

Fecha de elaboración: 30.04.2021 [del RAI]			
Tipo de documento	TID:	Obra creación:	Proyecto investigación: X
Título: Metodología para la implementación del estándar de intercambio de datos y metadatos estadísticos (SDMX) en los procesos de interoperabilidad entre las entidades del Sistema Estadístico Nacional - SEN			
Autor(es): Paola Fernanda Medina Tovar y Diana Cristina Prieto Peña			
Tutor(es): Juan Felipe Gutiérrez			
Fecha de finalización: 30.04.2021[del proyecto de investigación]			
Temática: Innovación			
Tipo de investigación: explicativa			
<p>Resumen:</p> <p>Debido a los procesos continuos de intercambio de información que se realizan entre las entidades, se evidencia la importancia de establecer y hacer uso de estructuras comunes que faciliten estas labores. De allí surge la necesidad de adoptar y/o adaptar estándares estadísticos internacionales, como el Estándar de Intercambio de Datos y Metadatos estadísticos (por sus siglas en inglés SDMX), que proporciona unas directrices para mejorar y normalizar la interoperabilidad de la información.</p> <p>Este proyecto presenta una metodología para que se implemente en las entidades pertenecientes al Sistema Estadístico Nacional (SEN) que producen información estadística y desean mejorar sus procesos de recolección, intercambio o difusión de información estadística a través del estándar SDMX.</p>			
<p>Palabras clave:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Operación estadística: conjunto de procesos y actividades que, partiendo de la recolección sistemática de datos, conduce a la producción de resultados agregados. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. Resolución 1503 de 2011) •Modelo de información: un modelo de información es una representación de conceptos, relaciones, limitaciones, normas y operaciones para especificar la semántica de los datos para un dominio concreto. Puede proveer de una estructura de requisitos de información estable, organizada y que se puede compartir en el contexto del propio dominio. En el campo de la ingeniería de software y modelado de datos, un modelo de información es una representación abstracta y formal de tipos de entidades con sus propiedades, relaciones y operaciones. (Eurostat, 2010) •Datos estadísticos: los “datos” estadísticos son a menudo un conjunto de observaciones numéricas que tienen alguna referencia de tiempo asociada a las mismas. Se asocian con un conjunto de valores de metadatos, que representan conceptos específicos, y que además, actúan como identificadores y descriptores de los datos. (Eurostat, 2010). •Conjunto de datos: recopilación organizada de datos definidos por una definición de estructura de datos (DSD). Dentro de SDMX, un conjunto de datos puede entenderse como una colección de datos similares, compartiendo una estructura, que se extiende durante un período de tiempo. (SDMX. 2018) 			

- Definición de Estructura de Datos (DSD): conjunto de metadatos estructurales asociados a un conjunto de datos, que incluye información sobre cómo se asocian los conceptos con las medidas, dimensiones y atributos de un cubo de datos, junto con información sobre la representación de datos y metadatos descriptivos relacionados. Una DSD define la estructura de una colección organizada de datos (Data Set) mediante conceptos con roles específicos y su representación. (SDMX, 2018)
- Esquema de conceptos: conjunto de conceptos que se utilizan en una definición de estructura de datos o definición de estructura de metadatos. Las definiciones estructurales de datos y metadatos de referencia asocian conceptos estadísticos específicos con sus representaciones, ya sean textuales, codificadas, etc. (SDMX, 2018)
- Sistema Estadístico Nacional (SEN): conjunto articulado de componentes que garantizan la producción y difusión de las estadísticas oficiales a nivel nacional y territorial que requiere el país, de manera organizada y sistemática. Sus componentes son las entidades y organizaciones productoras de información estadística y responsables de registros administrativos, los usuarios, los procesos e instrumentos técnicos para la coordinación, así como las políticas, principios, fuentes de información, infraestructura tecnológica y talento humano necesarios para su funcionamiento. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, s.f.)
- Flujo de datos: “estructura que describe, clasifica y restringe el contenido permitido de un conjunto de datos que los proveedores proporcionarán para diferentes períodos de referencia”. (SDMX, 2018).

Planteamiento del problema:

Con las transformaciones digitales que se han ido desarrollando a través del tiempo, el intercambio de datos se ha convertido en un proceso más sencillo, aunque en muchas ocasiones se realiza en archivos, medios y conceptos que no son estándar, esto se da por el uso de diferentes formatos de datos y metadatos, lugares del almacenamiento y formas de difusión, lo que implica que las entidades receptoras tengan que realizar reprocesos en adaptar la información con las particularidades requeridas.

Así mismo, cuando las entidades forman parte de proyectos de interoperabilidad, bien sea con entidades nacionales o internacionales, que les solicitan la información con unas características específicas, estas identifican la falta de infraestructura para el almacenamiento de su información estadística, así como la inversión o costos en desarrollo que estos les acarrea.

Por otro lado, se encuentra el desgaste de las fuentes al envío de la misma información a diferentes organismos o entes que la requieren, generando uso de tiempo desmedido en una sola tarea, ya que los requerimientos de información llegan en diferentes tiempos y con distintas características (una variable más o menos que difiere con otra consulta) viéndose obligados a reportar la misma información en múltiples medios y de diferentes maneras, perdiendo la comparabilidad y oportunidad en la información.

En conclusión, las organizaciones al momento de transmitir o difundir datos estadísticos agregados, se encuentran con solicitudes de todo tipo de información, con conceptos y codificaciones variadas, es decir, para cumplir con los requerimientos, normas o convenios, deben realizar múltiples actividades generando tanto pérdidas de tiempo como desarrollos tecnológicos propios sin lineamientos normalizados con las demás entidades.

Pregunta: ¿Cuál es la metodología para implementar el estándar estadístico SDMX en la transmisión y difusión de datos que permita mejorar y estandarizar los procesos de interoperabilidad entre las entidades del Sistema Estadístico Nacional (SEN)?

Objetivos: Generar la metodología para la implementación del estándar estadístico SDMX, en la transmisión y difusión de datos estadísticos agregados y sus metadatos, con el fin de mejorar y estandarizar los procesos de interoperabilidad entre las entidades pertenecientes al Sistema Estadístico Nacional (SEN).

- Identificar los requerimientos de la metodología SDMX en los proyectos de interoperabilidad que se desarrollan entre las entidades del SEN.
- Brindar las directrices para la metodología del estándar SDMX, con el fin de mejorar los procesos de intercambio de información estadística agregada entre las entidades del SEN.
- Realizar una propuesta para el plan de implementación de la metodología del estándar SDMX, que pueda ser aplicada por cualquier entidad del SEN con necesidades de intercambio de información.

Marco teórico:

Resuma únicamente los principales referentes teóricos o artísticos que siguió su trabajo. Según el Instituto Agustín Codazzi, “se conoce el término "estándar" como acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas o criterios precisos que son utilizados consistentemente, como reglas, guías o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplen con su propósito” (IGAC, 2020)., de acuerdo con esto, históricamente se han venido generando diferentes tipos de estándares con el fin de establecer una comunicación entre las partes, como lo son los estándares XBRL para uso financiero, la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE para información geográfica y para el caso específico de los metadatos y datos estadísticos agregados se encuentran diferentes estándares para la especificación de metadatos.

Tal como lo indica el Sistema Estadístico Europeo los que son utilizados principalmente por los Institutos Nacionales de Estadística (INE) son el Common Warehouse Metamodel (CWM); el metamodelo nórdico; el Modelo Genérico de Información Estadística (GSIM); el estándar Data Documentation Initiative (DDI), ISO / IEC 11179 y el estándar Statistical Data and Metadata eXchange (SDMX). (Jiménez-Ramírez, C., Burke, M. y Rodríguez-Flores, I. 2017), cada uno de ellos con objetivo distinto, bien sea la documentación de los microdatos hasta la modernización y simplificación de los modelos para la producción de las estadísticas en los países.

De acuerdo con la literatura que se expone en la página oficial de SDMX (SDMX, 2020), este es un estándar diseñado para describir los datos estadísticos y normalizar su intercambio. Su uso es una opción de negocio, con el objetivo de generar reducción de los costos de desarrollo, mantenimiento y operación de una organización a través de las siguientes acciones:

- Unificación lógica de los datos almacenados en el interior y en todas las organizaciones nacionales e internacionales a través de la definición del modelo de datos lógicos común, la armonización de los metadatos estadísticos (por ejemplo, las listas de

códigos) y el uso de objetos prescritos (como es el caso de definiciones de estructuras de datos).

- La aplicación de un modelo lógico común y estándares relacionados genera efectos en la reducción en los procesos de producción y difusión de los datos estadísticos.
- El intercambio de normas, software genérico y las infraestructuras de TI que permite la producción automática, procesamiento e intercambio de datos y archivos de metadatos entre los organismos de estadística.
- El uso de software y modelo de datos estándar permite la comunicación máquina a máquina, lo que a su vez minimiza las intervenciones manuales y los errores humanos.
- Descubrimiento y unificación de datos de acuerdo con el modelo lógico estándar.
- SDMX a través de un patrón estructural, permite la especificación de estructuras complejas en formato de tabla, normalmente fáciles de encontrar en datos estadísticos.

En la guía que proporciona la introducción al estándar (Eurostat, 2010) y las páginas de los patrocinadores (*What and why?* - Eurostat, s. f.) (SDMX, 2020), especifica que el SDMX comprende tres componentes que permiten la interoperabilidad y armonización estadística:

- El modelo de información forma el núcleo de SDMX, ya que por medio de este se modela todo el proceso de intercambio, se describe, se limita y se definen cada uno de los objetos que van a hacer parte de este.
- Las directrices orientadas al contenido son un grupo de recomendaciones dentro del estándar SDMX. El objetivo es conseguir máxima interoperabilidad en el intercambio de datos y metadatos entre las organizaciones (SDMX, 2020).
- Herramientas informáticas. es un conjunto de herramientas que facilitan que los datos se expongan los usuarios por medio de servicios web. “Se compone de bloques de construcción reutilizables que están diseñados para proporcionar datos y metadatos estructurales basados en asignaciones al almacén de datos de difusión de cada organización”. (Eurostat, s. f.)

