza, así como costos y beneficios de estos:

Dimensión	Grados	Impacto
Centralización vs descentralización	Decisiones totalmente centralizadas	Posibles fricciones en la aplicación de políticas si las decisiones no tienen aceptación por los organismos sujetos al centralizador.
	Decisiones totalmente federadas	Necesidad de mecanismos de consenso y alineamiento para asegurar el avance de los objetivos en cada nivel
Estructura alineada vs estructura desalineada	Perfectamente alineado	La cercanía del arreglo con la estructura organizacional de la división. En la medida que crece la cantidad de grupos de trabajo que no respetan la estructura organizacional, se vuelve más compleja la comunicación, alineación y generación de consenso ya que las funciones interfieren con el día a día de la operativa o pueden requerir desviar de la operativa estándar de los involucrados.
	Perfectamente desalineado	
Objetivos ejecutivos vs objetivos operativos y de soporte vs objetivos políticos	Gestión de un vertical y sus resultados	Impacta la facilidad de medir el impacto y el tipo de KPIs que van a operar. Cuanto más centrado en objetivos de negocio, más sencillo alinear los KPI a resultados de la gestión. Las estructuras de soporte y de apoyo operativo que no buscan necesariamente un objetivo de función directa tienen que atar sus KPI en cierta medida a los resultados que soporta. Cuando una estructura de gobernanza se crea para la discusión política o con fines estratégicos a largo plazo es donde más se dificulta la medición de su performance.
	Sistema de apoyo técnico con objetivos difusos	
	Sistema de búsqueda de consenso	

TABLA 9 DIMENSIONES DE GOBERNANZA, COSTOS Y BENEFICIOS DE CADA ENFOQUE

4.1.2 Nivel de definición de estructura

La estructura de gobernanza debe ser flexible a los requerimientos de las instituciones a largo plazo. Esto significa que, si bien hay una jerarquía operativa clara, no necesariamente se deben definir de manera rígida todos los niveles. Dependiendo de la cantidad de recursos dedicados a los asuntos de interoperabilidad, se pueden ver compactados los niveles tácticos y operativos al mismo equipo de trabajo, por ejemplo, o se pueden generar grupos operativos desde los grupos tácticos de manera ad-hoc para atacar temáticas puntuales.

4.2 Interacción entre clases y niveles de gobernanza

Las clases de datos presentadas en el primer capítulo (datos maestros, datos referenciales, metadatos, vocabularios controlados, datos operativos y transaccionales) tienen características específicas que interesa capturar en el contexto de interoperabilidad semántica.

Es finalmente en esta sección donde se puede conectar la gobernanza de interoperabilidad de datos, las estructuras prototípicas y las clases de datos, y se puede acercarse a la descripción de una estructura de gobernanza que aplica de manera eficiente en función a los tipos de datos, permitiendo predecir de antemano las potenciales dificultades de trabajar de una u otra forma. A continuación en la Tabla 11 Se resumen las estructuras y características relacionadas a las clases de datos

Clase de dato	Características relacionadas a su gestión	Estructura gubernativa más propicia
Metadatos y vocabularios controlados	<ul style="list-style-type: none"> • Cambian poco una vez que se establecen • Cambios impactan todos los sistemas que involucran por lo que se debe comunicar a todos los usuarios • Se referencian de manera indirecta - los sistemas deben adaptarse a los metadatos, lo que puede implicar a veces añadir información extra o cambiar algún sistema puntual que utilice el metadato en cuestión • Es posible que no haya un dueño específico de los metadatos, y en vez haya un conjunto de involucrados que buscan acordar lo que es de común interés y cómo representarlo de manera eficiente y útil 	Repositorios centralizados por vertical de negocios y un directorio de repositorios centralizado para ordenar la centralización de la información gestionada
Datos maestros	<ul style="list-style-type: none"> • Son modificables en la operativa diaria • las modificaciones son a nivel de dato y no necesariamente afectan a los sistemas que los utilizan 	Es importante tener una fuente que proporcione certeza sobre los datos con una gobernanza y herramientas informáticas de soporte adecuadas (MDM), y un sistema de trazabilidad de cambios si su gestión es federada
Datos transaccionales	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se comparten, generalmente un sistema produce los datos y otro los utiliza. • Una vez escritos no vuelven a ser modificados 	Admite varias estructuras de trabajo
Datos referenciales (externos)	<ul style="list-style-type: none"> • Su evolución no depende de la gobernación de los organismos • Deben gestionarse a nivel del estado los estándares de referencia 	Es útil tener un único organismo que gestione los datos referenciales ya sea internos o externos y gestione las responsabilidades de actualización al igual que realice la gestión de cambio para asegurarse de que no haya cambios en las definiciones de los datos referenciales que no se encuentren contempladas por algún sistema
Datos referenciales (internos)	<ul style="list-style-type: none"> • Su evolución está sujeta a decisiones internas • Rara vez cambian, generalmente los cambios son incrementales 	

TABLA 10 CARACTERÍSTICAS Y ESTRUCTURAS RELACIONADAS A LAS CLASES DE DATOS

4.2.1 Metadatos y vocabularios controlados

Los metadatos y vocabularios controlados son estructuras clave que condicionan el funcionamiento semántico de los datos para múltiples organismos. Su definición afecta incluso el diseño de sistemas (en especial de los modelos de datos), por lo que deben ser gestionados de manera cuidadosa.

Idealmente, los metadatos son definidos de manera aditiva, es decir, que se pueden incorporar nuevas entidades sin modificar demasiado las entidades establecidas (salvo para referenciar estas nuevas entidades adicionadas). Su evolución debe ser compatible con la operativa de los sistemas ya emplazados y, de no serlo, debe comunicarse a través de un proceso estandarizado y realizar una transición progresiva para evitar cortes en la operativa.

Uno de los problemas principales de los cambios en los metadatos es su interacción con los criterios de calidad. En la medida que los metadatos se modifican, se deben acompañar los sistemas informáticos para poder seguir operando de manera efectiva con las nuevas revisiones y versiones. Si los sistemas no evolucionan de forma acompañada es muy posible que surjan problemas de calidad de datos o en caso de cambios que rompan la compatibilidad hacia atrás, inclusive aparezcan fallas críticas que no permitan el funcionamiento de sistemas de manera temporal.

Es por esta razón que muchas veces se admiten datos incompletos, entendiendo por estos, los datos maestros o transaccionales que no están en perfecta correspondencia con los metadatos, ya sea porque les faltan campos requeridos o porque están utilizando un vocabulario controlado antiguo. Se prefieren datos parcialmente incorrectos o incompletos a inutilizar una interfase para un sistema que no logra acompañar con el cambio, pero el balance debe ser medido cuidadosamente para que estas laxitudes no deriven a largo plazo en sistemas difíciles de mantener o en una interfaz muy compleja o en una pérdida de la capacidad semántica.

Existen varias estrategias para mitigar estos problemas:

- Servicios que aceptan datos anotados en múltiples versiones de metadatos. Dependiendo de la versión de los metadatos que se utilicen, pueden tener información implícita que se utiliza para completar los datos de versiones superiores.
- Requerir el uso de un esquema de metadatos actualizado cuando este se actualice a nivel central y, en caso de que no se encuentre en la última versión, bloquear las interfaces. Si bien esta solución evita problemas de calidad de datos, ya que asegura que la estructura de los datos se respete, tiene como contrapartida la eventual interrupción del servicio en caso de que no se gestione de manera eficaz el proceso de cambio. Este enfoque es útil cuando los datos son alterados en su estructura y no existe un camino simple para compatibilizar entre los cambios de versiones de los metadatos asociados. Muchas veces esta opción es inviable, en especial para servicios que tienen un impacto muy amplio, ya que inhabilitar la interfaz causaría interrupciones en varios sistemas.

Los metadatos deben estar definidos de manera única y las responsabilidades sobre ellos deben encontrarse claras para todos los involucrados. Por eso es recomendable tener un único repositorio de metadatos que lleve el control de versiones para un conjunto de metadatos relacionados y su gobernanza (quién los modificó, por qué, quién tiene permiso de modificarlos, etc.).

Estos repositorios pueden tener responsabilidades asociadas a conjuntos de datos gestionados de manera central en un vertical táctico, por ejemplo, en organismos autónomos encargados exclusivamente de gobernar la interoperabilidad de datos de un vertical de negocio. Es importante tener un directorio que permita localizar estos repositorios para reutilizar las definiciones cuando corresponda y detectar potenciales problemas de conceptos (o entidades de metadatos) duplicados.

Como ejemplo, el programa ISA⁴ de la UE define lineamientos para la gobernanza de la gestión del cambio en metadatos estructurales y vocabularios controlados (30) atados a estructuras de gobernanza predefinidas, según los cuales estos se modifican de manera ordenada (cambios en períodos preestablecidos, distinción en la operativa compatible hacia atrás de la que no lo es), y existe un sistema de propuesta y consenso abierto para los cambios a las especificaciones de metadatos basado en los siguientes criterios: i) para cambios mayores, aquellos críticos a nivel semántico o que creen incompatibilidades hacia atrás, se requiere la creación de un grupo de trabajo, la preparación de un borrador de cambios, el estudio y aceptación del mismo, la publicación e incorporación de comentarios del público; ii) para cambios menores a nivel semántico, se debe enviar la propuesta al equipo responsable de los metadatos, aplicar los cambios, publicar, e incorporar comentarios del público.

4.2.2 Datos Referenciales

Los datos referenciales son los valores y descripciones de negocio de los varios tipos de enumeraciones compartidas y su uso contextual en un sistema (6). Estos valores, como se mencionó previamente, rara vez cambian. Sin embargo, cuando lo hacen, impactan profundamente los sistemas que dependen de ellos.

Otra característica es que muchas veces sus valores se encuentran fragmentados o duplicados en los sistemas interoperantes y es difícil detectar y armonizar los valores sin un sistema centralizado y sin un esfuerzo de coordinación para establecer una fuente única de la verdad.

Los cambios en datos referenciales tienen alta probabilidad de impactar los procesos de negocio donde son utilizados, ya que muchas veces representan criterios de procesamiento. De forma similar a los metadatos, el proceso de cambio de los datos referenciales impacta los sistemas de forma que potencialmente requieran reprogramar la forma en la que se procesan los flujos de negocio que se relacionen con esos datos.

Para gobernar sus cambios es posible utilizar mecanismos similares al de control de cambios en metadatos, incorporando un sistema global para llevar control sobre los distintos tipos de datos referenciales y a la vez utilizar este mismo sistema como gestor de gobernanza, definiendo roles y procesos de gestión de cambio apropiados para cada uno de los datos referenciales definidos.

Un autor recomienda⁵ (31) establecer una Unidad Central de Datos de Referencia (RDU) que se encargue de actuar como el único responsable de todas las definiciones y la gestión de la

⁴ Actualmente ISA2 Interoperability Solutions for European Public Administration

⁵ https://www.topquadrant.com/docs/whitepapers/TopBraid_ReferenceDataManagementWhitepaper-3-18-15.pdf

gobernanza de estos datos, ya sean externos o internos, es decir, que se encuentren controlados por un organismo externo al Estado o sean modificados acorde a necesidades internas.

El correcto manejo de la gobernanza de datos referenciales para interoperabilidad tiene un gran impacto a largo plazo y debe ser considerado de tal manera que la gestión del cambio tenga un soporte adecuado en los niveles tácticos y operativos que dependen de cada tipo de dato referencial, de manera de minimizar los riesgos de duplicación, divergencia o incompatibilidad de procesamiento.

4.2.3 Datos Maestros

Los datos maestros son parte del flujo operativo estándar y sus cambios, en general, están previstos de manera integral por los procesos de negocio que los manipulan. Dependiendo de la modalidad en la que se publiquen y de los requerimientos funcionales de los conjuntos de datos (desde publicaciones periódicas hasta repositorios que manejan la fuente que proporcione certeza sobre los datos en tiempo real), se pueden adoptar distintas estrategias para gestionar sus cambios. Sí es importante tener claro quién es dueño de los datos, que este tenga las responsabilidades apropiadamente adjudicadas y que existan las estructuras de gobernanza que soporten los procesos necesarios para que estos datos maestros sean aprovechados de manera eficiente.

4.2.4 Datos transaccionales

Los datos transaccionales, a diferencia de las otras clases de datos mencionadas, rara vez son modificados. Puede darse el caso que se completen datos o se agregue información a los registros, pero pocas veces se les realizan cambios no incrementales y su consumo es, en general, para propósitos de auditoría o business intelligence. En estos casos, el desafío principal está en la articulación de las distintas fuentes de datos para consolidar la información o realizar análisis comparativos.

La forma en la que se guardan los datos es también flexible, siempre y cuando se puedan consolidar para utilizar de manera agregada. Es importante, en estos casos, evaluar las distintas opciones existentes a nivel técnico para gestionar esta complejidad, ya que los datos pueden encontrarse en repositorios federados o centralizados. También puede haber soluciones intermedias donde se comparten datos preprocesados para adaptar su consumo por algún servicio que utilice los datos de manera agregada (por ejemplo, datos despersonalizados para estadísticas).

4.3 Indicadores críticos de performance

Los indicadores críticos de performance (KPI en su sigla en inglés, Key Performance Indicators) son una herramienta para establecer marcadores objetivos sobre el éxito de una gestión.

El correcto uso de los KPI mitiga el problema del constante alejamiento de una organización de su misión en la medida que crece. Esto ocurre porque cuando la complejidad de la organización aumenta, los involucrados tienden a conocer una porción menor de las actividades que se llevan a cabo y participan proporcionalmente menos de las decisiones. Esto en general es una de las causas de que las acciones se encuentren más compartimentadas y abstraídas de la misión. En este sentido, los KPI brindan una aproximación objetiva a la misión de la organización.