Método:

Generación de capacidades y revisión de referentes: Previa a la elaboración de la metodología se adquirió un conocimiento básico y una experiencia aplicada sobre el estándar estadístico SDMX y para esto se realizó lo siguiente:

- Consultar la documentación existente en www.sdmx.org.
- Identificar las organizaciones a nivel internacional que cuentan con el conocimiento del estándar para solicitar capacitación y asesoramiento en la implementación.
- Asistir a seminarios web y sesiones de capacitación nacional o internacional.
- Consultar las implementaciones realizadas por los diferentes países e institutos nacionales de estadística, por ejemplo, Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México - INEGI, European Statistical (Eurostat), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OECD, el Banco Mundial, Instituto Nacional de Estadísticas de Italia – Istat, entre otros.

Identificación de necesidades: Esta actividad correspondió a los diferentes y continuos proyectos de intercambio de datos que se dan entre las entidades del SEN y en alguna parte de ellos la falta de estructuración, por esto la primera fase para realizar la metodología fue la identificación de las necesidades de los proyectos de interoperabilidad, respondiendo a las siguientes preguntas: ¿Qué desea resolver?, y ¿Por qué?

Definición del alcance: Se delimitó la población objetivo a la cual se dirige la metodología para la implementación del estándar estadístico SDMX, respondiendo a la pregunta ¿Para quién va dirigida?, es decir, las entidades del Sistema Estadístico Nacional. Se excluyó a otros actores como instituciones educativas, entidades privadas u organizaciones de la sociedad civil

Especificación de requerimientos: Se revisaron los requerimientos mínimos en cuanto a:

- Temáticos: las entidades deben conocer plenamente la información estadística que producen y participar en las capacitaciones que se realicen para generar las capacidades en el SDMX.
- Tecnológicos: se revisaron los requerimientos mínimos en software que deben tener las entidades para realizar la instalación de la infraestructura tecnológica que provee el estándar para su uso. El objetivo de la configuración y el ejercicio de difusión a través del estándar SDMX es poder transmitir la información estadística producida por la entidad de forma automática a través de la exposición de una URL pública de consulta del servicio web SDMX.

Elaboración de la metodología para la implementación del estándar: Una vez resueltos los anteriores puntos, el paso a seguir fue la elaboración de la metodología en donde se describen cada una de las fases para la implementación del estándar estadístico SDMX. Cabe resaltar que la metodología se realizó con base en la documentación que se encuentra del estándar a nivel internacional, sin embargo, se incluyeron actividades adicionales en la fase de Planificación y organización para que esta quedará más explícita para Colombia.

Resultados, hallazgos u obra realizada:

los hallazgos del trabajo de investigación se encuentran desde la página 23 hasta la página 39: los resultados se observan en cuanto al desarrollo de cada una de las fases de la metodología que contiene los hitos más importantes para la implementación del SDMX como el estándar para el intercambio de datos y metadatos estadísticos.

Fase 1. Especificación de necesidades: inicia con la identificación de la necesidad de realizar el intercambio o la recolección de información estadística con otras fuentes de información o la revisión de una implementación existente que requiera ajustes.

Fase 2. Planificación y organización: planifica y organiza todas las actividades en función de tiempos, roles, responsabilidades, recursos relacionados con la ejecución de proyecto, asimismo proyecta los riesgos que se pueden presentar y las posibles soluciones. También contempla la generación de capacidades para todos los actores involucrados.

Esta fase se divide en los siguientes subprocesos:

Generar capacidades en SDMX para el equipo del proyecto.

Asignar roles y responsabilidades.

Crear una plataforma colaborativa.

Definir la fase piloto, el alcance y los participantes.

Instalación componente tecnológico SDMX-RI

Fase 3. Diseño: Una vez se han realizado las actividades de definición, alcance y participantes del proyecto, el siguiente paso es el diseño de una Definición de Estructuras de Datos (DSD), pasos que se encuentran descritos con más detalle en el documento “Guía para la elaboración de una DSD” la cual se encuentra en la página del SEN; por tal motivo, a continuación, solo se van a mencionar de manera general las actividades que se realizan en esta fase:

Enumerar y describir el flujo de datos (dataflow) a ser cubiertos.

Elaborar el esquema de conceptos (concept scheme).

Construir la matriz de la DSD.

Desarrollar artefactos SDMX.

Documentar el metadato de referencia (MSD).

Fase 4 Construcción: inicia con la implementación del entorno operativo completo para ejecutar todos los procesos previamente realizados en la fase de Diseño.

Se divide en los siguientes subprocesos:

Elegir los registros (piloto y producción).

Directrices de implementación y uso.

Fase 5. Prueba piloto: se requiere para comprobar y confirmar la completitud y la idoneidad de los artefactos, aprovechando la posibilidad de evidenciar aquellos inconvenientes o ajustes que no se habían tenido en cuenta y realizar las soluciones correspondientes para estos; por ejemplo, un concepto que no se describe en su totalidad, por lo que la solución es agregar los elementos faltantes a la lista de código.

Fase 6. Difusión: Esta fase pone a disposición de todos los participantes los artefactos ya finales para su uso, así como todos los elementos que la conforman para su buen funcionamiento.

Incluye los siguientes subprocesos:

Publicar los artefactos SDMX en producción.

Termina el proyecto y queda en funcionamiento el acuerdo de intercambio.

Proporcionar soporte.

Fase 7. Evaluación: Con esta fase se determina el éxito de la implementación del proyecto, así como la retroalimentación para posibles mejoras en proyectos futuros Para llevar a cabo la evaluación del proyecto se deben realizar los siguientes subprocesos:

Evaluar el proyecto.

Documentar las lecciones aprendidas.

Conclusiones: La aplicación de la metodología SDMX en los proyectos de interoperabilidad de las entidades promoverá el uso de un lenguaje y procedimiento común que contribuyen a la transparencia, pertinencia, interoperabilidad, acceso, oportunidad y coherencia de las estadísticas producidas en el país, por medio de estructuras homogéneas que permitirán identificar los temas o dominio estadísticos establecidos, así mismo incentiva la cultura estadística y se generan capacidades para que cualquier organización pueda aplicarla. A través de esta propuesta de metodología del estándar SDMX, las entidades podrán realizar la transmisión de los datos agregados con una sola y única publicación, armonizando sus conceptos.

Al hacer uso de esta metodología en proyectos de intercambio de datos estadísticos entre las entidades del SEN, estas evitarán incurrir en costos para la generación de desarrollos tecnológicos o sistemas de información particulares, puesto que el estándar les provee la infraestructura tecnológica con acceso libre que soporta el modelamiento en diferentes idiomas (herramientas de escritorio y tipo Web), este componente les permitirá conocer y aplicar el SDMX con el fin de hacer más eficientes los procesos de interoperabilidad, permitiendo crear una comunidad colaborativa a nivel nacional para fomentar, incentivar y desarrollar nuevas librerías que se pueden relacionar con las infraestructuras de visualización que se encuentran la vanguardia en información estadística.

La metodología presenta unas fases claras y precisas que permitirán el intercambio de datos, generando procesos de trabajo más eficaces, reduciendo la carga de trabajo por parte de la fuente de información en el envío de los datos a otras entidades que lo requieran, ya que esta permite ser consultada a través de un único servicio web el cual no requiere mayor esfuerzo en su configuración y mantenimiento, favoreciendo la toma de decisiones de política pública con la

oportunidad en la que se presentan los datos, promoviendo el uso de datos abiertos con los principios de accesibilidad y visibilidad, fortaleciendo la capacidad estadística de las entidades y creando una mayor coordinación dentro del SEN

Un resultado importante de esta metodología es poder llevar a cabo diferentes procesos de interoperabilidad, fomentado el uso de estructuras de datos y metadatos consistentes compartidas entre las entidades. Esta metodología, fortalecerá la transparencia y contribuirá al cumplimiento de principios fundamentales, garantizando la difusión y transmisión de datos estadísticos y sus metadatos relacionados de manera organizada.

Productos derivados:

No aplica

Metodología para la implementación del estándar de intercambio de datos y metadatos estadísticos (SDMX) en los procesos de interoperabilidad entre las entidades del Sistema

Estadístico Nacional - SEN

Diana C. Prieto Peña

Cod. 10206031

Paola F. Medina Tovar

Cod. 10206030

Corporación Universitaria Unitec

Escuela de Ingeniería

Especialización en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Distrito Capital

30 de abril de 2021

Metodología para la implementación del estándar de intercambio de datos y metadatos estadísticos (SDMX) en los procesos de interoperabilidad entre las entidades del Sistema Estadístico Nacional - SEN

Diana C. Prieto Peña

Cod. 10206031

Paola F. Medina Tovar

Cod. 10206030

Juan Felipe Gutiérrez

Director

Corporación Universitaria Unitec

Escuela de Ingeniería

Especialización en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Distrito Capital

30 de abril de 2021

Tabla de contenido

Resumen	7
Introducción.....	7
1. Planteamiento del problema	9
2. Justificación del proyecto	10
3. Pregunta de investigación.....	12
4. Objetivo general	12
4.1. Objetivos específicos.....	12
5. Marco de referencia	13
5.1. Marco histórico	13
5.2. Marco teórico	14
5.3. Marco conceptual	16
6. Cronograma	18
7. Hipótesis.....	19
8. Marco metodológico.....	20
8.1. Etapas para la construcción de la metodología para la implementación del estándar de intercambio de datos y metadatos estadísticos (SDMX) en las entidades del SEN20	
8.1.1. Generación de capacidades y revisión de referentes.....	20
8.1.2. Identificación de necesidades	21
8.1.3. Definición del alcance	21
8.1.4. Especificación de requerimientos	22
8.1.5. Elaboración de la metodología para la implementación del estándar	22
9. Resultado: Metodología para la implementación del estándar de intercambio de datos y metadatos estadísticos (SDMX) en las entidades del SEN	23
9.1. Fase 1. Especificación de necesidades	24
9.1.1. Adquirir un conocimiento básico en el estándar SDMX	24
9.1.2. Describir las necesidades del proyecto en SDMX	24
9.1.3. Identificar las partes interesadas	25