Una forma de utilizar los KPI es definir métricas por cada objetivo que interese alcanzar y enfocar el trabajo a mejorar el indicador. A modo de ejemplo, en el anexo 8.4 se presenta una lista no exhaustiva de categorías de KPI.

La definición y forma de medición de los KPI debe hacerse previamente a su utilización. Hay que ser cuidadosos porque su existencia, según el criterio de evaluación que emplee, puede generar cambios en el comportamiento de la organización que no estén alineados al objetivo que inicialmente buscó medir el KPI en cuestión. Esto fuerza a la renovación permanente de los KPI a través de su reevaluación y de la incorporación de nuevas métricas para asegurar que el conjunto se encuentre alineado a los objetivos organizacionales. Se podría decir que es un proceso continuo que debe asegurar que no existan ‘atajos’ que permitan el desalineamiento de los KPI con los objetivos de la organización.

Lo señalado anteriormente se traduce en dos leyes a tener en cuenta en el diseño y evaluación de los KPI:

- **Ley de Campbell (32):** En la medida que un indicador es utilizado para la toma de decisiones a nivel social, éste sufre más presión para ser tergiversado.
- **Ley de Goodhart (33):** Todo indicador estadístico sobre el cual se pone presión de control tiende a colapsar.

A continuación, se presenta una tabla (Tabla 9) con ejemplos de KPI que aplica en los distintos niveles organizacionales y puede ser un punto de partida para la generación de KPI relacionados con iniciativas puntuales.

<p>Estratégicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cobertura regulatoria • Capacidad de predicción para costos y tiempos en implementación • Alineamiento de objetivos estratégicos, tácticos y operativos 	<p>Tácticos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cobertura de gobernanza sobre datos críticos del vertical • Mejoras en métricas de calidad • Integración con gestión de metadatos • Nivel de duplicación de datos maestros
<p>Operativos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en métricas de calidad de datos (completitud, consistencia, precisión, etc.) • Valor ganado 	<p>Soporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilización de recursos y consultas recibidas • Nivel de comunicación con stakeholders • Nivel de cobertura de operativa en cursos de entrenamiento sobre interoperabilidad • Tiempos de respuesta y porcentaje de cobertura del soporte

TABLA 11 EJEMPLOS DE KPIs SEGÚN NIVELES ORGANIZACIONALES PARA GOBERNANZA DE DATOS

El correcto diseño y seguimiento de los KPI es crítico para poder alinear las acciones de los niveles operativos y los sistemas de cada nivel con sus objetivos.

4.3.1 Determinantes de objetivos

En lo que respecta a la gobernanza para interoperabilidad de datos, los KPI son una de las herramientas que puede ser utilizada para definir objetivos tangibles y medir el progreso y cumplimiento de los objetivos a cada nivel para cada iniciativa, por ejemplo, utilizando los KPI mencionados en la tabla anterior. Por lo general, interesa conocer si se cumplen los objetivos operativos en cada nivel, pudiendo definirse los KPI con correspondencia directa a los puntos que se atacan.

Con un conjunto apropiado de KPI es posible tener una visión global del desempeño de una iniciativa en cada nivel de acción, lo que permitirá guiar el desempeño de las funciones para los involucrados.

Para que los KPI sean útiles, deben aproximar un objetivo o un parámetro operativo de interés; por eso antes de definirlos se debe mirar los objetivos en cada nivel de gobernanza.

Por otro lado, los KPI pueden ayudar en aquellas gestiones atadas a objetivos medibles, preferentemente a través de las acciones que se desarrollan en la operativa de los involucrados.

Cuanto más compleja e indirecta sea la relación entre las acciones a desempeñar y las metas buscadas, más estricta debe ser la medición de los resultados intermedios para que sean valiosos los KPI, y más cuidado se debe tener en el alineamiento entre los objetivos numéricos y la visión de la iniciativa.

4.4 Modo de uso del framework

Presentados los diferentes elementos que componen el framework, en este apartado se describirá el modo de uso, reglas y recomendaciones.

En base a las clases de datos definidas anteriormente, y en combinación con las estructuras prototípicas presentadas, el framework sintetiza tres ideas principales:

- 1) Una forma de entender, predecir y plantear soluciones o mitigar problemas de gobernanza de interoperabilidad de datos entre instituciones descentralizadas. Mirando las características de gobernanza de una solución de interoperabilidad de datos, entender el porqué de sus parámetros operativos y ser capaces de plantear alteraciones para mitigar las dificultades detectadas de manera ordenada, alineando mejor los objetivos de las iniciativas con las posibilidades gubernativas.
- 2) Diseñar una solución de gobernanza de datos interinstitucional de manera de obtener los mejores resultados.
- 3) Predecir potenciales problemas que no están de manifiesto todavía, pero cuya ocurrencia es probable por la estructura de gobernanza emplazada.

Las características del marco presentado permiten arribar a conclusiones principalmente a nivel estratégico y táctico. Esto se explica porque los procesos de alineamiento de TI con la estructura de gestión de negocio ocurren en esos niveles (6). El nivel operativo es muy dependiente de la disponibilidad de herramientas y parámetros que no están capturados en el framework. Esto es a propósito, ya que el nivel operativo permite múltiples configuraciones y el estudio de la mejor opción depende mucho del contexto.

El análisis debe partir de los objetivos estratégicos ya que éstos condicionan las estructuras de gobernanza.

Si se concibe una estructura inefectiva, se corre con el riesgo de no cumplir los objetivos a la vez que se pierden recursos y tiempo que pueden tener mejor destino. También existe, en estos casos, la posibilidad de que la inefectividad no sea detectada porque no se encuentran en pie los mecanismos que lo permitan. Incluso logrando los objetivos, puede que no se alcancen a la velocidad y costo necesarios para satisfacer los criterios de éxito de la iniciativa. Por encima de todo, se debe tener presente que los cambios en la estructura organizacional requieren tiempo para ser orquestados y causan una fricción importante si requieren una reorganización o conflictúa a los involucrados.

4.4.1 Proceso de trabajo

Se plantean los siguientes pasos para diseñar y garantizar el mejor resultado en una nueva línea de trabajo o iniciativa de interoperabilidad de datos.

1. *Definir los datos clave que requieren una solución de interoperabilidad y presentar sus características gubernativas. Establecer los objetivos estratégicos buscados en la iniciativa.*

El primer paso es identificar las clases de datos involucradas en la iniciativa de interoperabilidad de datos. Estos datos restringen en gran medida el espacio de soluciones de gobernanza que se adaptan a los requerimientos de funcionamiento.

2. *Determinar los involucrados clave y crear un grupo de trabajo estratégico.*

Una vez determinados los conjuntos de datos investigar y sus características generales, se debe buscar que todos los responsables implicados de manera estratégica se encuentren representados en un grupo con visión para dirigir el trabajo táctico. En base a esto se elaboran las estructuras articuladoras de más alto nivel.

3. *Determinar los requerimientos estratégicos, criterios de éxito e involucrados tácticos clave.*

Una vez que el grupo estratégico está conformado, se deben revisar los objetivos estratégicos y lograr consenso sobre cómo dividir el trabajo. Se deben definir los verticales tácticos necesarios para lograr dichos objetivos, incluyendo sus líderes.

4. *Determinar la ubicación dentro de las dimensiones de gobernanza para satisfacer los requerimientos de trabajo.*

En función de la estructura de comunicación, la clase de datos a ser manejada y los requerimientos funcionales de la solución de interoperabilidad de datos, se debe seleccionar un modelo de toma de decisiones que se encuentre alineado a los criterios de éxito.

5. *Definir el trabajo de gobernanza global.*

Finalmente, se deben completar las primeras versiones del plan de gobernanza, del plan de calidad, del plan de gestión de datos y del plan de comunicación.

6. *Efectivizar control y análisis de alineamiento y calidad.*

Una vez cumplido este proceso inicial, se debe realizar el seguimiento de todas las métricas de interés.

Dependiendo de los requerimientos funcionales, de las clases de datos y de la situación puntual, se pueden requerir planes detallados, por ejemplo, de seguridad o gestión física de los datos, entre otros.

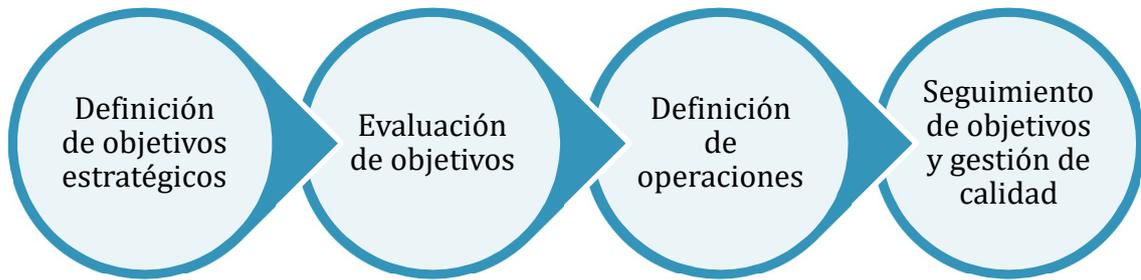


FIGURA 6 PROCESO DE TRABAJO

4.4.2 Proceso de análisis y evaluación de riesgos potenciales

La herramienta de análisis que se propone permite visualizar las configuraciones más propicias para la toma de decisiones cuando se manejan las diversas clases de datos en las distintas dimensiones de gobernanza previamente definidas.

La Tabla 12, que se presenta a continuación, sintetiza datos en relación con la efectividad de las estructuras de gobernanza para cada clase de datos y las características de gobernanza que se alinean mejor. La misma muestra las generalidades, ya que existen casos en que el proceso de toma de decisiones resulta más conveniente bajo otra estructura, sea porque se busca más ejecutividad o porque prima la dimensión política por encima de la velocidad de las decisiones. A pesar de esto, trabajar desalineado del formato de trabajo más efectivo para la clase de datos puede llevar a situaciones no deseadas.

Clase de datos	Dimensión		
	Nivel de Centralización requerido	Alineamiento requerido e interferencias esperadas	Tipo de objetivos buscados
Maestros	Fuente única de la verdad Centralizado el control, posiblemente federada la modificación	<i>Sin interferencia</i> Son modificables normalmente	Ejecutivo Decisiones inmediatas
Referenciales	Centralizados dueños únicos proceso de control de cambios centralizado	<i>Con interferencia</i> Afecta procesos de negocios conjuntos	Político Busca consenso sobre procedimientos
Transaccionales	Integrados a través de técnicas de BI/data integration Custodiable de manera federada o centralizada	<i>Sin interferencia</i> Totalmente independientes	Ejecutivo Guardado y consulta
Metadatos y datos semánticos	Depende de cada caso.	<i>Alineado, con interferencia</i> Afecta modelos de datos y calidad de datos	Político y soporte Coordinación y colaboración

TABLA 12 ESTRUCTURAS DE GOBERNANZA EFECTIVAS SEGÚN LAS CLASES DE DATOS

Mirando el cuadro de alineamiento requerido, se visualiza que los datos referenciales son afectados cuando la gobernanza de la institución no está alineada con la estructura de gobernanza de datos.

Ejemplificando, la tabla muestra que manejar un conjunto de datos referenciales de forma rápida (ejecutiva) no es la forma ideal de funcionamiento, porque los cambios deben ser discutidos por su alto impacto, ya que por lo general se requerirá un compromiso en el funcionamiento o en las responsabilidades. Un caso puede ser que solo se puede agregar campos a los enumerados de datos referenciales, pero no se pueda borrar ni modificar los elementos ya existentes.

Otro ejemplo puede ocurrir cuando se pretende que un grupo de expertos técnicos defina los valores de un enumerado de datos referenciales sin tener ningún tipo de retroalimentación de los encargados de negocio. Esto puede causar grandes fricciones interpersonales y problemas de sistemas que no pueden procesar parte de los datos que les llegan, entre otras dificultades.

Por otro lado, desde la óptica de los objetivos de una estructura de gobernanza, es posible visualizar los valores recomendados de las distintas dimensiones. Se presenta un resumen de esto en la Tabla 13.

Por ejemplo, si se busca una estructura de toma de decisión donde participen muchos involucrados para gestionar responsabilidades solapadas, es probable que una estructura federada, combinada con una estrategia de integración de datos y un proceso de consenso sea lo más eficaz.

Foco de la estructura de toma de decisiones	Nivel de Centralización óptimo	Alineamiento requerido	Estructura de objetivos
Intercambio de información	Federado	N/A	Político
Imposición central	Centralizado		Ejecutivo
Datos con dueño claro único (un escritor, varios lectores)	Centralizado		Ejecutivo
Datos con muchos involucrados y responsabilidades solapadas (varios leen y escriben)	Federado (o potencialmente verticalizado si hay una división clara de responsabilidad)		Político
Existe por objetivos particulares	Centralizado	Baja	Ejecutivo
Existe como entidad de discusión y arbitraje o elemento estructural	Federado	Alta	Político

TABLA 13 PROPIEDADES DE INICIATIVAS DE GOBERNANZA ACORDE A CARACTERÍSTICAS VARIAS

El objetivo es determinar si los modelos de trabajo se adecuan a las necesidades de gobernanza impuestas por la clase de datos. Cuantas más discrepancias existan entre los modelos ideales de toma de decisiones para cada clase de datos, habrá más puntos con probabilidad de fricción en la operativa.

Para ejemplificar lo anterior, si se genera una estructura de gobernanza basada en consenso para manejar datos maestros, la velocidad a la que se puede aplicar cambios es limitada ya que deben revisarlos múltiples actores. Esto tomará más tiempo y esfuerzo cuanto más complejo sea obtener el consenso.

Llevado al límite de lo burocrático, si esa estructura de datos maestros se gestiona a través de un proceso como el que la Internet Engineering Task Force utiliza para gestionar el proceso de Request For Comments (34), cada cambio tomaría meses. Esto contrasta con las necesidades del sistema que utiliza los datos, ya que es altamente probable que se necesite reflejar los cambios realizados a los datos con mínima fricción para poder cumplir con los objetivos del sistema.

El alineamiento es un factor que depende de la iniciativa y la estructura de trabajo, por lo que solo se puede hacer referencia a casos particulares.

No obstante, hay que distinguir entre estructuras de consenso y estructuras centralizadas impuestas para resolver problemas concretos. Las primeras generalmente van a tener un mejor alineamiento (si se definen los grupos de trabajo de manera apropiada), mientras que las segundas siempre van a generar algún tipo de fricciones, ya que van a demandar que los consumidores se acomoden a sus cambios.

5 Ejemplos de gobernanza de datos para interoperabilidad en Uruguay

En este capítulo se presentan dos casos de estudio de gobernanza para interoperabilidad de datos en el Estado uruguayo, junto con su interpretación bajo este framework: i) el análogo a INSPIRE, que toma el nombre de Infraestructura de Datos Espaciales o IDE; y ii) el sistema de seguimiento y trazabilidad de trámites. Más allá de que en un caso se trata de una estructura organizativa y en el otro de un sistema, ambas iniciativas involucran la intercomunicación de un gran número de organizaciones que deben interoperar para lograr objetivos conjuntos.

5.1 Contexto

En el contexto del Plan de Gobierno Digital 2016-2020 (1), el Estado adopta una actitud proactiva respecto al uso de las tecnologías de interoperabilidad de datos, tomando como parte de sus lineamientos estratégicos la evolución hacia un gobierno inteligente, abierto e integrado y se plantea una serie de objetivos para lograrlo.

Asimismo, la Agenda Digital 2020 (35) plantea entre sus objetivos el Gobierno integrado e inteligente y entre sus metas desarrollar la arquitectura de datos y de sistemas de información de la Administración Central y habilitar los registros federados de personas, empresas, servicios públicos y direcciones como metadatos en la plataforma de interoperabilidad.

5.2 Infraestructura de Datos Espaciales

De acuerdo con la presentación institucional, la IDE "...es un órgano desconcentrado de Presidencia de la República, con autonomía técnica, que tiene por finalidad ordenar la producción y facilitar la disponibilidad, el acceso y uso de productos y servicios de información geográfica del territorio nacional, como apoyo a los procesos de toma de decisiones para el desarrollo sostenible. ..." (3). Bajo este marco, responde a objetivos estratégicos con relación a la gestión de datos geográficos que toman forma en sus estructuras de gobernanza. Con ese propósito promueve que toda la información geográfica del territorio nacional cumpla con los principios de accesibilidad, transparencia, cooperación y coordinación.

A nivel técnico, la IDE gestiona la estandarización, la consolidación y la calidad de los datos espaciales a nivel del Estado uruguayo, a la vez que se encarga de la gobernanza de sus metadatos. Dentro de sus cometidos se encuentra facilitar el acceso a la información espacial, lo que se instrumenta a través de la herramienta denominada GEOPORTAL (36), que permite la integración y acceso a la información geográfica estatal.

La IDE está organizada (37) en una Comisión Directiva y un Consejo Asesor Honorario de Información Geográfica (CASHIG). La Comisión Directiva tiene una función administrativa y conduce al órgano; está compuesta por funcionarios representantes de Agesic, el Ministerio de Economía y Finanzas, y Presidencia de la República. El Consejo es el órgano encargado de la gobernanza de datos espaciales en el nivel estratégico, cumpliendo la función de Consejo de Gobernanza para la iniciativa. El Consejo "... está integrado por la Presidencia de la República, por los Ministerios de Economía y Finanzas, de Transporte y Obras Públicas, de Defensa Nacional, de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, de Ganadería, Agricultura y Pesca, y de Industria, Energía y Minería, por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, por el Congreso de Intendentes y por la Intendencia de Montevideo." (37).

La IDE encuentra un alto grado de alineamiento estratégico. Esto se debe principalmente a su estructura de decisión, combinado con la función que cumple, que no interfiere ni impone a los organismos participantes, sino que trabaja con grupos multidisciplinarios e instancias de arbitraje y búsqueda de consenso. Es importante destacar que, si bien la IDE es la responsable de la integridad y seguridad de los datos gestionados, fundamentalmente se busca mantener la responsabilidad sobre cada dato en cada organismo responsable. La integridad funcional, criterios de uso y significado siguen definidos por los responsables correspondientes.

Los datos espaciales son aquellos que involucran información relacionada a un sistema de coordenadas geográfico. Una dificultad fundamental para reutilizar y compartir estos datos es determinar si dos de ellos son equivalentes, aunque varíen en sus valores.

Se pueden presentar diversas situaciones conflictivas, entre otros:

- Representaciones ambiguas. Por ejemplo, una forma de definir calles es combinando un nombre y una polilínea⁶. Las calles cambian de nombre y es posible que sin cuidado se pueda detectar un cambio de nombre de calle como una nueva calle muy similar. También puede ser que la polilínea utilizada no tenga el mismo nivel de detalle en dos representaciones de la misma calle.
- Entidades similares georreferenciadas a metros de distancia. Por ejemplo, dos casas cuyas puertas se encuentran sobrepuestas ¿son la misma? ¿son propiedad horizontal?
- Geoperimetraje⁷ inconsistente. Para ejemplificar, los criterios para delimitar localidades censales y catastrales son distintos a pesar de que podrían utilizar los mismos límites.

Para resolver estos conflictos y organizar el trabajo alrededor de temáticas puntuales, la IDE funciona a través de grupos de trabajo conformados casi siempre con algún grado de formalidad (por ejemplo, un acuerdo de entendimiento, una resolución de Presidencia), integrados principalmente por miembros del CASHIG, en conjunto con especialistas y otros actores invitados. Estos grupos facilitan el proceso de armonización de cada conjunto de datos, estudian las soluciones posibles o la definición de operativas marco aplicables a futuro. Como ejemplos se citan el grupo de Geoservicios y el de Direcciones.

5.2.1 Gestión de metadatos

La IDE presenta un modelo de metadatos centralizado y gestionado por su grupo de trabajo táctico. Cada conjunto de datos es modelado dentro de esta estructura. Los cambios a los metadatos están gobernados por un proceso de control de cambios que maneja el CASHIG a través de distintos grupos creados a lo largo del tiempo específicamente para cada temática. Los cambios a los metadatos son gestionados de manera centralizada por el CASHIG, pero se admiten solicitudes de cambio que, de ser aprobadas, son transmitidas a las organizaciones interesadas.

⁶ Una polilínea es una secuencia de segmentos de recta entre coordenadas georreferenciadas. Representan en su totalidad una línea poligonal georreferenciada

⁷ Geoperimetraje es la delimitación de áreas geográficas en zonas. La traducción es ‘cerca geográfica’

Si los metadatos son específicos a un grupo de trabajo reducido, los dueños y responsables de dichas definiciones son los responsables del conjunto de datos, pero el proceso de cambio sigue articulado por el grupo táctico de la IDE (por ejemplo, el caso de cambios a los metadatos de zonas postales debe gestionarse por el Correo Uruguayo).

5.2.2 Roles operativos sobre datos

El CASHIG se encarga de custodiar los datos maestros generados por las entidades que hacen usufructo de la plataforma, pero el contenido de los datos está gestionado por los organismos que tienen injerencia directa sobre ellos según corresponda.

Los cambios a datos maestros son gestionados de la misma manera que los metadatos, pero el responsable de aprobar los cambios es el dueño de los datos. A modo de ejemplo, se presentan en la Tabla 14 conjuntos de datos y sus responsables directos.

Organismo	Datos subordinados
Instituto Nacional de Estadística	Localidad censal (divisiones de INE para propósitos estadísticos)
Servicio Geográfico Militar	Localidades (centros poblados)
Intendencias (cada departamento)	Calles Barrios
Correo Uruguayo	Códigos y zonas postales
Ministerio de Transporte y Obras Públicas	Rutas

TABLA 14 DATOS GESTIONADOS Y RESPONSABLES DIRECTOS

5.2.3 Calidad

Hoy en día, la efectividad de los grupos de trabajo es medida en base a los objetivos buscados. En particular, en el caso de la redacción de una norma, el criterio de éxito es su concreción. Por otra parte, para los grupos que se concentran en la generación de productos o de coordinación de acciones, se evalúan los avances en el proyecto respectivo.

Al utilizar un modelo de datos centralizado y combinar referencias de múltiples organismos se presentan también varias oportunidades para consolidar en un proceso de armonización varios datos maestros que apuntan a representar lo mismo, como podrían ser los distintos tipos de localidades en una única noción de localidad compartida por todos los organismos involucrados, con nuevas reglas de gobernanza que simplifiquen la gestión cogobernada de las mismas o la delegación de responsabilidad a una organización.

5.3 Sistema de Trazabilidad

La iniciativa de un sistema de trazabilidad parte de la dirección ejecutiva de Agesic, enmarcada inicialmente en el proceso de digitalización de trámites para el Estado uruguayo, llevando el seguimiento de estos a un sistema centralizado de registro de pasos de procesos, en este caso cada trámite realizado por un ciudadano. Esos registros están accesibles para personas y empresas a través de un portal. Conforme la solución fue incorporando exitosamente más organismos, se expandió el alcance al expediente electrónico.

Los objetivos estratégicos del sistema de trazabilidad parten del marco estratégico de gobierno electrónico, brindando una versión eficiente y digitalizada de los procesos del Estado (38).

A nivel técnico, el sistema de trazabilidad busca que las dependencias del Estado cumplan con un mínimo nivel de integración. El sistema no reemplaza los sistemas internos de gestión de las

dependencias, y lo único que se le requiere a cada dependencia es que brinde la información correspondiente a los cambios de estado en los flujos de trámites que procesa (o expedientes, en el caso del expediente electrónico). Para esto se definen interfaces que deben ser invocadas desde los sistemas de gestión en los momentos en que se efectúan cambios de estado en los trámites.

Los objetivos funcionales son la presentación a privados de sus trámites y expedientes en progreso dentro de las dependencias del Estado.

Los objetivos del sistema de trazabilidad requieren una estructura de comunicación muy básica desde Agestic hacia las distintas dependencias que procesan trámites, parecido a un mecanismo de suscripción unidireccional. Fuera de esto, no se proponen mecanismos de gobernanza interinstitucionales.

A nivel ejecutivo y estratégico el sistema de trazabilidad se encuentra liderado de manera total por Agestic. A nivel táctico y operativo, Agestic estructura un grupo de trabajo de investigación y desarrollo interno para ejecutar la visión estratégica, definir los parámetros de funcionamiento, programar la plataforma y brindar mantenimiento. Las decisiones tácticas son tomadas de manera central y transmitidas a cada organización a través de puntos de contacto cuyo objeto es mantener alineado funcional y tecnológicamente las definiciones relacionadas a la integración de los trámites en línea. No hay roles de soporte asociados.

La gestión de metadatos se realiza por el equipo técnico responsable del área de Tecnologías de la Información en Agestic. De momento, las funciones están centralizadas en un único grupo de personas. Cuando se realizan cambios en los metadatos, estos impactan en las interfaces técnicas, lo que genera alertas que son transmitidas a los distintos consumidores del servicio.



FIGURA 7 ESTRUCTURA DE GOBERNANZA: SISTEMA DE TRAZABILIDAD

Las trazas de los trámites dependen de cada organismo que los genera, y el sistema tiene un registro histórico; no se borran ni modifican los registros ingresados. Por otro lado, el sistema

también gestiona datos referenciales relacionados a trámites, como pueden ser códigos de trámites, identificadores de organizaciones, etcétera. Estos están gestionados por el mismo equipo interno.

Los criterios y procesos de gestión de calidad se encuentran en etapa de discusión interna en el grupo de trabajo de arquitectura de Agestic, apoyado por expertos.

5.3.1 Alineamiento en gobernanza

Se evalúa que los objetivos del sistema de trazabilidad están correctamente alineados con su estructura de gobernanza. Como es de esperar por la naturaleza de la forma de trabajo, se debe permitir un nivel de incumplimiento, ya que los organismos consumidores del servicio no siempre van a tener los recursos disponibles para adaptarse en tiempo y forma a las necesidades del sistema de trazabilidad. Esto se podría mitigar definiendo criterios de conformidad que permitan medir el nivel de cumplimiento y dando soporte a través de un API que permita recibir metadatos versionados, utilizando técnicas de conversión hacia adelante o hacia atrás para permitir consumir o procesar los datos del sistema de manera no disruptiva.

6 Propuestas

El framework desarrollado en los capítulos previos nos permite orientar la búsqueda de soluciones de gobernanza de interoperabilidad de datos para el Estado uruguayo, ya sea considerando iniciativas puntuales (por ejemplo, la publicación de cierto conjunto de datos) o iniciativas abiertas de infraestructura en vista a facilitar la colaboración.

El presente capítulo intenta sintetizar y sistematizar un posible enfoque de soporte a nivel de Estado, considerando como foco principal la construcción de una gobernanza efectiva y completa en lo que respecta a las facilidades para interoperar. Esto significa contemplar datos referenciales, metadatos, datos maestros.