9.1.4.	Realizar reunión de sensibilización	26
9.1.5.	Definir la gobernanza del proyecto.....	26
9.1.6.	Elaborar propuesta del proyecto	26
9.2.	Fase 2. Planificación y organización.....	27
9.2.1.	Generar capacidades en SDMX para el equipo del proyecto	28
9.2.2.	Asignar roles y responsabilidades.....	28
9.2.3.	Crear una plataforma colaborativa.....	29
9.2.4.	Definir la fase piloto, el alcance y los participantes	30
9.2.5.	Instalación componente tecnológico SDMX-RI.....	30
9.3.	Fase 3. Diseño	33
9.3.1.	Enumerar y describir el flujo de datos (dataflow) a ser cubiertos	33
9.3.2.	Elaborar el esquema de conceptos (concept scheme)	33
9.3.3.	Construir la matriz de la DSD	33
9.3.4.	Desarrollar artefactos SDMX	34
9.3.5.	Documentar el metadato de referencia (MSD).....	34
9.4.	Fase 4. Construcción	35
9.4.1.	Elegir los registros (piloto y producción)	35
9.4.2.	Directrices de implementación y uso	36
9.5.	Fase 5. Prueba piloto	36
9.6.	Fase 6. Difusión.....	37
9.6.1.	Publicar los artefactos SDMX en producción.....	37
9.6.2.	Termina el proyecto y queda en funcionamiento el acuerdo de intercambio .	38
9.6.3.	Proporcionar soporte.....	38
9.7.	Fase 7. Evaluación.....	38
9.7.1.	Evaluar el proyecto	38

9.7.2. Documentar las lecciones aprendidas	38
Conclusiones	40
Listado de Referencias	42
Anexos.....	50

Tabla de Figuras

Figura 1. Proceso de implementación del estándar SDMX.....	24
Tabla 1. Especificaciones de hardware para las dos aplicaciones web:.....	301
Tabla 2. Requerimientos de hardware para las aplicaciones de escritorio.....	313
Figura 2. Representación de una matriz DSD.....	35

Resumen

Esta propuesta de investigación- innovación tuvo como objetivo proponer una metodología para la implementación del estándar estadístico SDMX en las entidades del Sistema Estadístico Nacional, SEN, a partir de 7 fases claras que deben seguir para mejorar los proyectos de interoperabilidad de los proyectos que realicen a la hora de transmitir sus indicadores. Así mismo se seleccionaron estas entidades puesto que producen información estadística estratégica y oficial para el país. Luego de hacer una revisión bibliográfica y basados en la experiencia laboral adquirida, asistiendo a capacitaciones internacionales y nacionales sobre el estándar e implementando el mismo, se hizo énfasis en la oportunidad de compartir el aprendizaje y proyectarlo a estas organizaciones para generar las capacidades básicas y generales y solucionar esas necesidades insatisfechas. Por otro lado, se exponen los requerimientos mínimos tecnológicos para la instalación del software que provee el estándar y finalmente, como resultado de este proyecto se presenta la metodología para la implementación del SDMX.

Introducción

Debido a los procesos continuos de intercambio de información que se realizan entre las entidades, se evidencia la importancia de establecer y hacer uso de estructuras comunes que faciliten estas labores. De allí surge la necesidad de adoptar y/o adaptar estándares estadísticos internacionales, como el Estándar de Intercambio de Datos y Metadatos estadísticos (por sus siglas en inglés SDMX), que proporciona unas directrices para mejorar y normalizar la interoperabilidad de la información.

Este proyecto presenta una metodología para que se implemente en las entidades pertenecientes al Sistema Estadístico Nacional (SEN) que producen información estadística y

desean mejorar sus procesos de recolección, intercambio o difusión de información estadística a través del estándar SDMX.

Este documento cuenta con nueve partes: en la primera presenta el planteamiento del problema; la segunda expone la justificación del proyecto, seguido de la pregunta de investigación, los objetivos, el marco de referencia, cronograma, hipótesis, marco metodológico y finalmente el desarrollo de la metodología.

1. Planteamiento del problema

Con las transformaciones digitales que se han ido desarrollando a través del tiempo, el intercambio de datos se ha convertido en un proceso más sencillo, aunque en muchas ocasiones se realiza en archivos, medios y conceptos que no son estándar, esto se da por el uso de diferentes formatos de datos y metadatos, lugares del almacenamiento y formas de difusión, lo que implica que las entidades receptoras tengan que realizar reprocesos en adaptar la información con las particularidades requeridas.

Así mismo, cuando las entidades forman parte de proyectos de interoperabilidad, bien sea con entidades nacionales o internacionales, que les solicitan la información con unas características específicas, estas identifican la falta de infraestructura para el almacenamiento de su información estadística, así como la inversión o costos en desarrollo que estos les acarrea.

Por otro lado, se encuentra el desgaste de las fuentes al envío de la misma información a diferentes organismos o entes que la requieren, generando uso de tiempo desmedido en una sola tarea, ya que los requerimientos de información llegan en diferentes tiempos y con distintas características (una variable más o menos que difiere con otra consulta) viéndose obligados a reportar la misma información en múltiples medios y de diferentes maneras, perdiendo la comparabilidad y oportunidad en la información.

En conclusión, las organizaciones al momento de transmitir o difundir datos estadísticos agregados, se encuentran con solicitudes de todo tipo de información, con conceptos y codificaciones variadas, es decir, para cumplir con los requerimientos, normas o convenios, deben realizar múltiples actividades generando tanto pérdidas de tiempo como desarrollos tecnológicos propios sin lineamientos normalizados con las demás entidades.

Bajo este contexto, si los intercambios de información continúan de esta manera, no se van a generar procesos interoperables eficientes, por ello es necesario contar con estándares que permitan realizar mecanismos óptimos en el intercambio de datos estadísticos y que estos vayan acompañados con sus correspondientes metadatos, para un uso e interpretación adecuada de la información.

2. Justificación del proyecto

A través de la propuesta de esta metodología se espera que sea la base en la aplicación de procesos de intercambio de información que las entidades lleven a cabo, porque el estándar estadístico SDMX permite generar un modelamiento de información por medio del cual se crean estructuras comunes para definir un lenguaje estándar para el dominio o tema de información que se desea intercambiar, empalmando unos conceptos armonizados con un único medio de reporte. Esto se convierte en una solución más efectiva, puesto que al contar con unas directrices definidas para el modelamiento de información a través de estructuras de datos que puedan ser utilizadas y reutilizadas por todos, la oportunidad en la entrega de la información se dará de manera más eficiente, puntual, accesible y coherente, evitando reprocesos de información y desgastes de las fuentes realizando la consulta de esta en un único sitio.

El estándar SDMX significa: intercambio de datos estadísticos y metadatos, es una iniciativa internacional que busca mejorar la transmisión de datos agregados con la creación y el mantenimiento de directrices estadísticas, así como el uso de estructuras y herramientas informáticas que permitan la recopilación y el intercambio de las estadísticas oficiales entre las organizaciones; ya sea al exterior, interior de un país, entre departamentos o municipios. Adicional es una norma ISO (TS 17369). (SDMX, 2020). También permite la comunicación máquina a máquina y posee una tecnología que soporta herramientas estandarizadas.

Por otro lado, los beneficios que provee el estándar (*Servicio SDMX*, s. f.) son unas guías orientadas al contenido, las cuales facilitan este modelamiento porque proporciona las pautas para realizar este proceso, indicando de manera preferencial que se reutilice la información disponible con el fin de preservar la comparabilidad de los datos.

De igual manera, con el fin de que las entidades tomen la decisión de implementar el SDMX y no generen costos en desarrollos tecnológicos, los patrocinadores de este estándar también proporcionaron la infraestructura tecnológica de software libre para su uso.

Otro beneficio que se obtiene con el estándar es la armonización de conceptos, ya que de manera consensuada las entidades definen y delimitan el vocabulario que se intercambiarán, facilitando un lenguaje común y que todos se comuniquen de la misma manera, adicionalmente estos conceptos tienen la ventaja de estar compartidos para quien la requiera.

En este sentido, otro beneficio es la facilidad para recolectar la información, por medio de estructuras comunes y por temas o dominios estadísticos, de la misma forma refleja la reducción de cargas de información a través de una única publicación, donde los organismos que quieran consumir los datos agregados lo van a encontrar en un único formato y en un sitio definido para ello. Finalmente facilita la comprensión y la comparabilidad de los datos, puesto que, al mantener conceptos estandarizados, los usuarios podrán contrastar las estadísticas que se producen al interior y al exterior de las entidades y al incluir metadatos se evitan errores al interpretar los indicadores.

De igual manera las entidades pueden darle tres usos al estándar:

1. Para difundir estadísticas: unilateralmente se difunde de forma abierta información a través del estándar SDMX; cualquier organización o interesado puede utilizar la información; no se requieren acuerdos bilaterales; tanto productores como consumidores deciden asumir el estándar

2. Para intercambios bilaterales: para intercambios bilaterales; todos los aspectos en el intercambio bilateral son acordados entre las partes; se deben acordar mecanismos técnicos y formatos, se deben especificar frecuencias y cronogramas de reporte de información.
3. Reporte de información a un tercero: reporte de información a un tercero; se puede ver como un conjunto de acuerdos bilaterales entre organizaciones que deben reportar o intercambiar datos mediante un único y conocido formato, utilizando un único y conocido mecanismo; facilita la carga de administración de múltiples acuerdos de intercambio; permite mejorar el proceso de comunicación y asignación de responsabilidades frente a la recolección de información. (González Victoria, s. f.)

3. Pregunta de investigación

¿Cuál es la metodología para implementar el estándar estadístico SDMX en la transmisión y difusión de datos que permita mejorar y estandarizar los procesos de interoperabilidad entre las entidades del Sistema Estadístico Nacional (SEN)?

4. Objetivo general

Generar la metodología para la implementación del estándar estadístico SDMX, en la transmisión y difusión de datos estadísticos agregados y sus metadatos, con el fin de mejorar y estandarizar los procesos de interoperabilidad entre las entidades pertenecientes al Sistema Estadístico Nacional (SEN).

4.1. Objetivos específicos

- Identificar los requerimientos de la metodología SDMX en los proyectos de interoperabilidad que se desarrollan entre las entidades del SEN.

- Brindar las directrices para la metodología del estándar SDMX, con el fin de mejorar los procesos de intercambio de información estadística agregada entre las entidades del SEN.
- Realizar una propuesta para el plan de implementación de la metodología del estándar SDMX, que pueda ser aplicada por cualquier entidad del SEN con necesidades de intercambio de información.

5. Marco de referencia

5.1. Marco histórico

Como se menciona en el libro Introduction to SDMX (Eurostat, 2010) Statistical Data and Metadata eXchange (SDMX) el estándar fue creado en 2001 por siete organizaciones internacionales, que actualmente son las patrocinadoras del estándar: Banco de Pagos Internacionales (BPI), Banco Central Europeo (BCE), Eurostat, Fondo Monetario Internacional (FMI), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), División de Estadística de las Naciones Unidas y el Banco Mundial.

Con el objetivo que la información sea más comprensible para los usuarios que la utilizan, el SDMX intenta asegurar que los metadatos siempre acompañen los datos estadísticos. Por esta razón, proporciona formatos estándar para los datos y metadatos, junto con las directrices para el contenido y una arquitectura informática para el intercambio de datos y metadatos. Las entidades son libres de hacer uso de aquellos elementos que sean más apropiados según sus necesidades.

Con cada mejora que se le estaba realizando al estándar, no solo se buscaba facilitar el acceso a los datos estadísticos en cualquier momento, sino que también se pretendía hacer que los datos fueran más comparables, significativos y fáciles de usar.

Los patrocinadores también han realizado desarrollos en muchas herramientas de TI (SDMX, 2019) como por ejemplo son el Registro SDMX, el Asistente de estructura de datos

(DSW) y la Infraestructura de referencia SDMX (SDMX-RI), para respaldar el uso y la implementación de SDMX. La mayoría de la infraestructura tecnológica es de código abierto.

Los primeros intercambios globales de datos en SDMX fueron implementados en 2013 para los conjuntos de datos de Cuentas Nacionales, Balanza de Pagos e Inversión Extranjera Directa entre los patrocinadores. Ya con el reconocimiento mundial del estándar, se han facilitado y masificado los intercambios de información entre las organizaciones internacionales y las nacionales. (SDMX, 2020)

5.2. Marco teórico

Según el Instituto Agustín Codazzi, “se conoce el término "estándar" como acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas o criterios precisos que son utilizados consistentemente, como reglas, guías o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplen con su propósito” (IGAC, 2020)., de acuerdo con esto, históricamente se han venido generando diferentes tipos de estándares con el fin de establecer una comunicación entre las partes, como lo son los estándares XBRL para uso financiero, la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE para información geográfica y para el caso específico de los metadatos y datos estadísticos agregados se encuentran diferentes estándares para la especificación de metadatos.

Tal como lo indica el Sistema Estadístico Europeo los que son utilizados principalmente por los Institutos Nacionales de Estadística (INE) son el Common Warehouse Metamodel (CWM); el metamodelo nórdico; el Modelo Genérico de Información Estadística (GSIM); el estándar Data Documentation Initiative (DDI), ISO / IEC 11179 y el estándar Statistical Data and Metadata eXchange (SDMX). (Jiménez-Ramírez, C., Burke, M. y Rodríguez-Flores, I. 2017), cada uno de

ellos con objetivo distinto, bien sea la documentación de los microdatos hasta la modernización y simplificación de los modelos para la producción de las estadísticas en los países.

De acuerdo con la literatura que se expone en la página oficial de SDMX (SDMX, 2020), este es un estándar diseñado para describir los datos estadísticos y normalizar su intercambio. Su uso es una opción de negocio, con el objetivo de generar reducción de los costos de desarrollo, mantenimiento y operación de una organización a través de las siguientes acciones:

- Unificación lógica de los datos almacenados en el interior y en todas las organizaciones nacionales e internacionales a través de la definición del modelo de datos lógicos común, la armonización de los metadatos estadísticos (por ejemplo, las listas de códigos) y el uso de objetos prescritos (como es el caso de definiciones de estructuras de datos).
- La aplicación de un modelo lógico común y estándares relacionados genera efectos en la reducción en los procesos de producción y difusión de los datos estadísticos.
- El intercambio de normas, software genérico y las infraestructuras de TI que permite la producción automática, procesamiento e intercambio de datos y archivos de metadatos entre los organismos de estadística.
- El uso de software y modelo de datos estándar permite la comunicación máquina a máquina, lo que a su vez minimiza las intervenciones manuales y los errores humanos.
- Descubrimiento y unificación de datos de acuerdo con el modelo lógico estándar.
- SDMX a través de un patrón estructural, permite la especificación de estructuras complejas en formato de tabla, normalmente fáciles de encontrar en datos estadísticos.

En la guía que proporciona la introducción al estándar (Eurostat, 2010) y las páginas de los patrocinadores (*What and why? - Eurostat, s. f.*) (SDMX, 2020), especifica que el SDMX comprende tres componentes que permiten la interoperabilidad y armonización estadística:

- El modelo de información forma el núcleo de SDMX, ya que por medio de este se modela todo el proceso de intercambio, se describe, se limita y se definen cada uno de los objetos que van a hacer parte de este.
- Las directrices orientadas al contenido son un grupo de recomendaciones dentro del estándar SDMX. El objetivo es conseguir máxima interoperabilidad en el intercambio de datos y metadatos entre las organizaciones (SDMX, 2020).
- Herramientas informáticas. es un conjunto de herramientas que facilitan que los datos se expongan los usuarios por medio de servicios web. “Se compone de bloques de construcción reutilizables que están diseñados para proporcionar datos y metadatos estructurales basados en asignaciones al almacén de datos de difusión de cada organización”. (Eurostat, s. f.)

5.3. Marco conceptual

- Operación estadística: conjunto de procesos y actividades que, partiendo de la recolección sistemática de datos, conduce a la producción de resultados agregados. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. Resolución 1503 de 2011)
- Modelo de información: un modelo de información es una representación de conceptos, relaciones, limitaciones, normas y operaciones para especificar la semántica de los datos para un dominio concreto. Puede proveer de una estructura de requisitos de información estable, organizada y que se puede compartir en el contexto del propio dominio.

En el campo de la ingeniería de software y modelado de datos, un modelo de información es una representación abstracta y formal de tipos de entidades con sus propiedades, relaciones y operaciones. (Eurostat, 2010)

- Datos estadísticos: los “datos” estadísticos son a menudo un conjunto de observaciones numéricas que tienen alguna referencia de tiempo asociada a las mismas. Se asocian con un conjunto de valores de metadatos, que representan conceptos específicos, y que además, actúan como identificadores y descriptores de los datos. (Eurostat, 2010).
- Conjunto de datos: recopilación organizada de datos definidos por una definición de estructura de datos (DSD). Dentro de SDMX, un conjunto de datos puede entenderse como una colección de datos similares, compartiendo una estructura, que se extiende durante un período de tiempo. (SDMX, 2018)
- Definición de Estructura de Datos (DSD): conjunto de metadatos estructurales asociados a un conjunto de datos, que incluye información sobre cómo se asocian los conceptos con las medidas, dimensiones y atributos de un cubo de datos, junto con información sobre la representación de datos y metadatos descriptivos relacionados. Una DSD define la estructura de una colección organizada de datos (Data Set) mediante conceptos con roles específicos y su representación. (SDMX, 2018)
- Esquema de conceptos: conjunto de conceptos que se utilizan en una definición de estructura de datos o definición de estructura de metadatos. Las definiciones estructurales de datos y metadatos de referencia asocian conceptos estadísticos específicos con sus representaciones, ya sean textuales, codificadas, etc. (SDMX, 2018)
- Sistema Estadístico Nacional (SEN): conjunto articulado de componentes que garantizan la producción y difusión de las estadísticas oficiales a nivel nacional y territorial que

requiere el país, de manera organizada y sistemática. Sus componentes son las entidades y organizaciones productoras de información estadística y responsables de registros administrativos, los usuarios, los procesos e instrumentos técnicos para la coordinación, así como las políticas, principios, fuentes de información, infraestructura tecnológica y talento humano necesarios para su funcionamiento. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, s.f.)

- Flujo de datos: “estructura que describe, clasifica y restringe el contenido permitido de un conjunto de datos que los proveedores proporcionarán para diferentes períodos de referencia”. (SDMX, 2018).

6. Cronograma

Actividad	Tiempo
Definición de los criterios para la Especificación de necesidades	
<ul style="list-style-type: none"> • Criterios para describir las necesidades de intercambio de información del proyecto. 	Un mes (1)
<ul style="list-style-type: none"> • Criterios para identificar los grupos de interés. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Criterios para realizar mesas de trabajo de socialización. 	
Definición de los criterios para Planificación y organización	
<ul style="list-style-type: none"> • Criterios para asignar roles y responsabilidades. 	Quince días (15)
<ul style="list-style-type: none"> • Criterios para definir la fase piloto, el alcance y los participantes 	
Definición de los criterios para el Diseño	
<ul style="list-style-type: none"> • Criterios para elaborar el esquema de conceptos. 	Dos meses (2)
<ul style="list-style-type: none"> • Criterios para definir las estructuras del intercambio. 	

Actividad	Tiempo
<ul style="list-style-type: none"> • Criterios para documentar el metadato de la información 	
Definición de los criterios para la Construcción	
<ul style="list-style-type: none"> • Criterios para prueba piloto y ajustes • Criterios para implementación del entorno operativo 	Dos meses (2)
Definición de los criterios para la prueba piloto	
<ul style="list-style-type: none"> • Criterios de validación y ajuste de los artefactos • Criterios para transmitir en ambiente de pruebas 	Un mes (1)
Definición de los criterios para la Difusión	
<ul style="list-style-type: none"> • Criterios para definir el acuerdo de intercambio • Criterios para transmitir en ambiente productivo 	Quince días (15)

7. Hipótesis

Las entidades del SEN son cada vez más conscientes de lo valiosa que resulta la información estadística que producen y lo dispendioso que es transmitirla o compartirla debido a que se almacena en sitios y formatos separados, por lo tanto, se terminan realizando grandes esfuerzos para integrar los datos a otros sistemas de información con las demás entidades.

La integración de datos lleva tiempo, en consecuencia, debe ser una decisión estratégica dirigida a un proceso evolutivo a mediano plazo.

Es por eso que, si las entidades del SEN aplican la metodología para el intercambio de información a través del estándar estadístico SDMX, los procesos interoperables se facilitarán entre estas entidades, indicándoles un método de modelado de datos unificado, que les permitirá el manejo automatizado de los mismos, con lo que finalmente se logrará un entendimiento común a través de la armonización semántica.

El uso de un estándar una vez que es una norma establecida y aprobada por las entidades, crea interfaces confiables y promueve el trabajo descentralizado facilitando el proceso de intercambio o interoperabilidad de la información estadística.