6.1 Enfoque de una propuesta para Infraestructura de interoperabilidad de datos para el Uruguay

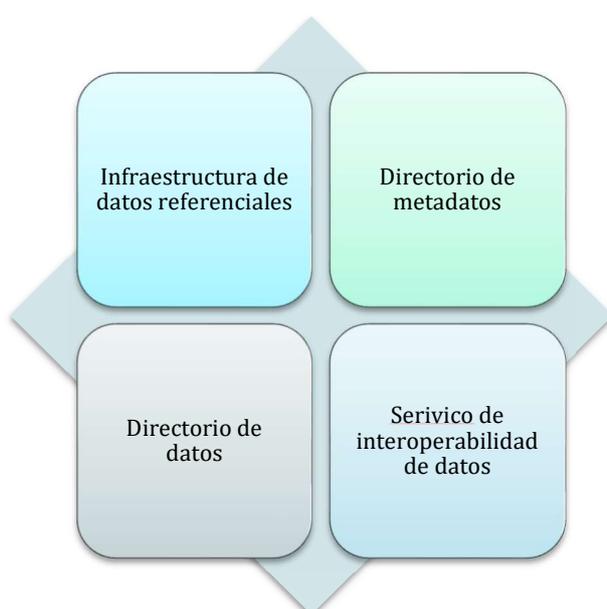


FIGURA 8 PROPUESTA DE INFRAESTRUCTURA DE INTEROPERABILIDAD DE DATOS

Interconectar varios organismos implica desafíos de gobernanza y de procedimiento interorganizacional: se comienza por la visión de comunicar dos sistemas, a partir de lo cual se debe dar una definición estratégica en la que se identifican, convencen y coordinan a los actores clave en un grupo de trabajo.

Concretado este paso, se debe realizar el debido análisis de negocio, al igual que definir los roles operativos, negociar un alcance y responsabilidades de cada organismo involucrado. Finalmente, se deben obtener los recursos humanos y materiales para ejecutar el proyecto de manera exitosa.

La interoperabilidad técnica aumenta la eficiencia de los proyectos donde se intercambian datos, pero lo hace de manera puntual, sin aportar demasiado desde el

punto de vista de negocio ni desde lo cultural.

Un marco de interoperabilidad de datos, en cambio, permite manejar las iniciativas desde conceptos compartidos, generando valor para el Estado al trabajar directamente con la semántica de los datos que se comparten, habilitando orientar la gobernanza hacia el objetivo de construir la visión Estado.

Ejemplificando lo anterior, se puede trabajar una iniciativa definiendo los datos de interés y sus responsables. A partir de las definiciones de datos, la iniciativa se puede enmarcar desde el alineamiento de los objetivos de negocio entre los organismos involucrados, tomando en consideración la utilidad global que se pueda lograr.

La inercia institucional (cultural u operativa), combinada con el desafío de coordinar diversos organismos para lograr un cometido en común hace que todas las iniciativas que no se encuentren altamente alineadas con la estrategia de negocio de los involucrados sufran retrasos o que no se concreten.

Esto se vuelve más evidente cuando las iniciativas crecen desde los niveles operativos y crecen desde dentro de los organismos hacia afuera, siguiendo el camino inverso al planteado en el capítulo 4. Es posible que las iniciativas que sigan el patrón antes descrito nunca logren visibilidad a nivel Estado ya que el soporte estratégico y ejecutivo debe ser buscado a posteriori. Al trabajar a nivel Estado partiendo de iniciativas construidas así, la toma de decisiones estratégicas se limita a las posibilidades de lo ya definido, causando fricciones y dificultando el apoyo y usufructo de la solución.

Si bien este camino puede ser una forma de resolver situaciones puntuales que requieren interoperabilidad y llegar a iniciativas exitosas, el conocimiento se vuelve útil a la generalidad del Estado sólo en cuanto se detecta una necesidad estratégica y se crean las estructuras técnicas y de decisión apropiadas para hacer usufructo de los datos.

La complejidad de los proyectos, los tiempos invertidos en planificación y la falta de un punto de partida común dificultan el acceso a una base procedimental tanto técnica como de tácticas que permitan aprovechar el conocimiento generado de un proyecto a otro por los consultores que brindan servicios en temas de interoperabilidad. Es difícil transferir lecciones aprendidas y capacitación de personal para solucionar iniciativas de interoperabilidad si se las enfoca como iniciativas puntuales y no como un proceso a nivel Estado.

Otro punto importante a tener en cuenta es la dificultad para definir operativas marco, lo que no permite la creación de un ecosistema de consultores, ya sean internos o externos, enfocados en iniciativas que impulsen los objetivos estratégicos, a la vez que limita el grado en el cual un potencial centro de excelencia de interoperabilidad de datos puede apoyar la implementación de las distintas iniciativas incorporando la visión Estado.

Considerando lo anterior, se busca fortalecer y apoyar los siguientes aspectos puntuales, que pasarían a actuar de misión de la iniciativa:

- El conocimiento a nivel del Estado y fortalecimiento de un ecosistema de soporte⁸ para desarrollo de iniciativas de interoperabilidad.
- La colaboración con organizaciones del ámbito privado especializadas en interoperabilidad, con el objetivo de obtener una mayor capacidad de ejecución.
- El fortalecimiento de una comunidad de datos en la que participen los funcionarios del Estado y de espacios de discusión para iniciativas de interoperabilidad, afianzando los

⁸ Por el ecosistema de soporte entendemos a todos los actores externos al Estado que brindan servicios para facilitar la realización de su función. En particular, consultores, servicios de capacitación y de consultoría, recursos humanos, y actividades de integración como congresos y redes profesionales o empresariales.

vínculos de trabajo entre los distintos actores y habilitando la mejora continua y la transferencia de conocimiento pasiva.

- Los procedimientos y frameworks para desarrollo de iniciativas de interoperabilidad de datos que aprovechen el conocimiento generado.
- La colaboración entre organismos estatales en base al trabajo sobre semántica de los datos, con el objetivo de visualizar con mayor claridad los conjuntos de datos que deben gestionarse a nivel Estado.

De todos los aspectos reseñados, el foco principal desde la planificación está en la infraestructura de soporte, ya sea técnica, es decir, en lo que tiene relación con los sistemas que deben estar emplazados para lograr interoperabilidad en sí, como procedimental, en el proceso que cada iniciativa debe atravesar para lograr sus objetivos dentro de los costos y tiempos establecidos.

6.2 Infraestructura de datos referenciales

La gestión de datos referenciales plantea dificultades que la gestión de otras clases de datos no presenta debido a sus características de gobernanza. En el caso de datos referenciales externos⁹, la dificultad está en definir la forma en la que se adaptan los procesos de cambio al Estado, tomando control de manera interna sobre la gobernanza.

A pesar de que los datos referenciales evolucionan en el tiempo, debe asegurarse que la versión utilizada en cada sistema conectado sea consistente con una única versión. Esto aplica tanto para los datos internos como para los externos. Por ejemplo, un programa informático que haga referencia a los códigos ISO 1366-1 de país y se instale sin posibilidad de actualización va a ser consistente, aunque los códigos evolucionen.

Está el problema de quién es el responsable sobre cada dato referencial cuando diversos organismos son afectados por su definición. Esto, combinado con la posibilidad de un alto impacto al modificar esos datos, obliga a tener una gobernanza centralizada y flexibilidad en las formas de manejar los distintos casos según el nivel de impacto. En otras palabras, se debe cumplir con ciertas condiciones si se quiere tener interoperabilidad de datos a nivel Estado para datos referenciales:

- Los datos referenciales externos deben tener un responsable interno.
- Los datos referenciales (externos e internos) deben tener criterios de integridad al igual que un ciclo de vida gestionado a nivel Estado (en el sentido de un versionado claro y reglas claras sobre la obsolescencia o el avance de las versiones).
- Se debe gestionar la responsabilidad sobre cada dato referencial a nivel del Estado, ya sea interno o externo.

⁹ Se recuerda que los datos referenciales externos son aquellos datos cuya definición y gestión de cambio es ejecutada por organismos fuera de la órbita de decisión del Estado, en contraposición a los internos, que son creados dentro de la órbita de decisión del Estado.

6.2.1 Datos clave

La propuesta de gestión de datos referenciales presenta como primer eje la distinción de impacto de un dato referencial. En el contexto del Estado existen datos referenciales que pueden causar bajo impacto si cambian y otros que impactan de manera profunda. La propuesta debe permitir trabajar con un espectro de configuraciones de gestión que vayan desde lo más simple (por ejemplo, un único responsable y una gestión de versiones) a lo más complejo (decisión de cambios federada, proceso de control de cambios, proceso de comunicación del cambio, proceso de calidad de datos para cumplimiento). En la tabla 15 se presentan ejemplos de datos de alto impacto y de bajo impacto.

Nivel de impacto	Dato referencial	Influencia del cambio
Bajo	Códigos de género	Si bien su cambio varios sistemas, no es un dato que gobierne la lógica de procesos de una manera que requiera rediseños en los sistemas dependientes de este dato.
Alto	Codiguera de regímenes de tributación (unipersonal, unipersonal literal e, SRL, SA, ONG, etc.)	DGI, BPS, MTSS son los principales afectados, y una lista muy larga de actores internos y externos que pueden depender circunstancialmente de esto. Algunos de estos organismos deben rediseñar parte de la lógica de negocio y de procesos para poder seguir operando, ya que este dato referencial codifica los modos en los cuales las empresas tributan.

TABLA 15 EJEMPLOS DE DATOS REFERENCIALES DE BAJO IMPACTO Y ALTO IMPACTO

Bajo esta óptica se entiende que la gestión de cambios de los distintos tipos de datos referenciales debe ser distinta y reflejar la complejidad del impacto de negocio.

6.2.2 Responsables estratégicos

Considerando los datos referenciales dentro del dominio del Estado, una infraestructura de datos referenciales tendría influencia sobre todos los organismos. Dicho esto, el organismo encargado de la custodia debe encontrarse en una posición óptima para arbitrar la planificación de cambios de manera efectiva con todos los organismos estatales, adoptando un criterio técnico para la priorización de objetivos y la resolución de conflictos.

En gran medida la estructura de trabajo y comunicación de Agestic es propicia desde el punto de vista político y se alinea bien a los aspectos a fortalecer, por lo que una posibilidad es que la iniciativa actúe como una unidad ejecutora dentro de Agestic o esté supervisado e impulsado por sus líderes bajo un formato similar a la IDE, contando con un directivo de ese organismo en su Consejo Directivo. Esto le daría a la iniciativa la capacidad de acción y comunicación que necesita para efectivizar su misión.

En lo que respecta a los organismos afectados, lo más importante es generar conciencia sobre el uso de datos referenciales, por lo que parte principal de la propuesta debe ser un plan de comunicación cuyo objetivo sea captar la atención de los distintos responsables de información en cada organismo.

6.2.3 Roles de gobernanza

Tal cual se mencionó en el apartado de datos clave, la infraestructura de datos referenciales debe de ser flexible en gran medida en sus condiciones de gobernanza para distintos datos referenciales. Debe ser un organismo que en líneas generales tome decisiones de manera centralizada, en el que cada conjunto de datos tenga un claro y único responsable, salvo que se determine lo contrario y aplique un procedimiento especial.

Dado el potencial alto impacto de los cambios, la estructura de trabajo más propicia es a través de un grupo técnico-funcional custodio que trabaje sobre un repositorio único versionado, donde los datos presentes sean la fuente de la verdad, es decir, gestionar el ciclo de vida de cambios dentro de esta infraestructura y definir los datos activos en los repositorios de la infraestructura de datos referenciales como los datos autoritativos¹⁰ a nivel Estado.

Se propone que el organismo cuente con una plataforma tecnológica que actúe como sistema de registros y control de versiones, apoyado por un grupo custodio cuya responsabilidad sea su operativa y administración del día a día. El grupo debe componerse por representantes de cada vertical de negocio en el Estado de forma de garantizar la visibilidad y el apoyo de la iniciativa a lo largo de los distintos verticales, también incorporando especialistas técnicos para facilitar el diálogo con los involucrados con perfil técnico y tomar en consideración su punto de vista en el análisis de cambios.

Los flujos de trabajo principales estarán relacionados con el estudio cada conjunto de datos previo a ser ingresado dentro del repositorio para determinar las estrategias de gobernanza que apliquen y los responsables.

En resumen, se debe contar con los siguientes elementos (o equivalentes) para una gobernanza efectiva:

- Consejo directivo (nivel estratégico). Coordina a nivel gerencial, dirige el día a día del órgano o unidad ejecutora. Al menos un directivo debe ser representante de Agesic. Según se entienda pertinente, pueden participar representantes o autoridades de ministerios, entes autónomos o servicios descentralizados.
- Grupo de trabajo (nivel táctico/operativo). Define y coordina políticas relacionadas a la gestión de datos referenciales. Interactúa con los encargados de verticales de negocio para soporte al trabajo táctico de datos referenciales, define procedimientos operativos estandarizados, actúa como centro de excelencia para la gestión de datos referenciales. Debe contener al menos un funcionario de Agesic y expertos en datos referenciales. El grupo de trabajo puede convocar de forma temporal o permanente a funcionarios y representantes de otros organismos para facilitar su proceso de integración.

6.2.4 Planificación de la gobernanza

Parte de organizar la gobernanza requiere plasmar todas estas ideas en documentos estratégicos: el plan de gobernanza de datos, el plan de gestión de datos y el plan de calidad de datos.

¹⁰ Def.: Que incluye o supone autoridad. (RAE). En caso de que haya discrepancias en la definición de los datos, los datos autoritativos son los que cuentan.