8. Marco metodológico

8.1. Etapas para la construcción de la metodología para la implementación del estándar de intercambio de datos y metadatos estadísticos (SDMX) en las entidades del SEN

El procedimiento para la construcción de la metodología para la implementación del estándar de intercambio de datos y metadatos estadísticos (SDMX) en las entidades del SEN, se realizó llevando a cabo las actividades que se describen continuación, teniendo en cuenta los proyectos continuos de interoperabilidad que se realizan entre las entidades del SEN, con el fin de promover la adopción de un estándar estadístico para el intercambio de información estadística y mejorar la articulación de las mismas, respondiendo a la necesidad de explorar nuevos métodos que mejoren los procesos y a los avances del conocimiento, con los siguientes beneficios:

- Hacer más eficiente su proceso de interoperabilidad.
- Estandarizar los procesos, favoreciendo la comparabilidad, la integración y la interoperabilidad de la información.
- Planificar de forma eficiente el intercambio de información que se vaya a realizar.

8.1.1. Generación de capacidades y revisión de referentes

Previa a la elaboración de la metodología se adquirió un conocimiento básico y una experiencia aplicada sobre el estándar estadístico SDMX y para esto se realizó lo siguiente:

- Consultar la documentación existente en www.sdmx.org.
- Identificar las organizaciones a nivel internacional que cuentan con el conocimiento del estándar para solicitar capacitación y asesoramiento en la implementación.

- Asistir a seminarios web y sesiones de capacitación nacional o internacional.
- Consultar las implementaciones realizadas por los diferentes países e institutos nacionales de estadística, por ejemplo, Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México - INEGI, European Statistical (Eurostat), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OECD, el Banco Mundial, Instituto Nacional de Estadísticas de Italia – Istat, entre otros.

8.1.2. *Identificación de necesidades*

Esta actividad correspondió a los diferentes y continuos proyectos de intercambio de datos que se dan entre las entidades del SEN y en alguna parte de ellos la falta de estructuración, por esto la primera fase para realizar la metodología fue la identificación de las necesidades de los proyectos de interoperabilidad, respondiendo a las siguientes preguntas: ¿Qué desea resolver?, y ¿Por qué?

8.1.3. *Definición del alcance*

Se delimitó la población objetivo a la cual se dirige la metodología para la implementación del estándar estadístico SDMX, respondiendo a la pregunta ¿Para quién va dirigida?, es decir, las entidades del Sistema Estadístico Nacional.

Se excluyó a otros actores como instituciones educativas, entidades privadas u organizaciones de la sociedad civil, tomando como referencia la finalidad del SEN de acuerdo con el decreto 2404 de 2019 que cita: “el SEN está dirigido a propiciar intercambios de información entre sus miembros para una producción costo-efectiva y a fomentar la cultura estadística, de manera que a través de él se contribuya a la apropiación de la información estadística en la sociedad, garantizando el uso ético y adecuado de los datos individuales que sean gestionados en el sistema”.

La metodología se puede apropiar por cualquier entidad que tenga la necesidad de intercambio de información y desee implementar el estándar SDMX, sin embargo, para el proyecto se restringió a las entidades del SEN, en el marco de los proyectos de interoperabilidad que se desarrollan entre las entidades públicas que conforman este sistema.

8.1.4. Especificación de requerimientos

Se revisaron los requerimientos mínimos en cuanto a:

- Temáticos: las entidades deben conocer plenamente la información estadística que producen y participar en las capacitaciones que se realicen para generar las capacidades en el SDMX.
- Tecnológicos: se revisaron los requerimientos mínimos en software que deben tener las entidades para realizar la instalación de la infraestructura tecnológica que provee el estándar para su uso. El objetivo de la configuración y el ejercicio de difusión a través del estándar SDMX es poder transmitir la información estadística producida por la entidad de forma automática a través de la exposición de una URL pública de consulta del servicio web SDMX.

8.1.5. Elaboración de la metodología para la implementación del estándar

Una vez resueltos los anteriores puntos, el paso a seguir fue la elaboración de la metodología en donde se describen cada una de las fases para la implementación del estándar estadístico SDMX. Cabe resaltar que la metodología se realizó con base en la documentación que se encuentra del estándar a nivel internacional, sin embargo, se incluyeron actividades adicionales en la fase de Planificación y organización para que esta quedará más explícita para Colombia.

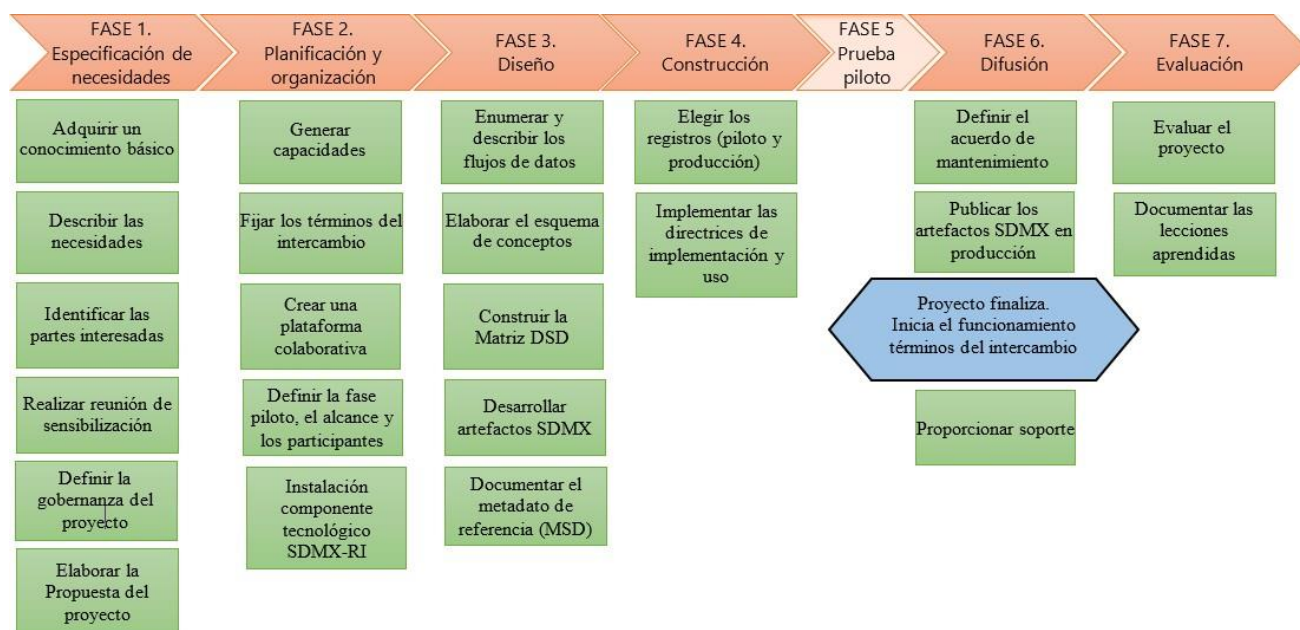
Las fases describen cada una de las actividades que se deben ir desarrollando y chequeando para que la implementación sea completa y cumpla con los resultados esperados en los proyectos que deseen implementar la metodología.

9. Resultado: Metodología para la implementación del estándar de intercambio de datos y metadatos estadísticos (SDMX) en las entidades del SEN

A continuación, se describen las fases correspondientes al proceso de implementación del estándar estadístico SDMX en un proyecto de intercambio de datos con el propósito de orientar a los responsables en los pasos a seguir para efectuar y organizar las actividades relacionadas con la interoperabilidad de la información.

Esta metodología está basada en el Modelo Genérico del Proceso Estadístico (GSBPM), publicado por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE) y permite una planificación precisa y eficiente para los proyectos de intercambio de datos.

Figura 1. Proceso de implementación del estándar SDMX



Fuente: Elaboración propia basada en “Checklist for SDMX Design Projects Home” UNECE Statistics Wikis. Recuperado de <https://statswiki.unece.org/display/SDMXPM/Checklist+for+SDMX+Design+Projects+Home>

9.1. Fase 1. Especificación de necesidades

Esta fase inicia con la identificación de la necesidad de realizar el intercambio o la recolección de información estadística con otras fuentes de información o la revisión de una implementación existente que requiera ajustes.

Para esta fase se requiere tener en cuenta los siguientes subprocesos:

- 9.1.1. Adquirir un conocimiento básico del estándar SDMX.
- 9.1.2. Describir las necesidades del proyecto en SDMX.
- 9.1.3. Identificar las partes interesadas.
- 9.1.4. Realizar reunión de sensibilización.
- 9.1.5. Definir la gobernanza del proyecto.
- 9.1.6. Elaborar la propuesta del proyecto.

9.1.1. Adquirir un conocimiento básico en el estándar SDMX

Previa a una implementación del SDMX, los promotores del proyecto deben adquirir el conocimiento básico y para esto se precisa:

- Consultar la documentación existente en www.sdmx.org.
- Identificar las organizaciones (en el territorio que se encuentre) que cuenten con el conocimiento del estándar para solicitarle capacitación y asesoramiento en la implementación, como por ejemplo el DANE.
- Asistir a seminarios web y sesiones de capacitación nacional o internacional.

9.1.2. Describir las necesidades del proyecto en SDMX

La exposición de las necesidades de implementación del proyecto en SDMX a la alta gerencia es un requerimiento que se debe hacer antes de iniciar cualquier actividad, teniendo en cuenta que la experiencia de organizaciones que ya lo han implementado confirma que contar con

el compromiso y la disposición de los directivos ayuda en la implementación del estándar. En la exposición a los gerentes se sugiere explicar y describir el uso y las ventajas del estándar, tal como:

- Facilita el intercambio de datos y metadatos.
- Hace un uso eficiente de las tecnologías y los estándares.
- Reduce la carga de informes.
- Es una norma ISO (17369 de 2013).
- Proporciona un modelo para describir los datos estadísticos con sus respectivos metadatos.

9.1.3. Identificar las partes interesadas

En esta parte del proceso se identifican los actores de la organización y otras entidades, interesadas o que se requieren y que se deben incluir para iniciar las actividades.

Para la identificación de las partes interesadas, a continuación, se presentan algunos posibles actores:

Alta gerencia: se ha confirmado que es fundamental que la alta gerencia conozca e intervenga en el proyecto SDMX.

Temáticos de la información: son las personas que conocen el proceso de los datos y sus metadatos, desde la planificación hasta la difusión de esta.

Temáticos en SDMX: son las personas que los asesoran en la creación de los artefactos del estándar, así como en su implementación.

Área de tecnología e información: son los ingenieros de sistemas que apoyarán la organización, implementación o migración de un sistema de información.