Desarrollar estos distintos planes es un trabajo complejo que escapa el alcance de la tesis. Sin embargo, es importante destacar los puntos principales a tener en cuenta de cada uno de estos.

Objetivos principales del plan de gobernanza

- Ser la fuente confiable de datos referenciales a nivel Estado.
- Coordinar las actualizaciones de estos datos contemplando las complejidades de los cambios operativos caso a caso.
- Crear un marco de trabajo y una infraestructura disponible a nivel Estado para las iniciativas que involucren datos referenciales.
- Crear y ejecutar una estrategia de comunicación cuyo objetivo sea integrar las distintas organizaciones y personas que puedan beneficiarse o fortalecer la iniciativa de interoperabilidad de datos referenciales.

Objetivos principales del plan de gestión de datos

- Establecer criterios de gobernanza según criticidad de los datos (alto impacto, bajo impacto).
- Establecer un espectro de configuraciones gubernativas para estos grupos que estén acorde a las necesidades de gobernanza.
- Establecer sistemas y procesos para la modernización y auditoría de organismos en temas de interoperabilidad de datos.

Objetivos principales del plan de calidad de datos

- Definir criterios para determinación de datos críticos y datos referenciales críticos a nivel Estado.
- Definir criterios de calidad sobre los objetivos estratégicos (nivel de cobertura y control sobre datos críticos, nivel de cumplimiento, métricas y objetivos de conciencia y adopción sobre la gestión de datos referenciales).
- Definir criterios de medición de dichos elementos.

6.3 Directorio de metadatos

Los vocabularios controlados y metadatos que definen la estructura de los datos compartidos (metadatos estructurales) son la base para el intercambio de información semántica. Ellos permiten realizar el proceso de armonización, ya sea con herramientas automáticas o a través de procesos manuales guiados por sus definiciones.

Los metadatos y su ciclo de vida son similares en muchos aspectos a los datos referenciales; sin embargo, por su función, definen los datos de interés para intercambiar dentro de un dominio de discurso¹¹ y su rol se centra más en los aspectos de coordinación. Es decir que, según los

¹¹ El dominio de discurso es la totalidad de las entidades y relaciones a las que interesa referenciar. En el caso del Estado uruguayo, son todas las entidades que nos interesa considerar para el armado de metadatos estructurales para interoperabilidad

metadatos que se utilicen, se puede saber qué dato interesa compartir y cómo interesa conceptualizar las entidades.

Si bien es importante contar en gran medida con las mismas garantías que para datos referenciales a nivel Estado, la principal función de la definición de metadatos es el arbitraje y búsqueda de consenso sobre la información que interesa compartir entre las organizaciones y personas que están trabajando en una iniciativa de interoperabilidad. Si los metadatos son definidos de manera efectiva y capturan los atributos de interés de un conjunto de datos compartidos, las conclusiones y estructuras ya definidas actúan como punto de partida para iniciativas futuras, facilitando el entendimiento del dominio de discurso y su relación a los distintos actores involucrados.

Los vocabularios controlados y los metadatos estructurales tienen distintos grados de influencia sobre la operativa de los sistemas, al igual que los datos referenciales. Para ejemplificar, un metadato de alto impacto puede ser el Modelo de Referencia de Metadatos de Personas, gestionado por Agesic (39), que con toda seguridad puede ser utilizado por todos los organismos del Estado. Un metadato de bajo impacto puede ser el modelo de metadatos para las localidades censales, ya que afectan un conjunto limitado de sistemas y procesos. Este caso también puede ser visto desde la óptica del vertical de negocio de datos espaciales, como pueden ser extensiones de las direcciones para contemplar las necesidades de la Dirección Nacional de Catastro (40). Esto es tanto a nivel del alcance e impacto como de las reglas de gobernanza que aplican, que pueden especializarse a los atributos específicos definidos dentro del vertical.

A diferencia de los datos referenciales, cuyas interacciones entre sí son más simples¹², los metadatos y vocabularios son la columna vertebral de la interoperabilidad de datos y, entre otra información, establecen las relaciones entre entidades. Esto implica que la flexibilidad para construir y entender los metadatos es crítica y debe ser un criterio fundamental por el cual se definan las herramientas y procesos de apoyo asociados a una propuesta de infraestructura de gestión de metadatos.

Un planteo inicial para trabajar metadatos a nivel del Estado puede consistir en delegar los procesos de gobernanza de los vocabularios controlados y metadatos estructurales a los grupos de trabajo que publican o se ven afectados de manera directa por los datos y crear un directorio central que actúe como fuente única de la verdad. Sería contraproducente establecer un proceso pesado por detrás de la gestión de los metadatos a este nivel tan general, ya que los procedimientos de trabajo van a variar sustancialmente entre los distintos conjuntos de datos. En este esquema, cada organismo o vertical publica su versión actualizada de los metadatos y sus relaciones con el dominio de discurso.

Por otro lado, sigue siendo crítico que los distintos organismos sean introducidos y apoyados en el desarrollo de soluciones de interoperabilidad utilizando metadatos. Considerando la forma en

¹² En general los datos referenciales van a estar gestionados como elementos desconectados. Si bien ellos cargan con lógica que puede relacionarse con otros datos, no tienen referencias explícitas ni son parte de un modelo interconectado. Este trabajo se recarga sobre datos estructurados, donde se van a utilizar metadatos para definir sus relaciones estructurales.

la que se definen los vocabularios controlados y los metadatos estructurales, el trabajo principal en relación con los temas se puede enmarcar en torno a una iniciativa estratégico-táctica, en que se define un nivel de procesos de gobernanza que actúa como punto de partida para la discusión a nivel de procedimientos y funciona más que nada como un punto de contacto central. Las discusiones deben gestionarse internamente por los responsables directos de los metadatos. No es necesario agregar esta complejidad al proceso de gestión de metadatos de manera transversal.

Teniendo en cuenta lo anterior, no es necesario utilizar un patrón de gobernanza totalmente centralizado como para el caso de datos referenciales, donde los cambios en los datos deben ser discutidos, controlados y actualizados de manera cuidadosa. Las características que interesan de una propuesta de infraestructura de metadatos están orientadas a la flexibilidad, el descubrimiento de información y la búsqueda de consenso y armonización en las representaciones estructurales de los distintos elementos de los vocabularios:

- Se debe permitir visiones complementarias (potencialmente relacionadas y no 100% compatibles entre sí) sobre los metadatos estructurales.
- Las estructuras de gobernanza que se impongan sobre los conjuntos de metadatos¹³ deben ser flexibles a las necesidades, adaptándose al nivel de diálogo requerido. Si un metadato estructural o vocabulario está alineado a un vertical de negocio, dicho vertical debe ejercer control sobre su estructura y esto debe poder reflejarse en la propuesta.
- Se debe permitir que cada vertical de negocio y cada iniciativa de datos semánticos se incorpore de manera simple a la infraestructura de metadatos, definiendo extensiones específicas al vertical y permitiendo la incorporación rápida y sin fricción de la información semántica.

Considerando lo anterior, un esquema de gobernanza federado, soportado por una herramienta de gestión de metadatos que actúe como fuente de la verdad para los metadatos publicados (una herramienta similar a Re3gistry, como fue presentado en el capítulo 3 para el caso de INSPIRE) puede ser una solución que cumpla con todas las características mencionadas.

6.3.1 Datos clave

Los vocabularios controlados y metadatos semánticos como conjunto cargan con más información de negocio que los datos referenciales, ya que responden a un modelo conceptual de negocio con las relaciones entre entidades explicitadas. A pesar de esto, el tipo de fallas que se pueden generar con cambios imprevistos en los metadatos tienden a generar menos problemas.

Si bien ambas clases de datos, los referenciales y los metadatos/vocabularios, impactan en la operativa de negocio y su gestión de cambio es crítica, existen ideas que es posible aplicar para versionar y prevenir fallas críticas¹⁴ con los vocabularios y metadatos estructurales, lo que no se puede hacer con los datos referenciales, como puede ser la armonización automática entre

¹³ Que pueden estar, por ejemplo, asociados a verticales de negocio o a un dominio general gestionado por un órgano descentralizado.

¹⁴ Se define falla crítica en este contexto como la indisponibilidad no planificada de un sistema o servicio

distintas versiones de metadatos. Esto quita presión en el proceso de control de cambios como punto de falla y, en relación con la gestión de datos referenciales, permite simplificar la gobernanza con flujos menos complejos al no necesitar actualizaciones sincronizadas o procesos de gestión de fallos complicados.

Por otro lado, los procesos de cambio de los metadatos estructurales y vocabularios controlados tienen (nuevamente, en comparación con los datos referenciales) un énfasis mucho más profundo en la colaboración entre los distintos actores, los grupos de interés de cada vertical de negocios y las distintas estructuras estratégicas y tácticas. Esto lleva a que las tecnologías de soporte y las estructuras de gobernanza que se definan tengan que contemplar de manera especial estas necesidades para lograr una gestión efectiva de los metadatos.

6.3.2 Responsables estratégicos

En contraste con la propuesta de infraestructura de datos referenciales, la propuesta relativa a metadatos se alinea más a un registro. En ese sentido, el rol que debe cumplir la estructura de gobernanza está más alineado con el soporte a la implementación, entrenamiento y comunicación entre los distintos actores interesados en interoperar que con la resolución de conflicto.

La estructura debe trabajar para obtener visibilidad a lo largo del Estado y reclutar interesados con poder de decisión, organizando grupos de trabajo a nivel estratégico para concretar iniciativas utilizando el conocimiento y tecnologías que se plantea brindar.

6.3.3 Roles de gobernanza

A diferencia de los datos referenciales, la gobernanza de los vocabularios controlados se centra en el proceso continuo de entender la estructura e interés de los datos y, en este sentido, es un reflejo de la estructura de trabajo que adquieren las distintas iniciativas estratégicas y tácticas de interoperabilidad de datos.

El punto de partida es la colaboración entre un conjunto de organismos o actores nucleados en un grupo de trabajo, y el consenso sobre los vocabularios, sus relaciones y su estructura de datos es el resultado principal de las gestiones tácticas y operativas respectivamente, capturadas en la Tabla 16 presentada a continuación.

Resultado: consenso sobre elementos	Resultado de nivel
Vocabularios. Ejemplo: Persona, documento, contacto.	Táctico/operativo
Metadatos estructurales. Ejemplo: una persona tiene nombre, apellido, país de origen, que cada uno consiste en campos de cierto tipo específico	Operativo

TABLA 16 EJEMPLOS DE RESULTADOS PARA LA INICIATIVA DE MODELO DE METADATOS PERSONA (39)

Por otro lado, a nivel procedimental, es necesario prepararse para controlar el impacto de los cambios en las versiones de metadatos. Para eso es importante establecer reglas y enmarcar el cambio en un proceso de actualización continua apoyado por buenas prácticas, expectativas claras respecto a los procesos de versionado y estrategias alineadas a los impactos que traigan los cambios en metadatos.

Por la naturaleza variable del impacto de los cambios y la delegación de gobernanza no se puede especificar los procesos que aplican directo sobre los metadatos. Sí se puede especificar una operativa marco y brindar apoyo para los grupos de trabajo desde un equipo de soporte que trabaje de manera transversal y esté disponible para consultas y apoyo a las iniciativas relacionadas con metadatos.

Para lograr esto, se propone la siguiente estructura de gobernanza sobre una entidad que sea responsable por el directorio de metadatos:

- Centro de excelencia de metadatos (nivel de soporte). El grupo debe estar compuesto por expertos en interoperabilidad y su función es actuar como centro de excelencia para la gobernanza de metadatos y procesos de armonización, apoyando las iniciativas de interoperabilidad que se ejecuten. Este grupo debe definir un marco de trabajo para metadatos y vocabularios controlados dentro del Estado basado en buenas prácticas en conjunto con un proceso de análisis que permita simplificar la incorporación de nuevas iniciativas de interoperabilidad.
- Grupo de coordinación (nivel estratégico). Encargado de gestionar el directorio de metadatos y ser el custodio de los vocabularios controlados y metadatos transversales al Estado.

6.3.4 Planificación de la gobernanza

De manera análoga a los datos referenciales, se proponen objetivos críticos para la gobernanza del repositorio de metadatos, enfocados en los objetivos de interés.

Objetivos principales

- Definir la fuente autoritativa de metadatos sobre vocabularios controlados y metadatos semánticos a nivel Estado.
- Crear un marco de trabajo y una infraestructura disponible a nivel Estado para las iniciativas que involucren las definiciones y actualizaciones de vocabularios controlados.

Plan de gestión de metadatos y vocabularios controlados

- Definir criterios de gobernanza según criticidad de los metadatos (alto impacto, bajo impacto).
- Establecer configuraciones y estructuras de gobernanza marco combinadas con buenas prácticas para estos grupos, que sean adaptables y aplicables a las necesidades de gobernanza.

Plan de calidad de datos

- Establecer un marco de calidad y buenas prácticas para vocabularios controlados y metadatos semánticos adaptable a las iniciativas de interoperabilidad.
- Fijar criterios de evaluación de calidad sobre los metadatos.

6.4 Directorio de datos

Como último elemento de infraestructura, se necesita visualizar de manera uniforme los distintos conjuntos de datos que son descritos por los metadatos de vocabulario y que no estén gestionados por la infraestructura de datos referenciales. Este elemento se enfoca en los datos maestros y los datos transaccionales. El objetivo para estos conjuntos de datos es tomar una visión pragmática, evitando interponer una gobernanza centralizada salvo para organizar el acceso de manera uniforme. El directorio debe conectar las distintas clases de datos, convirtiéndose en un punto de referencia único que centralice la información.