Esta actividad culmina cuando se han identificado y discutido todas las partes que se involucrarán en el proyecto, para así iniciar la siguiente etapa.

9.1.4. Realizar reunión de sensibilización

Se debe realizar una primera reunión con los actores identificados. El objetivo es exponerles a los participantes el alcance del proyecto, los beneficios que obtendrán con su implementación y una breve descripción del porqué el uso de SDMX; así mismo, se conocerán las expectativas, dudas o inquietudes de los involucrados.

El líder del proyecto debe tener claro el alcance, los objetivos, los tiempos y los resultados de la implementación; se sugiere diligenciar el cuestionario para la preparación de la implementación del SDMX (ver anexo).

9.1.5. Definir la gobernanza del proyecto

Es fundamental precisar quién o quiénes estarán a cargo del manejo o gobernanza del proyecto, cuando hay varias organizaciones involucradas, con el fin de conformar grupos de trabajo que brinden soluciones y reduzcan las expectativas de riesgo en la implementación del proyecto en temas como:

- Gestión de proyecto general, plan de trabajo como reuniones, informes.
- Actualizaciones de los artefactos elaborados para el intercambio de información.
- Inclusión y/o eliminación de información por parte de los actores.
- Manejo de lenguaje común.
- Mantenimiento, actualización o desarrollo del sistema en el que se va a interoperar la información.

9.1.6. Elaborar propuesta del proyecto

En esta actividad se deben plantear los aspectos más relevantes por las cuales se creó el proyecto, como:

- Resumir las necesidades del proyecto.

- Describir de forma general el proyecto.
- Indicar los objetivos del proyecto.
- Mencionar los participantes o actores del proyecto.
- Establecer los intercambios de datos identificados.

También se deben mencionar aquellos factores que puedan generar alguna limitación en el desarrollo de las actividades, algunas de estas son:

- Limitaciones de tiempo.
- Disponibilidad de personal / recursos.
- Limitaciones técnicas, por ejemplo, despliegue de licencias libres.
- Restricciones políticas.
- Cualquier otro riesgo.

9.2. Fase 2. Planificación y organización

Esta fase planifica y organiza todas las actividades en función de tiempos, roles, responsabilidades, recursos relacionados con la ejecución de proyecto, asimismo proyecta los riesgos que se pueden presentar y las posibles soluciones. También contempla la generación de capacidades para todos los actores involucrados.

Esta fase se divide en los siguientes subprocesos:

- 9.2.1. Generar capacidades en SDMX para el equipo del proyecto.
- 9.2.2. Asignar roles y responsabilidades.
- 9.2.3. Crear una plataforma colaborativa.
- 9.2.4. Definir la fase piloto, el alcance y los participantes.
- 9.2.5. Instalación componente tecnológico SDMX-RI

9.2.1. Generar capacidades en SDMX para el equipo del proyecto

Como se había mencionado en el subproceso “Adquirir un conocimiento básico en el estándar SDMX”, únicamente los promotores del proyecto contaban con una idea general sobre el estándar, ahora con este subproceso se pretende asegurar que todos los participantes o actores tengan el conocimiento necesario para que se logren los resultados esperados.

Se pueden realizar actividades como:

- Lecturas y video tutoriales disponibles en www.sdmx.org.
- Capacitarse con las organizaciones que tienen experiencia y que pueden brindarles asesoramiento en la implementación.
- Un ejercicio práctico con el que los participantes comprendan los beneficios del estándar y el uso de las herramientas que este proporciona.

9.2.2. Asignar roles y responsabilidades

El propósito de esta actividad es definir los roles y las responsabilidades que cada uno de los participantes desempeñaran en el proyecto. Para esto es importante describir:

- Los roles en el intercambio.
- El recolector.
- El proveedor.
- El responsable del mantenimiento las estructuras de datos (DSD).
- Los usuarios.
- El cronograma del proyecto.
- Las actividades entre los integrantes del proyecto.
- Los recursos (humanos y tecnológicos) por actividad.
- La duración total del proyecto.

- Las fechas de los entregables.
- Los flujos de datos y la frecuencia del intercambio.

Estas actividades se pueden consolidar en el documento conocido como *Términos del intercambio* (ver anexo 2) y se realiza con el fin que los participantes y los promotores del proyecto del proyecto, respondan las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se debe iniciar una modificación a cualquier artefacto?
- ¿Quiénes son las personas de contacto en caso de requerir alguna colaboración?
- ¿Quiénes son los responsables del mantenimiento de los artefactos a largo plazo?
- ¿Quiénes son los responsables de la actualización de los flujos de datos?
- ¿Cuál es la frecuencia de cada flujo de datos?

Así mismo debe contener secciones como:

- Una introducción o resumen en el que se explique el propósito del proyecto.
- Los objetivos y las tareas que se deben realizar en el proyecto.
- Un marco legal (si lo posee), que define la obligatoriedad de la información a difundir o intercambiar.
- Una descripción de los miembros del proyecto.
- La gobernanza de los artefactos.
- Plazo de ejecución del proyecto.
- En consecuencia, una vez se formaliza el acuerdo se hace extensible y público a todos los participantes de proyecto para su aplicación.

9.2.3. Crear una plataforma colaborativa

Es importante contar con una plataforma colaborativa cuyo objetivo sea compartir los avances, las propuestas, las dudas, las inquietudes o los problemas que se presenten en el desarrollo

de las actividades y los roles que desempeñan los actores, por consiguiente, se debe suministrar una herramienta de fácil acceso y uso para tal fin.

9.2.4. Definir la fase piloto, el alcance y los participantes

En este subproceso los promotores deben definir el alcance de la prueba piloto, así como dentro del grupo de participantes a los que harán parte de esta fase.

9.2.5. Instalación componente tecnológico SDMX-RI

Para la implementación del estándar, es importante que las entidades realicen el despliegue de cada una de las herramientas y software que provee este, con el fin de transmitir la información estadística producida por la entidad de forma automática a través de la exposición de una URL pública. A continuación, se describen cada una de estas con los requerimientos mínimos para su instalación.

Tabla 1. Especificaciones de hardware para las dos aplicaciones web:

Componente	Especificaciones recomendadas:	Especificaciones mínimas:
CPU	Intel Core 2 Duo 3.0 GHz equivalente o superior	Intel Pentium 1.4 GHz equivalente o superior
Memoria	2 GB o superior	512 MB
Espacio en disco	2 GB de espacio libre	100 MB de espacio libre
Motor de BD (para herramienta Mapping Assistant)	Sqlserver 2012 o superior / Oracle 11G o superior/ Mysql 5.17 o superior	Sqlserver 2008 / Oracle 10G / Mysql 5.51
.NET Framework(aplica para Windows)	4.0 o superior	4.0
Java JDK(aplica para Windows y Linux)	Java 7 o Java 8	Java 6
SO	Windows Server 2013 o superior / Oracle Linux	Windows XP o 7 / Cualquier distribución linux
Servidor de aplicaciones	ISS 7.0 o superior / Apache Tomcat 7 o superior	ISS 6.0 / Apache Tomcat 6

Componente	Especificaciones recomendadas:	Especificaciones mínimas:
Network	1 Gb Ethernet	cualquiera

Fuente. Propia

- Web Service Provider: Aplicativo web que permite ofrecer servicios para consulta y entrega de información estadística a través del estándar SDMX. Esta aplicación está desarrollada sobre dos sabores (Java o .NET) y se ejecuta desde un contenedor de aplicaciones Java o desde un IIS.

A continuación, se relacionan los enlaces donde se podrá descargar el web service.

URL del aplicativo .NET: https://circabc.europa.eu/sd/a/c659c5ce-0a02-4973-abe3-28a514d12db0/NSIWebService_.NET_v6.8.0_2018.01.30.zip

URL del aplicativo Java: https://circabc.europa.eu/sd/a/a75f2f51-eeb9-4b2b-9124-12feecac251a/SRI_Web_Service_Java_v6.6.4.1_2018.10.22.zip

- Web Client: Aplicativo web que permite interactuar con un servicio SDMX para realizar consultas y visualización de los datos a través del estándar. Esta aplicación está desarrollada sobre dos sabores (Java o .NET) y se ejecuta desde un contenedor de aplicaciones Java o desde un IIS.

A continuación, se relacionan los enlaces donde se podrá descargar el Web Client.

URL del aplicativo .NET: https://circabc.europa.eu/sd/a/dd782445-ff47-44dd-ae63-c43e290b8bcd/NSIClient_.NET_v3.14.1_2018.01.30.zip

URL del aplicativo Java: https://circabc.europa.eu/sd/a/ef70ba40-9115-46c7-bf00-fb69d8736ab6/SRI_Web_Client_Java_v2.3.7.1_2018.10.23-ultimate.zip

Tabla 2. Requerimientos de hardware para las aplicaciones de escritorio

Componente	Especificaciones recomendadas:	Especificaciones mínimas:
------------	--------------------------------	---------------------------

CPU	Intel Pentium 4 o AMD Athlon 64 o cualquiera de la familia AMD Duron o 2.8 GHz equivalente o superior	Intel Pentium o cualquiera de la familia Intel Celeron o 1.4 GHz equivalente
Memoria	1 GB o superior	512 MB
Resolución de pantalla	1280x1024	Cualquiera
.NET Framework	.NET Framework 4.0 o superior	.NET Framework 4.0
Java JDK	Java 7 o Java 8	Java 6
CPU	Intel Pentium 4 o AMD Athlon 64 o cualquiera de la familia AMD Duron o 2.8 GHz equivalente o superior	Intel Pentium o cualquiera de la familia Intel Celeron o 1.4 GHz equivalente

Fuente: propia.

- Data Structure Wizard (DSW): Aplicativo de escritorio que permite construir los artefactos SDMX que representan la estructura de los datos a difundir. Es una aplicación desarrollada en tecnología JAVA y se ejecuta en un equipo de escritorio.

El enlace donde se podrá descargar el DSW es:

URL del aplicativo: <https://circabc.europa.eu/sd/a/8a31f288-6530-44cf-bae5-aa75d547c75b/Application%20Package.zip>

- Mapping Assistant: Aplicativo de escritorio que permite establecer la relación entre las estructuras SDMX y las estructuras del modelo de información de la base de datos de difusión de la entidad. Es una aplicación está desarrollada sobre tecnología Microsoft .NET y se ejecuta en un equipo de escritorio.