Los datos maestros y transaccionales son el principal repositorio de información operativa y de negocio. A diferencia de los metadatos, que actúan como facilitadores de la comunicación y

armonización, los datos maestros y transaccionales son un objetivo en sí mismo, al igual que pueden ser un insumo para sistemas de BI¹⁵.

Los ciclos de vida de los objetos de negocio representados en datos maestros varían sustancialmente, lo que hace difícil o imposible establecer reglas de gobernanza sobre los datos en sí a este nivel. Cada conjunto de datos maestros que se desee compartir deberá ser accesible desde un sistema centralizador de datos maestros (MDM hub).

Los datos transaccionales son inclusive más simples en su ciclo de vida; la diferencia entre el ciclo de vida de estos y el de los datos maestros es que, por su independencia, en general no es de interés anotar todo dato transaccional con metadatos (41).

Los datos maestros, por su ciclo de vida más orientado a la operativa de negocio y su constante actualización sin impacto transversal (salvo algunas excepciones particularmente complejas), no necesitan, en principio, de una gobernanza tan compleja como los metadatos o los datos referenciales; y los procesos de actualización en la mayoría de los casos no trascienden el nivel operativo. Esto aplica igualmente para los datos transaccionales que, por lo general, actuarán como registro de las operaciones realizadas y su propósito principal es la disponibilidad para realizar análisis de datos.

Por otra parte, un aspecto importante de los datos maestros y transaccionales está relacionado con la auditoría de los cambios y del acceso: quién, cuándo y cómo se afecta un dato maestro mediante una transacción.

6.4.1 Datos clave

Es de interés definir una ventana unificada a nivel de Estado para los datos maestros, transaccionales y referenciales a los que referencian los metadatos. Los datos referenciales ya tienen la visibilidad global desde su infraestructura. El resto de los datos puede ser gestionado como un conjunto de fuentes de datos que se manejan bajo criterios de acceso uniformes, con un modelo de seguridad compatible con el directorio de datos, que permita definir reglas de visibilidad, acceso y permisos para interactuar con los distintos conjuntos de datos y metadatos publicados.

Proponer la gobernanza de acceso a la información es un desafío que excede el alcance del presente trabajo, pero como punto de partida se debe trabajar bajo el marco regulatorio presente, colaborando de manera estrecha con la Unidad Reguladora de Protección de Datos Personales (URCDP) (42) y el Grupo de Trabajo de Datos Abiertos (43).

6.4.2 Responsables estratégicos

El directorio de datos maestros deberá tener visibilidad sobre los conjuntos de datos de interés, al igual que deberá interactuar con los encargados de metadatos y datos referenciales para establecer las correspondencias necesarias y construir una visión unificada de los datos.

¹⁵ Business Intelligence.

6.4.3 Dimensiones de gobernanza

A nivel macro, la pregunta principal relacionada al directorio está en la pertenencia de un conjunto de datos y la interacción entre este conjunto con un esquema de permisos a nivel Estado. Los criterios dependen en gran medida del tipo de datos, de los grupos responsables de su definición y de la forma de su mantenimiento.

Una dimensión crítica debe ser la gestión de estas responsabilidades sobre los datos, lo que muestra que para la aceptación de un conjunto de datos y las reglas y propiedades de acceso asociadas, se requiere un proceso centralizado. A pesar de esto, una vez están definidas las responsabilidades y reglas para un conjunto de datos, no se requiere un proceso centralizado para su actualización y las reglas pueden ser delegadas a una plataforma tecnológica y a los dueños de los datos.

Considerando lo anterior, se propone un sistema que actúe de directorio de datos, incorporando los procesos mencionados en una unidad de trabajo descentralizada con los siguientes elementos de gobernanza:

- Consejo Director (estrategia). Gestión del día a día de la operativa, coordinación estratégica con los encargados de infraestructura de datos referenciales y repositorio de metadatos. Coordinación de políticas con la URCDP, grupo de Datos Abiertos, y otros grupos de coordinación y control.
- Grupo de trabajo de datos (estratégico/táctico). Coordinación con los distintos grupos de trabajo por verticales de negocio para la publicación de sus datos bajo las directivas del Consejo Director. Establecer y ejecutar procedimientos de control de cambio sobre el repositorio de datos.

6.4.4 Planificación de la gobernanza

Finalmente se definen los puntos clave de un plan de gobernanza para un directorio de datos.

Objetivos principales:

- Actuar con una visión centralizadora de los datos (maestros, transaccionales y referenciales) gobernados a nivel Estado, definidos en los vocabularios controlados.
- Crear un marco de trabajo y una infraestructura disponible a nivel Estado para la presentación y uso de los datos en sus iniciativas.
- Crear un marco de gobernanza a nivel Estado para el acceso a datos maestros y transaccionales.
- Coordinar las iniciativas de datos abiertos, protección de datos, infraestructura de datos referenciales y directorio de metadatos.

Plan de gestión de datos:

- Establecer procedimientos para la inclusión de conjuntos de datos.
- Establecer sistemas de control de acceso a datos utilizando un perfil global de seguridad con alto nivel de granularidad.

6.5 Soporte transversal a la comunidad de datos del Estado - Servicio de interoperabilidad de datos

Finalmente, se propone la creación de una iniciativa dedicada a la divulgación y soporte tanto organizacional como procedimental, que actúe como centro de excelencia en temas de

interoperabilidad, con el objetivo de aumentar la efectividad y eficiencia de las distintas iniciativas de interoperabilidad y la salud del ecosistema de interoperabilidad en el Estado en general. Esta iniciativa debe abanderarse de la política y estrategia de datos del Estado¹⁶.

La interoperabilidad es un cambio de paradigma: la consideración en cuanto a que la información debe estar contextualizada a nivel Estado es crítica desde el punto de vista estratégico. Sin embargo, esto es un cambio radical de la conceptualización actual de los datos y su tratamiento dentro de cada organismo.

Es por esta razón, sumada a la importancia de sostener un alineamiento organizacional fuerte, que para que haya un desarrollo orgánico de la interoperabilidad semántica es necesario definir estrategias para transmitir las políticas de interoperabilidad y captar el interés de los distintos actores participantes, ya sean instituciones, ejecutivos o personal operativo tanto técnico como de negocio.

En este sentido, debe existir un fuerte enfoque en la transferencia de conocimiento, capacitación, e involucramiento en las iniciativas. Para lograrlo, la iniciativa debe centrarse en los aspectos que se señalan en los siguientes apartados.

6.5.1 Divulgación para los distintos organismos

El primer paso por considerar es la definición de un plan de divulgación y una estrategia que permita concientizar a los distintos organismos sobre el valor estratégico de los datos semánticos, al tiempo que garantice la continuidad de la inversión y el conocimiento sobre las necesidades del Estado en relación a la interoperabilidad de datos.

Este plan debe considerar los siguientes puntos:

- Estrategia de comunicación y onboarding apuntada a los distintos organismos y sus CIOs o ejecutivos responsables de la interoperabilidad en general.
- Estrategia de definición de verticales.
- Estrategia de comunidad de datos a nivel Estado.
 - Interacción de funcionarios involucrados.
 - Involucramiento del sector privado, de ser requerido.
- Estrategias administrativas (por ejemplo, de financiamiento).
- Definición de los distintos niveles de madurez esperado en interoperabilidad de datos y una hoja de ruta en la estructura de comunicación y gobernanza a generar.
- Estructura y gobernanza de la comunicación entre los distintos actores estratégicos del Estado.

6.5.2 Definición de procesos de trabajo y repositorio de know-how

Las distintas áreas de conocimiento sobre interoperabilidad de datos deben estar cubiertas de manera centralizada, al igual que una estructura de capacitación para evitar el reentrenamiento permanente. Debe buscarse la manera más efectiva de transferir ese conocimiento a través de

¹⁶ Que debe ser definida en base a los objetivos estratégicos detrás del impulso de las iniciativas de interoperabilidad de datos

procesos estandarizados que permitan rápidamente poner a nuevos interesados a punto con el estado del arte en interoperabilidad de datos y con las estructuras de apoyo del Estado.

- Entrenamiento técnico y de negocio que cubra
 - metadatos
 - datos referenciales
 - datos maestros
 - datos transaccionales
 - infraestructura de estado
- Entrenamiento en el proceso para facilitar la estructuración de la gobernanza a nivel táctico y operativo
 - Plantillas operativas de onboarding y training para iniciativas de datos a nivel Estado
 - Estrategias tipo para gobernanza de las distintas clases de datos
 - Procesos de arbitraje y facilitamiento de trabajo
 - Ejemplos bien documentados y desarrollados de referencia a nivel de gobernanza y un framework que permita transferir los conocimientos y experiencias a los proyectos

6.5.3 Soporte directo

Finalmente, se requieren planes de soporte que permitan apoyar el proceso de diseño y ejecución de una iniciativa de interoperabilidad y su crecimiento a lo largo del tiempo:

- Plan para soporte técnico-procedimental para los organismos en todos los aspectos de la infraestructura de interoperabilidad
- Plan de colaboración entre organismos (incluyendo de ser necesario, una configuración presupuestal que contemple los costos incurridos por el servicio)

6.5.4 Relación con las propuestas de infraestructura y directorios

La propuesta de soporte transversal tiene varios puntos en común con las iniciativas planteadas anteriormente de datos referenciales, metadatos y datos maestros/transaccionales. El soporte a implementación y gobernanza deberá ser brindado en conjunto con las estructuras de esas áreas. La estructura de colaboración desde este aspecto es un planteo abierto, ya que dependerá de la demanda y de los recursos abocados a la temática si se justifica tener múltiples grupos de soporte o si conviene centralizarlos, ya sea por simplificar la comunicación o por enfocar el trabajo.

7 Conclusiones

Es importante reflexionar sobre el fuerte peso de la gobernanza en el éxito o fracaso de una iniciativa de interoperabilidad. Esto expone la necesidad de concientizar a los distintos actores involucrados en cualquier iniciativa sobre los factores críticos del desempeño de esta o cualquier otra operativa que atraviese varios niveles de abstracción jerárquicos (operativo, táctico y estratégico). El entendimiento de los incentivos de cada involucrado pasa a ser el principal elemento (fuera de un contexto técnico y económico propicio) que define el éxito de una iniciativa y debe ser mirado de manera cuidadosa antes de tomar la decisión de encarar una iniciativa puntual.

El marco desarrollado en el capítulo 4 busca presentar con claridad los factores críticos de gobernanza en iniciativas de interoperabilidad de datos de tal forma que puedan ser transmitidos de manera simple, resaltando los factores de éxito y brindando un conjunto de reglas para estimar si una iniciativa puntual se encuentra bien preparada a nivel de su gobernanza para concretar su misión. Corresponde reiterar que el marco planteado no captura todos los aspectos del funcionamiento del Estado en relación con estas iniciativas, en especial con relación a la forma en la que los recursos humanos capacitados para dar apoyo experto puedan llegar a donde se los necesita.

Del estudio presentado en el capítulo 5 se desprende que las iniciativas de interoperabilidad de datos dentro del Estado se encuentran bien guiadas ya que sus resultados han sido positivos. El desafío está referido a generalizar estos procesos, pasando de la etapa de iniciativas desconectadas a un marco de interoperabilidad de datos generalizado. De esta manera, los datos pueden comenzar a tener una visibilidad a nivel Estado, tanto para toma de decisiones y planificación estratégica, como para brindar servicios a la población.

Un aspecto importante que no queda enfatizado lo suficiente en los casos estudiados o el framework en sí parece ser la importancia del sector privado en brindar flexibilidad para poner foco en iniciativas puntuales, ya sea a nivel país o a nivel confederación. El conocimiento y experiencia en desarrollar iniciativas debe ser aprovechado y aplicado donde más impacto tenga.

Las propuestas presentadas en el capítulo 6 intentan atacar las necesidades principales de coordinación del Estado uruguayo, brindando un marco de trabajo flexible, sin asumir o imponer aspectos operativos sobre cada iniciativa. La interoperabilidad semántica, a diferencia de la interoperabilidad técnica, incorpora información sobre la estructura de la comunicación, establecida en la gobernanza de datos referenciales y metadatos, y en la gobernanza de las reglas de acceso de datos maestros y datos transaccionales. En este sentido, una infraestructura de interoperabilidad de datos puede ser el camino para un Estado más colaborativo.

Al momento de finalizar este trabajo resta más de un año para dar cierre al período 2015-2020. Se ha realizado un fuerte trabajo en interoperabilidad, pero queda mucho por hacer para poder aprovechar al máximo la información con la que cuentan los organismos públicos. El informe de seguimiento de la Agenda Uruguay Digital 2020, en su objetivo VII (44), señala un avance importante en cuanto a los objetivos relacionados con gobierno integrado e inteligente y, en particular, en lo que tiene que ver con la primera meta, que hace al desarrollo de una arquitectura de datos para interoperabilidad.

Por último, luego de estudiar la gobernanza para interoperabilidad de datos en el contexto de Uruguay se plantean algunas inquietudes. Uruguay está trabajando mano a mano con la Unión

Europea, The Open Group y otros actores en interoperabilidad de datos. No obstante, mirando hacia nuestro continente, cabe preguntarse cuáles son los objetivos a largo plazo para un Uruguay inserto en el contexto de Latinoamérica y qué desafíos implicaría llevar adelante una gobernanza de datos entre los países del MERCOSUR. A su vez, ¿cómo afectaría el marco legal y la idiosincrasia política de la región a un MERCOSUR que buscara tener una visión unificada?