Enlace para descargar:

URL del aplicativo: https://circabc.europa.eu/sd/a/7254c1b9-eb55-4aac-946d-693218952047/MappingAssistant_.NET_v6.2.0_2018.01.30.zip

9.3. Fase 3. Diseño

Una vez se han realizado las actividades de definición, alcance y participantes del proyecto, el siguiente paso es el diseño de una Definición de Estructuras de Datos (DSD), pasos que se encuentran descritos con más detalle en el documento “Guía para la elaboración de una DSD” la cual se encuentra en la página del SEN; por tal motivo, a continuación, solo se van a mencionar de manera general las actividades que se realizan en esta fase:

9.3.1. Enumerar y describir el flujo de datos (dataflow) a ser cubiertos.

9.3.2. Elaborar el esquema de conceptos (concept scheme).

9.3.3. Construir la matriz de la DSD.

9.3.4. Desarrollar artefactos SDMX.

9.3.5. Documentar el metadato de referencia (MSD).

9.3.1. Enumerar y describir el flujo de datos (dataflow) a ser cubiertos

Para lograr el proceso de implementación del estándar, es necesario enumerar y describir totalmente los flujos de datos que se van a intercambiar, así como las fuentes de información.

9.3.2. Elaborar el esquema de conceptos (concept scheme)

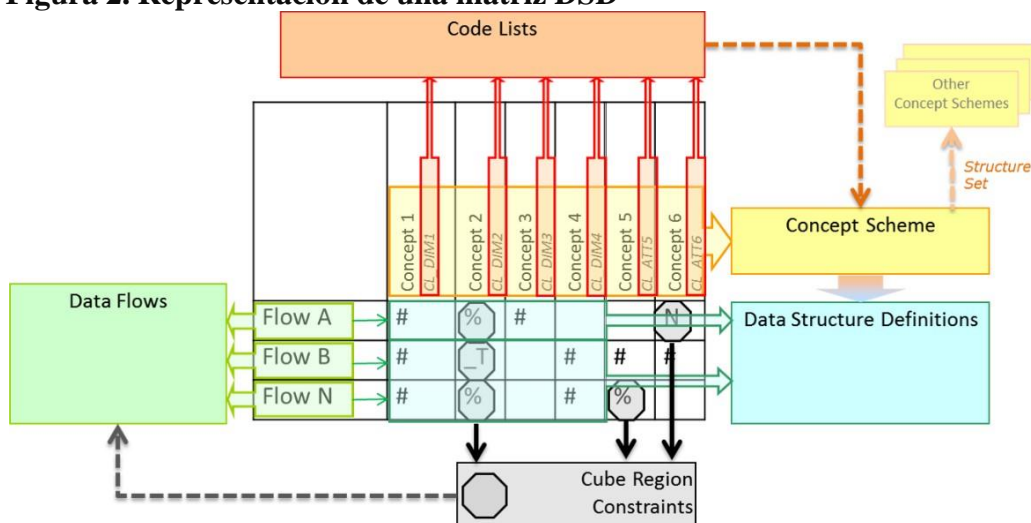
Una vez determinada la información que se va a intercambiar, el siguiente paso es identificar los conceptos que de allí surgen para después filtrarlos y verificar los que son necesarios, los que hacen falta y los que son irrelevantes para prescindir de ellos, conformando de esa manera el esquema conceptual del intercambio.

9.3.3. Construir la matriz de la DSD

La matriz DSD tiene el objetivo de optimizar la construcción de las definiciones de estructuras de datos (DSD) para varios flujos de datos, para ellos se fijan los conceptos en el eje “X” y los flujos de datos en el eje “Y”, identificando las intersecciones de los ejes, como se muestra

en la siguiente gráfica. Para la construcción de la matriz se sugiere utilizar la plantilla que se encuentra disponible en: https://sdmx.org/?sdmx_news=new-sdmx-tool-sdmx-matrix-generator.

Figura 2. Representación de una matriz DSD



Fuente: Modelling Statistical Domains in SDMX.

9.3.4. Desarrollar artefactos SDMX

Con la matriz elaborada se pueden observar con claridad los datos y los indicadores que necesitan codificación, proporcionando inicio a esta fase, en la cual se buscan los artefactos de SDMX que se encuentran disponibles en registros globales (por ejemplo, lista de códigos transversales) para su uso y se desarrollan los demás que se requieren para el tema específico, como: listas de códigos faltantes, Definición de Estructuras de Datos (DSD), flujos de datos, restricciones de los artefactos, entre otros.

9.3.5. Documentar el metadato de referencia (MSD)

El estándar estadístico SDMX promueve que, para una mejor interpretación de las estadísticas difundidas, los datos estadísticos deben ir acompañados de sus respectivos metadatos, los cuales tienen como objetivo describir las características generales del conjunto de datos que se intercambia y los aspectos asociados con la difusión y disponibilidad de resultados del indicador.

Teniendo en cuenta lo anterior, el anexo 3 presenta una ficha estandarizada que contiene los campos a documentar en el metadato de referencia (MSD).

9.4. Fase 4. Construcción

Esta fase inicia con la implementación del entorno operativo completo para ejecutar todos los procesos previamente realizados en la fase de Diseño.

Se divide en los siguientes subprocesos:

9.4.1. Elegir los registros (piloto y producción).

9.4.2. Directrices de implementación y uso.

9.4.1. Elegir los registros (piloto y producción)

Los registros SDMX sirven como repositorios o bibliotecas de los artefactos construidos para que pueda ser consultados y utilizados fácil y eficientemente. Por tal razón lo primero que se debe construir y definir son los registros que se van a utilizar en la prueba piloto y posteriormente en producción.

Lo idóneo es contar con un registro nacional público que almacene todos los artefactos construidos a partir de las diferentes implementaciones del estándar, pero si la información es para uso interno no es necesario que los registros sean de acceso público.

El objetivo de contar con dos registros (uno piloto y otro de producción) es que los artefactos que no se encuentran en versión final y se utilizan en la fase piloto del proyecto, se almacenen en el registro que lleva su nombre para que estos no llenen innecesariamente el registro de producción, en el cual se guardan únicamente los artefactos ya finales, es decir, revisados y ajustados.

Finalmente, con el registro piloto disponible, la siguiente actividad es el cargue de todos los artefactos que se han creado previamente en la fase de Diseño.

9.4.2. Directrices de implementación y uso

A continuación, se exponen las directrices de implementación y uso que se deben documentar para que el material piloto técnico sea comprensible:

- El alcance, el objetivo y el tiempo de realización del piloto técnico.
- La expectativa de los participantes sobre el piloto.
- Una explicación de los artefactos SDMX, en particular: el esquema conceptual, los conceptos, las listas de códigos, los flujos de datos y los DSD.
- Algunos detalles sobre cómo utilizar las herramientas implicadas en el piloto, por ejemplo, el registro SDMX.
- Cualquier otra información relevante, por ejemplo, los formatos de mensaje SDMX esperados y los campos de cabecera SDMX requeridos.

Esta fase finaliza cuando todas las directrices de implementaciones y uso han sido documentadas.

9.5. Fase 5. Prueba piloto

Esta fase se requiere para comprobar y confirmar la completitud y la idoneidad de los artefactos, aprovechando la posibilidad de evidenciar aquellos inconvenientes o ajustes que no se habían tenido en cuenta y realizar las soluciones correspondientes para estos; por ejemplo, un concepto que no se describe en su totalidad, por lo que la solución es agregar los elementos faltantes a la lista de código.

Un beneficio que también se obtiene con la prueba piloto es la experiencia que adquieren los participantes en el manejo de los artefactos y las herramientas del estándar para su posterior uso en el proceso de implementación.

Los participantes piloto realizarán las siguientes actividades:

- Revisar el material.
- Implementar su sistema SDMX para procesar el material piloto.
- Realizar la prueba del sistema con el material piloto.
- Enviar los comentarios.

Con estas actividades la prueba piloto concluye y se inicia la siguiente fase.

9.6. Fase 6. Difusión

Esta fase pone a disposición de todos los participantes los artefactos ya finales para su uso, así como todos los elementos que la conforman para su buen funcionamiento.

Incluye los siguientes subprocesos:

9.6.1. Publicar los artefactos SDMX en producción.

9.6.2. Termina el proyecto y queda en funcionamiento el acuerdo de intercambio.

9.6.3. Proporcionar soporte.

9.6.1. *Publicar los artefactos SDMX en producción*

Esta fase debe realizar las siguientes actividades:

- Verificar que se hayan efectuado los ajustes a los artefactos como resultado de la prueba piloto.
- Verificar que los artefactos cumplan con las directrices de implementación y uso.
- Cargar los artefactos obtenidos del registro piloto en el registro de producción para su uso e implementación.

Este subproceso se concluye verificando que los artefactos SDMX se encuentran en estado final y disponibles para los miembros proyecto.

9.6.2. Termina el proyecto y queda en funcionamiento el acuerdo de intercambio

Este es un punto importante, ya que el proyecto ha culminado y a partir de ese momento el acuerdo de intercambio toma el control de las actividades que de allí en adelante sucedan. Esta información sobre la finalización del proyecto y sus resultados puede ser promovida en los canales que se tengan dispuestos para estas noticias.

9.6.3. Proporcionar soporte

Para terminar, se debe proporcionar una línea base de apoyo para la comunidad del proyecto y esta debe ser divulgada claramente.

9.7. Fase 7. Evaluación

Con esta fase se determina el éxito de la implementación del proyecto, así como la retroalimentación para posibles mejoras en proyectos futuros. Para llevar a cabo la evaluación del proyecto se deben realizar los siguientes subprocesos:

9.7.1. Evaluar el proyecto.

9.7.2. Documentar las lecciones aprendidas.

9.7.1. Evaluar el proyecto

Se divide en las siguientes tareas:

- Determinar las personas o el equipo para que lleve a cabo evaluación.
- Reunir la información necesaria para la evaluación.
- Realizar el análisis detallado y una evaluación de todas las evidencias obtenidas.

9.7.2. Documentar las lecciones aprendidas

El objetivo es documentar las lecciones aprendidas para las versiones futuras de estos artefactos SDMX y también para futuros proyectos. Estas son las tareas para completar la fase:

- Documentar todos los hallazgos y las recomendaciones encontradas del proyecto.

- Socializar la experiencia al grupo implementador.
- Monitorear el éxito y los beneficios derivados de la implementación de recomendaciones.