7.1 Trabajo futuro

Sería de interés identificar si el marco desarrollado tiene el poder descriptivo apropiado y alguna utilidad para apoyar el diseño e implementación de las iniciativas en la medida que más organismos vayan adoptando la arquitectura de datos para interoperabilidad.

Además, puede resultar interesante estudiar posibles modalidades de colaboración entre organismos públicos y proveedores de servicios privados, con el fin de obtener mayor flexibilidad y eficiencia en la ejecución de las iniciativas.

8 Anexos

8.1 Entrevista a encargado de Sistema de Trazabilidad

¿Cuántos equipos de trabajo tienen funcionando actualmente en trazabilidad y qué áreas/divisiones/organismos los comprenden?

Actualmente existen unos cuantos. Fijos hay 4:

- El equipo de producto - formado por Agesic: arquitectura, plataforma, operaciones, dueño de producto, gerente de proyecto, calidad.
- El equipo de desarrollo - formado por Agesic y proveedor: dueño de producto, gerente de proyecto, desarrolladores, analista QA, scrum master.
- El equipo de negocio para trámites - formado por Agesic: dueño de producto, representantes de servicios digitales (implantaciones, activos, sostenibilidad)
- El equipo de negocio para expedientes - formado por Agesic: dueño de producto, representantes de transformación organizacional (expediente electrónico)

Además, estamos siendo piloto de un proyecto de Calidad de Datos, por lo que se cuenta con un grupo de trabajo para ello, también conformado por recursos de Agesic / Tecnología.

¿Toman alguna medida sobre el funcionamiento de los equipos? ¿Cómo miden el éxito o no de cada uno?

Equipo de desarrollo - las medidas que aplican son las del desarrollo ágil. Métrica: Completitud del sprint backlog. Aún no se mide "velocity".

Al resto no se le mide el desempeño formalmente, sino que busca asegurar que cumplan con su cometido.

En el pasado, ¿qué equipos de trabajo han sido más exitosos y porque entienden que fue así?

Los equipos más exitosos anteriormente fueron el equipo de producto y el de desarrollo. Lo que tenían en común es que:

- tenían dedicación asignada formalmente
- obtenían logros a medida que avanzaban, retroalimentándose
- tenían un objetivo claro y desafiante
- cada integrante tenía un rol específico desde donde aportar
- generaron en conjunto reglas, herramientas y mecanismos de funcionamiento
- tenían una comunicación fluida, por el medio que fuere

¿Si tienen cambios en los estándares o decisiones que validar con los que usan, como gestionan ese cambio? y como gestionan la comunicación y la propagación del cambio? desde el punto de vista técnico o de negocio.

Tenemos a los dos equipos de negocio que representan a los usuarios finales. Ellos nos funcionan como agentes, y entienden que su responsabilidad incluye decidir factores del modelo de trazabilidad para todo el negocio (trámites o expedientes). Es con ellos que trabajamos los cambios de estándares, decisiones técnicas y de negocio, y luego ellos son el brazo ejecutor de la propagación de los cambios que impacten a los sistemas del negocio.

8.2 Entrevista a responsable de la IDE

¿Cuáles grupos de trabajo tienen funcionando actualmente y que organismos los comprenden?

Actualmente los grupos técnicos que están trabajando son:

- Geoservicios (Especificación Técnica para la implementación de Geoservicios).

Los organismos involucrados son: AGESIC, Intendencia de Montevideo, MDN, MEF, MGAP, MIDES, MIEM, MTOP, MVOTMA, OPP.

- Direcciones (creación de base única de direcciones nacionales).

Los organismos involucrados en la actualidad son: AGESIC, CORREO, MIDES, Intendencia de Montevideo. También está como grupo de trabajo en la órbita política el Consejo Nacional Honorario de Información Geográfica. Los organismos involucrados son: Congreso de Intendentes; Intendencia de Montevideo; Ministerio de Defensa Nacional; Ministerio de Economía y Finanzas; Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca; Ministerio de Industria, Energía y Minería; Ministerio de Transporte y Obras Públicas; Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente; Oficina de Planeamiento y Presupuesto

¿Toman alguna medida sobre el funcionamiento de los grupos? ¿Cómo miden el éxito o no de cada uno?

Los grupos se conforman con las instituciones que integran el Consejo Nacional Honorario de Información Geográfica y luego se invita a otros organismos que, por conocimiento en la temática o interés, pueda aportar al grupo de trabajo. Los acuerdos alcanzados son siempre por consenso, lo cual da una base más sólida al producto alcanzado. En el caso de los Grupos abocados a la producción de normas una forma de medir sus logros es mediante la concreción de la norma. Otra forma de indicar el éxito es la participación de las instituciones que se logra cada una de las instancias generadas. Por otra parte, los grupos que se concentran en la generación de productos, o de coordinación de acciones, se evalúan los avances en el proyecto respectivo.

En el pasado, ¿qué grupos de trabajo formados por la IDE han sido más exitosos y porque entienden que fue así?

En el caso de especificaciones se pudieron producir documentos abarcando los temas de:

- Geoportales
- Caminería (codificación de caminería departamental)
- Modelo de Direcciones Geográficas del Uruguay
- Perfil Nacional de Metadatos
- Sistema de Referencia y Sistema de Proyecciones
- Lineamientos Estratégicos para la Información Geográfica

Otros grupos de trabajo fueron:

- Agenda IDEuy (lineamientos de trabajo para el período 2016-2020)

En todos estos casos se lograron producir documentación técnica que establece las directivas o líneas de acción sobre diversos temas. Todos los productos sirvieron para ordenar y alinear la producción de información geográfica de los organismos a nivel nacional.

8.3 Unión Europea

Marco operativo de gobernanza legislativo y ejecutivo

La UE opera bajo un marco legal supranacional cuya autoridad emana de tratados de adhesión y funcionamiento entre sus Estados Miembros. Actúa a través de varios organismos colegiados que cuentan con comisionados (directa o indirectamente, dependiendo el caso) de los Estados Miembros.

Para la legislación, ejecución y proposición de leyes, los organismos de referencia son la Comisión Europea (CE) y el Parlamento Europeo, que se encargan de proponer, redactar, aprobar y controlar la legislación aprobada. El proceso principal de promulgación de cualquier artefacto legal incluye los siguientes pasos:

1. Comisión Europea: Asesoramiento del impacto de una potencial legislación
2. Comisión Europea: Redactado y Proposición de la legislación derivada del asesoramiento previo
3. Parlamento Europeo: Aprobación o rechazo de la legislación propuesta
4. Comisión Europea: Contralor y seguimiento de la legislación aprobada

A través de este proceso, que es en gran parte consultivo y apoyado por organizaciones privadas y públicas de los Estados Miembros, se busca

8.3.1 Instrumentos legislativos

La Unión Europea cuenta con varios instrumentos legislativos de uso interno (8) que aplican dependiendo de la forma y el alcance de aplicación de la promulgación:

- Reglamentos: De aplicación obligatoria, directo a cada Estado Miembro;
- Directivas: Obliga al Estado Miembro a obtener un resultado, pero la forma es a través de una transposición al ordenamiento jurídico nacional de cada Estado Miembro, dejando en libertad la forma y los medios de aplicación;
- Decisiones: De aplicación obligatoria, como un reglamento, pero aplica específicamente a quien corresponda (Estados Miembros, a la Comisión Europea, o comités colegiados a definir dependiendo del caso)
- Recomendaciones o dictámenes: De carácter declarativo.

8.3.2 Estructura de la Comisión Europea

Para cumplir su misión ejecutiva, la comisión se divide en distintas direcciones generales y agencias ejecutivas. Dichas agencias trabajan a nivel estratégico, determinando prioridades, coordinando entre ellas mismas, y delegando a agentes privados y públicos dependiendo de las necesidades de las iniciativas y legislaciones que se estén trabajando.

Se mencionan a continuación aquellas que son de interés para la gobernanza de la UE con respecto al framework de interoperabilidad de datos.

DG CONNECT (DG CONN). La dirección general de comunicaciones se encarga de definir y dirigir la estrategia para un Mercado Digital Único (Digital Single Market), impulsando iniciativas de interoperabilidad y apertura por defecto para la administración pública, con el objetivo de atenuar las barreras electrónicas y comunicacionales.

Otro objetivo de DG CONN es la creación de nuevos mercados basados en datos a través de proveer facilidades con la apertura y bajo costo del acceso a datos de los Estados Miembros.

DG INFORMATICS (DG DIGIT). La dirección general de informática tiene una injerencia estratégica en los aspectos técnicos y se encarga de dar un marco de trabajo (ya sea en productos tecnológicos o procedural) para mantener el proceso de gobierno y gobernanza de IT eficiente. Trabaja en conjunto con otras comisiones y con los distintos estados miembros para apoyar en la implementación de las iniciativas de los programas de interoperabilidad. DG DIGIT es la dirección que está al frente de las iniciativas de interoperabilidad europea desde la estrategia.

Innovation and Networks Executive Agency (INEA). La INEA se encarga, entre otras cosas, de gestionar el instrumento de financiamiento Connecting Europe Facility (CEF), utilizado en iniciativas de infraestructura en conectividad energética/transporte/digital. El sub instrumento utilizado para iniciativas de conectividad digital es el CEF Telecom, que gestiona iniciativas de gobierno electrónico, e-Procurement, e-Health, e-ID, entre otras.

8.3.3 Estructura de financiamiento

(45)

La Unión Europea dirige gran parte de su presupuesto a través de una estructura de fondos especializados. Estos vuelcan sus fondos a proyectos en línea con la Estrategia Europea para 2020 y coordinan sus inversiones con los programas habilitados dentro de este marco estratégico. Estos fondos son responsabilidad directa de la Comisión Europea, y su gestión se realiza de manera conjunta con representantes de los Estados Miembros, ya que la gran mayoría de los proyectos son realizados y gestionados a nivel nacional (sobre 76% del presupuesto total de los fondos de inversión es manejado en conjunto). Hay cinco grandes Fondos de Inversión Estructural, cada uno abocado a distintas áreas de trabajo. En el caso de los programas relacionados con la interoperabilidad y la infraestructura tecnológica para gobierno electrónico, el fondo principal encargado es el Fondo de Desarrollo Regional Europeo (ERDF).

A demás de esto, los programas de trabajo tienen su propio presupuesto gestionado de manera directa por la comisión. El presupuesto del programa se compromete al momento del dictamen y éste se ejecuta durante la duración del programa, por lo general de 5 años.

El uso de los fondos es auditado minuciosamente, tanto desde un punto de vista de transparencia como de eficiencia por auditores delegados de la Comisión Europea como por agencias de auditoría externa independientes.

8.3.4 Línea Temporal

Para entender la evolución del framework de interoperabilidad de la Unión Europea, se debe considerar su progresión desde los comienzos de las iniciativas de gobierno electrónico. Se han ido cumpliendo objetivos progresivamente, y a medida que ocurre esto, se dan nuevos desafíos y oportunidades legislativas, tecnológicas y sociales que son atacadas con programas de mediano plazo que incorporan las lecciones aprendidas.

Programas de interoperabilidad. Los programas de interoperabilidad son Decisiones que nombran como responsable político directo a la Comisión Europea es a través de estos que se canalizan los fondos para acción directa sobre mejora en la infraestructura tecnológica de la Unión.

A continuación, se presenta una breve reseña de los principales programas quinquenales de interoperabilidad establecidos por la Unión Europea. Dichos programas actúan de la siguiente manera:

1. Establecen prioridades de interoperabilidad (que van desde aspectos de interoperabilidad técnicos hasta aspectos de interoperabilidad de datos)
2. Establecen presupuestos y caminos de financiamiento para reclutar la participación de organismos públicos y/o privados
3. Realizan el contralor del gasto

Año	Nombre del programa	Objetivos principales
1995 - 1999	Programa IDA [REF 95/468/EC] (46)	Mejorar la comunicación de estados miembros (email interoperable) Gestión informática de documentos oficiales (doc. management) Preparación de intercambios de datos entre organismos específicos (enfocado en uso de narcóticos, derechos de autor/marcas, evaluación de productos médicos) Implementaciones de proyectos de interoperabilidad sectoriales a nivel de la UE (seguridad social, procuramiento, estadísticas, entre otros)
1999 - 2004	Programa IDA2 [REF 1999/1719/EC] (47)	
2005 - 2010	Programa IDABC [REF 2004/387/EC] (48)	Establecer mecanismos para la sostenibilidad operacional y financiera de los servicios de infraestructura tecnológica a nivel de la UE
2010 - 2015	Programa ISA [REF 2009/992/EC] (49)	Continuar el trabajo de IDABC Coordinar considerando la EIS y el EIF Establecimiento de nuevas herramientas reutilizables genéricas en base a legislación de la Comunidad Traer al frente la regulación de protección de datos a toda iniciativa de interoperabilidad
2015 - 2020	Programa ISA ² [REF 2015/2240/EU] (50)	Definición y coordinación de políticas de interoperabilidad a nivel de la unión (mayor alineamiento entre NIFs y EIF) Servicios públicos end-to-end (sin pasar por ventanilla), y concepción de dichos servicios para funcionar en el contexto digital como punto de partida Accesibilidad incluida para los programas de interoperabilidad Coordinación de estandarización de soluciones de interoperabilidad con organizaciones mundiales

TABLA 17 PROGRAMAS DE INTEROPERABILIDAD EN LA UNIÓN EUROPEA

Programas - ISA e ISA² (51). Interoperability Solutions for public Administrations son dos programas (ISA fue vigente hasta el 2015, ISA² va por el periodo 2015-2020) que analizan y administran concesiones (en el caso ISA², por 131 millones de euros para el periodo. Para ISA, 164 millones) para proyectos de interoperabilidad. Manejado por DIGIT.D2, la Unidad de interoperabilidad de DG INFORMATICS, que se encarga de coordinar, controlar y financiar varias iniciativas de interoperabilidad para la administración pública. Los estados miembros interactúan a través de:

- Comité ISA²: como órgano de alto nivel
- Grupos de coordinación ISA²: Cuerpo técnico ocupado de la coherencia horizontal de las acciones del programa.

8.4 Categorías de KPIs

Las categorías presentadas a continuación no son necesariamente disjuntas) [x2]:

Tipo	objetivo
Cuantitativo	Puede ser presentado como un número.
Cualitativo	No puede ser presentado como un número.
Predictivos	Puede apoyar la predicción de los resultados de un proceso
Históricos	Indicadores que muestran información de lo ya ocurrido
Indicadores de consumo	Indicadores que muestran los recursos consumidos en el proceso
Indicadores de eficiencia	Indicadores de productividad o eficiencia del proceso
Indicadores de resultados	Indicadores de la performance de los resultados del proceso
Indicadores direccionales	Indicadores que combinan cambios a lo largo del tiempo
Indicadores financieros	Medición de performance financiera

TABLA 18 CATEGORÍAS DE KPI

1 Glosario

Sigla	Significado	Descripción
TI	Tecnologías de la Información	El uso de dispositivos físicos para la manipulación de datos electrónicos.
UE	Unión Europea	La Unión Europea (UE) es una comunidad política de derecho constituida en régimen sui generis de organización internacional nacida para propiciar y acoger la integración y gobernanza en común de los Estados y los pueblos de Europa
ESB	Enterprise Service Bus	Middleware que consolida y centraliza funciones de comunicación en una arquitectura orientada a servicios (SoA). También puede aplicar reglas de seguridad, orquestar comunicaciones, y varias funcionalidades relacionadas con el orquestamiento de llamadas intersistema.
SoA	Service Oriented Architecture	Arquitectura de sistemas donde las aplicaciones se comunican a través de interfaces de red. Requiere interoperabilidad técnica entre los sistemas.
DG	Directorate General	Dirección general - organismo de mayor autoridad ejecutiva en la Unión Europea con capacidad de acción y coordinación internacional
	Toolchain	Conjunto de herramientas informáticas que son orquestadas para cumplir propósitos complejos. En otras palabras - el soporte informático de un proceso técnico-tecnológico
EEA	European Economic Area	Zona de libre comercio y pasaje en la UE
EFTA	European Free Trade Association	Zona de libre comercio compuesta por Islandia, Liechtenstein, Noruega y Suiza
KPI	Key Performance Indicator	Indicador clave de performance. Son indicadores que resumen los resultados de un nivel de trabajo condensando datos en información accionable.
CDO	Chief Data Officer	Responsable ejecutivo de una organización con respecto a sus políticas de datos
AIM	Amsterdam Information Model	Framework de alineamiento entre funciones de negocios y tecnologías de la información. Define tres niveles, estratégicos, tácticos y operativos, y asocia funciones de negocio y gestión de TI
	Vocabulario controlado	Lista de términos permitidos para indexar, ordenar, categorizar o marcar datos de manera semántica. Pueden ser desde enumeraciones simples hasta ontologías y tesauros
	Vertical de negocio	
	Data mart	Un subconjunto de los datos gestionados relacionados a un vertical de negocio o área funcional de una organización.
CRM	Customer Relationship Management	Sistema de gestión de relacionamiento con clientes

TABLA 19 GLOSARIO

2 Referencias

1. Agesic. Plan de Gobierno Digital 2020. (2017). [En línea]
https://www.agesic.gub.uy/innovaportal/file/6539/1/plan_de_gobierno_digital.pdf
2. Agenda Uruguay Digital 2020 - Transformación con Equidad. [En línea]
<https://www.agesic.gub.uy/innovaportal/file/6122/1/agenda-uruguay-digital---enero-final.pdf>
3. IDE. ¿Qué es la IDE? [En línea] http://ide.uy/quienes_somos
4. Agesic. Sistema de trazabilidad. [En línea]
<https://www.Agesic.gub.uy/innovaportal/v/6323/11/Agesic/trazabilidad.html>
5. Tolk, A. & Muguira, J.A. (2003, setiembre). The Levels of Conceptual Interoperability Model. [En línea]
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.76.8795&rep=rep1&type=pdf>.
6. Dama International. DAMA-DMBOK: Data Management Body of Knowledge (2017, julio). (2nd Edition). s.l. : Technical Publications
7. Braden, R. Requirements for Internet Hosts – Communication Layers (Octubre 1989). [En línea]. <https://tools.ietf.org/html/rfc1122#section-1.1.3>
8. Official Journal of the European Union. Consolidated version of the treaty on the functioning of the european union. (2012, 26 de octubre). [En línea]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:12012E/TXT&from=EN>
9. KIK Consulting. [En línea] <http://kikconsulting.com/>
10. Seiner, R. S. Complete Set of Data Governance Roles & Responsibilities. [En línea]
<http://tdan.com/complete-set-of-data-governance-roles-responsibilities/21589>
11. Sneier, R. S. KIK governance framework. (Enero 2006). [En línea] <http://tdan.com/the-data-stewardship-approach-to-data-governance-chapter-1/5037>
12. Agesic. ¿Qué es un Centro de Conocimiento? [En línea]
<https://centrodeconocimiento.agesic.gub.uy/web/ccio/sobre-el-centro>.
13. Dataversity. Sneier, R. S. [En línea] <http://www.dataversity.net/contributors/robert-s-seiner/>
14. Hitchins, D. (2007) SoS Engineering Principles and Practices. *Systems Engineering: A 21st Century Systems Methodology*
15. Haber Veja A. & Más Basnuevo A. (2013) Inteligencia Organizacional: conceptos, modelos y metodologías. Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação
16. European Commission. [En línea] <https://ec.europa.eu/digital-single-market/>
17. Agesic. Cooperación en TI entre Comisión Europea y Uruguay. (2018, 26 de abril). [En línea]
<https://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/7022/1/agesic/cooperacion-en-ti-entre-comision-europea-y-uruguay.html>
18. Eurostat. Eurostat. [En línea] <http://ec.europa.eu/eurostat>

19. Publications Office of the European Union. EU Open Data Portal. [En línea]
<https://data.europa.eu/euodp/data/>
20. European Statistical System. Quality Declaration of the European Statistical System. [En línea] <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/4031688/8188985/KS-02-17-428-EN-N.pdf/116f7c85-cd3e-4bff-b695-4a8e71385fd4>
21. Eurostat. Centres of Excellence. [En línea]
https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/centres-excellence_en
22. Dekkers, M., Goedertier, S., Leipus, A. & Loutas N. (2014, 5 de agosto). Metadata management requirements and existing solutions in EU Institutions and Member States
23. Office for National Statistics. The European Statistical System in a nutshell. (2013). [En línea]
<https://gss.civilservice.gov.uk/wp-content/uploads/2013/01/European-Statistical-System-in-a-Nutshell.pdf>
24. Eurostat. Euro SDMX Registry. [En línea] <https://webgate.ec.europa.eu/sdmxregistry/>
25. European Statistical System. Quality Assurance Framework of the European Statistical System. [En línea] <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/64157/4392716/ESS-QAF-V1-2final.pdf/bbf5970c-1adf-46c8-afc3-58ce177a0646>
26. Eurostat - RAMON. METADATA - Structural business statistics. [En línea]
http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST_NOM_DTL&StrNom=NAT_SBS&StrLanguageCode=EN&IntPcKey=25915925&StrLayoutCode=HIERARCHIC
27. Eurostat. SDMX PROJECTS. [En línea] <http://ec.europa.eu/eurostat/web/sdmx-infospace/sdmx-projects>
28. Joinup. Re3gistry. [En línea] <https://joinup.ec.europa.eu/solution/re3gistry>
29. ISA2 programme. Asset Description Metadata Schema (ADMS). [En línea]
https://ec.europa.eu/isa2/solutions/asset-description-metadata-schema-adms_en.
30. ISA2. Description of a change management release and publication process for structural metadata specifications developed by the ISA Programme. (2016). [En línea]
https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/document/2016-10/description_of_a_change_management_release_and_publication_process_for_structural_metadata_specifications_developed_by_the_isa_progr.pdf
31. Chisholm, M. The Foundations of Successful Reference Data Management. [En línea]
https://www.topquadrant.com/docs/whitepapers/TopBraid_ReferenceDataManagementWhitepaper-3-18-15.pdf
32. Campbell, D. T. (1976). Assessing the Impact of Planned Social Change. Occasional Paper Series
33. Goodhart, Ch. (1981). Problems of Monetary Management: The U.K. Experience
34. Bradner, S. (1996, octubre). Request for Comments: 2026, The Internet Standards Process -- Revision 3. [En línea] <https://datatracker.ietf.org/doc/rfc2026/>

35. Agestic. Agenda digital 2020. [En línea]
<https://www.Agestic.gub.uy/innovaportal/file/6122/1/agenda-uruguay-digital---enero-final.pdf>
36. IDE. Cometidos. [En línea] <http://ide.uy/cometidos>
37. Estructura organizativa. [En línea] <http://ide.uy/estructura>
38. Agestic. Servicios de Trazabilidad en la Plataforma de Interoperabilidad. (2016). [En línea]
<https://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/5436/9/agesic/servicios-de-trazabilidad-en-la-plataforma-de-interoperabilidad.html?idPadre=3921>
39. Modelo de Referencia de Metadatos de Persona. [En línea]
<https://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/2539/1/agesic/metadatos:-modelo-de-referencia-persona.html>
40. Dirección General de Catastro. Datos Abiertos. [En línea]
<http://catastro.mef.gub.uy/10251/10/areas/datos-abiertos.html>
41. Entity Group Ltd. (2016). Why not put transactional data in an MDM hub. [En línea]
http://www.entitygroup.com/wp-content/uploads/2016/05/master_data_management_and_transaction_data_whitepaper.pdf
42. Unidad Reguladora y de Control de Datos Personales. ¿Qué es la URCDP? [En línea]
<https://www.datospersonales.gub.uy/inicio/institucional/que-es-la-urcdp/>
43. Agestic. Consejo Directivo Honorario. (2016). Resolución 005 016, Acta N 02 2016. Montevideo : s.n., 27 de Enero de 2016
44. Presidencia de la República. (2017). Informe anual 2017 ADU 2020
45. European Commission. The EU's economic governance explained. [En línea]
<https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/eu-economic-governance-explained.pdf>
46. IDA Programme. [En línea] <http://eur-lex.europa.eu/eli/dec/1995/468/oj>
47. IDA2 programme. [En línea] <http://eur-lex.europa.eu/eli/dec/1999/1719/oj>
48. IDABC Programme. [En línea] <http://eur-lex.europa.eu/eli/dec/2004/387/oj>
49. ISA Programme. [En línea] <http://eur-lex.europa.eu/eli/dec/2009/922/oj>
50. ISA2 Programme. [En línea] <http://eur-lex.europa.eu/eli/dec/2015/2240/oj>
51. ISA2. ISA2 Conference. [En línea] https://ec.europa.eu/isa2/isa2conference_en
52. Joint Research Centre. Joint Research Centre. [En línea] <https://ec.europa.eu/jrc/en>
53. SDMX Technical Specifications. [En línea] https://sdmx.org/?page_id=5008
54. INSPIRE. Who's who in INSPIRE. [En línea] <http://inspire.ec.europa.eu/whos-who-inspire/57734>
55. Nagarajan, M., Verma, K., Sheth, A. P., Miller, J. & Lathem, J. (2006). Semantic Interoperability of Web Services - Challenges and Experiences. Chicago : s.n., 2006. IEEE International Conference on Web Services. págs. 373-382

56. Walczak, M. What are Key Performance Indicators (KPIs) and Why You Should Use Them. [En línea] <https://einsights.com/key-performance-indicators-kpi/>
57. Agestic. (2012). Información Geográfica – Modelo de Direcciones Geográficas del Uruguay
58. Carrara, W., Dekkers, M., Dittwald, B., Dutkowski, S., Glikman, Y., Loutas, N., Peristeras, V. & Wyns, B. (2017, 6 de junio). Towards an open government data ecosystem in Europe using common standards. [En línea] https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/inline-files/dcat_ap_carrara_dekkers_dittwald_dutkowski_glikman_loutas_peristeras_wyns_v3.5.pdf
59. Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology. Strategic Plan 2016-2020. (2016, mayo). [En línea]. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/strategic-plan-2016-2020-dg-cnect_may2016_en.pdf
60. European Commission. (2016). Brussels, 19.4.2016 COM (2016) 179 final, EU eGovernment Action Plan 2016-2020 – Accelerating the digital transformation of government. [En línea] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0179&from=EN>
61. European Commission. (2017). Brussels, 23.3.2017 COM(2017) 134 final, European Interoperability Framework – Implementation Strategy. [En línea] http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2c2f2554-0faf-11e7-8a35-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_1&format=PDF
62. European Interoperability Framework - Implementation Strategy, Annex 2. (2017, 23 de marzo). [En línea] <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2017/EN/COM-2017-134-F1-EN-ANNEX-2-PART-1.PDF>
63. European Interoperability Framework - Implementation Strategy, Annex 1. (2017, 23 de marzo). [En línea] https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2c2f2554-0faf-11e7-8a35-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_2&format=PDF
64. Gatti, R., Carbone, L. & Mezzapesa, V. (2017). State of Play of Interoperability in Europe - Report 2016. Luxembourg : Publications Office of the European Union