Conclusiones

La aplicación de la metodología SDMX en los proyectos de interoperabilidad de las entidades promoverá el uso de un lenguaje y procedimiento común que contribuyen a la transparencia, pertinencia, interoperabilidad, acceso, oportunidad y coherencia de las estadísticas producidas en el país, por medio de estructuras homogéneas que permitirán identificar los temas o dominio estadísticos establecidos, así mismo incentiva la cultura estadística y se generan capacidades para que cualquier organización pueda aplicarla. A través de esta propuesta de metodología del estándar SDMX, las entidades podrán realizar la transmisión de los datos agregados con una sola y única publicación, armonizando sus conceptos.

Al hacer uso de esta metodología en proyectos de intercambio de datos estadísticos entre las entidades del SEN, estas evitarán incurrir en costos para la generación de desarrollos tecnológicos o sistemas de información particulares, puesto que el estándar les provee la infraestructura tecnológica con acceso libre que soporta el modelamiento en diferentes idiomas (herramientas de escritorio y tipo Web), este componente les permitirá conocer y aplicar el SDMX con el fin de hacer más eficientes los procesos de interoperabilidad, permitiendo crear una comunidad colaborativa a nivel nacional para fomentar, incentivar y desarrollar nuevas librerías que se pueden relacionar con las infraestructuras de visualización que se encuentran la vanguardia en información estadística.

La metodología presenta unas fases claras y precisas que permitirán el intercambio de datos, generando procesos de trabajo más eficaces, reduciendo la carga de trabajo por parte de la fuente de información en el envío de los datos a otras entidades que lo requieran, ya que esta permite ser consultada a través de un único servicio web el cual no requiere mayor esfuerzo en su configuración y mantenimiento, favoreciendo la toma de decisiones de política pública con la

oportunidad en la que se presentan los datos, promoviendo el uso de datos abiertos con los principios de accesibilidad y visibilidad, fortaleciendo la capacidad estadísticas de las entidades y creando una mayor coordinación dentro del SEN

Un resultado importante de esta metodología es poder llevar a cabo diferentes procesos de interoperabilidad, fomentado el uso de estructuras de datos y metadatos consistentes compartidas entre las entidades. Esta metodología, fortalecerá la transparencia y contribuirá al cumplimiento de principios fundamentales, garantizando la difusión y transmisión de datos estadísticos y sus metadatos relacionados de manera organizada.

Listado de Referencias

- . (s.f). *Sistema de Consulta de Estandarización de Conceptos del Sistema Estadístico Nacional SEN*: <https://sitios.dane.gov.co/conceptos/#/>
- . *International Monetary Fund. SDMX*. Recuperado el 10 de septiembre de 2020 de: <http://datahelp.imf.org/knowledgebase/articles/500102-sdmx>
- Abeleida Díaz, C., Carvajal González, J., Finol Romero, L., & Manzano Chávez, L. (2019). *Mejoras de la transparencia activa y los datos abiertos en los gobiernos locales: el caso de Coquimbo y La Serena en Chile*. *Revista iberoamericana de estudios municipales*, (20), 149-176. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-17902019000200149>
- Bank for International Settlements. *Statistical Data and Metadata Exchange (SDMX)*. Recuperado el 9 de septiembre de 2020 de <https://www.bis.org/statistics/sdmx.htm>
- Castillo Quiel, Y., Saavedra, A., & Villarreal, V. (2019). *Estándares de codificación e interoperabilidad en Salud: evaluación del proyecto AmiHEALTH*. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 30(3), e1351. Epub 30 de octubre de 2019. Recuperado el 9 de septiembre de 2020 de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132019000300007&lng=es&tlng=es
- Criado, J. I., Gascó, M., & Jiménez, C. E. (2011). *Interoperabilidad de Gobierno electrónico en Iberoamérica. Estudio comparativo y recomendaciones de futuro*. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, (50), 75-104. ISSN: 1315-2378. Recuperado el 9 de septiembre de 2020 de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3575/357533682003>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2011). Resolución 1503 de 2011.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (s.f.). *Sistema Estadístico Nacional Colombiano - SEN*. Recuperado el 10 de Abril de 2021, de <https://www.sen.gov.co/conozca-el-sen/que-es-el-sen>

Departamento Nacional de Planeación. (s.f.). *Guía para la implementación de los estándares de excelencia de servicio al ciudadano*. Recuperado el 10 de septiembre de 2020 de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Programa%20Nacional%20del%20Servicio%20al%20Ciudadano/Gu%C3%ADa%20de%20implementaci%C3%B3n%20est%C3%AIndares%20de%20excelencia%2018052018.pdf>

European Central Bank. Eurosystem. (ECB) (s.f). *SDMX – statistical data exchange model*. Recuperado el 9 de septiembre de 2020 de https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_statistics/co-operation_and_standards/sdmx/html/index.en.html

European Central Bank. Eurosystem. (s.f). *Euro foreign exchange reference rates*. Recuperado el 17 de octubre de 2020 de https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/index.en.html

Eurostat. (s. f.). *SDMX-RI - Eurostat*. Recuperado 12 de noviembre de 2020, de <https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdmx-infospace/sdmx-it-tools/sdmx-ri>

Eurostat. (2010). *SDMX self-learning package No. 1 Student book. Introduction to SDMX*

European Statistical (Eurostat), Directorate B: Statistical Methodologies and Tools. Unit B-5:

Statistical Information Technologies (2010, septiembre). *SDMX self-learning package No. 4. Student book Data Structure Definition*.

European Statistical (Eurostat). (2012). Directorate B: Statistical Methodologies and Tools. Unit

B-3: Statistical Information Technologies. (July 2013) *Mapping Assistant User Manual and Tutorial V1.4*. Recuperado de:

<http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/productosyservicios/default.aspx>

European Statistical (Eurostat). (2019). *ESS reference metadata reporting standards*.

Recuperado de: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/metadata/metadata-structure>

European Statistical (Eurostat). (s.f.). *About SDMX*. [http://ec.europa.eu/eurostat/web/sdmx-web-](http://ec.europa.eu/eurostat/web/sdmx-web-services/sdmx)

[services/sdmx](http://ec.europa.eu/eurostat/web/sdmx-web-services/sdmx)

European statistics (Eurostat). (s.f.). *SDMX*. Recuperado el 9 de septiembre de 2020 de:

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdmx-web-services/sdmx>

European statistics (Eurostat). Ramon reference and Management of Nomenclatures. (2018).

Statistical Data and Metadata eXchange, SDMX. Recuperado el 10 de septiembre de 2020 de:

https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=DSP_GLOSSAR_Y_NOM_DTL_VIEW&StrNom=CODED2&StrLanguageCode=EN&IntKey=21235703&RdoSearch=BEGIN&TxtSearch=&CboTheme=&IsTer=&IntCurrentPage=250&ter_valid=21842

Federal Reserve Bank of New York. (s.f.). *Structures, Schemas, and Code Lists*. Recuperado el

17 de octubre de 2020 de: <http://www.newyorkfed.org/xml/index.html>

Gascó Hernández, M. (2011). *Los retos de la colaboración. ¿A qué, si no a eso, pretendemos hacer frente con la interoperabilidad?* Revista del CLAD Reforma y Democracia, (49), 185-202. ISSN: 1315-2378. Recuperado el 9 de septiembre de 2020 de:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3575/357533681006>

Gascó Hernández, M., Ysa Figueras, T., & Fernández Ple, C. (2013). *Variables clave en la gestión estratégica de un modelo de interoperabilidad: ¿decisiones políticas o cooptación tecnológica?* Revista del CLAD Reforma y Democracia, (57), 93-122. ISSN: 1315-2378. Recuperado el 9 de septiembre de:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3575/357533689004>

González, B., Duarte, H. (2018) *Interoperabilidad en el proceso de autorización de servicios de salud basado en HL7-FHIR. Memorias Congreso UTP; 2016* [acceso: 14/12/2018];1(1): [aprox. 18 p.]. Recuperado el 9 de septiembre de 2020 de:

<http://www.revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1280/1718>

González Victoria. (s. f.). *Statistical Data and Metadata Exchange - SDMX - ppt descargar.*

Recuperado 11 de noviembre de 2020, de <https://slideplayer.es/slide/17112549/>

Göran Lundell. (2013, 6 de septiembre). *Framework of metadata requirements and roles in the S-DWH 3.* European Commission. https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/dwh-sga2-wp1-11-metadata-framework-statistical-data-warehousing-v112-final_en

https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/dwh-sga2-wp1-11-metadata-framework-statistical-data-warehousing-v112-final_en

International Monetary Fund (IMF). (s.f.). Online help with IMF SDMX Central. Recuperado el 17 de octubre de 2020 de

<https://www.imf.org/external/mmedia/view.aspx?vid=5855021951001>

ISO. *This standard has been revised by ISO 17369:2013.* Recuperado el 10 de septiembre de 2020de: <https://www.iso.org/standard/52500.html>

Jiménez-Ramírez, C., & Burke, M. E., & Rodríguez-Flores, I. (2017). *Statistical metadata in knowledge discovery*. *Dyna*, 84(202),270-277. ISSN: 0012-7353. Recuperado de 11 de septiembre de 2020 de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496/49655539031>

Kin, L. (2018, octubre 3). *The Statistical Data and Metadata eXchange (SDMX) Format*.

Recuperado el 10 de septiembre de 2020 de: <https://dzone.com/articles/the-statistical-data-and-metadata-exchange-sdmx-fo>

Martínez Tamayo, A., Valdez, J., Stubbs, E. A., González Terán, Y., & Kessler, María Inés

(2011). *Interoperabilidad de sistemas de organización del conocimiento: el estado del arte*. *Información, cultura y sociedad: revista del Instituto de Investigaciones*

Bibliotecológicas, (24), 15-37. Recuperado el 9 de septiembre de 2020. ISSN: 1514-8327.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2630/263030843002>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (s.f.). *Glosario de términos estadísticos*. Recuperado el 16 de noviembre de 2020, de:

<http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=532>

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (s.f.) *Glossary of statistical terms*. Paris: OECD. Recuperado el 10 de septiembre de 2020 de:

<https://stats.oecd.org/glossary/>

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (s.f.) *OECD.Stat*.

Recuperado el 15 de octubre de 2020 de: <https://stats.oecd.org/>

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2006). *Management of Statistical Metadata at the OECD V 2.0*. Recuperado de:

<http://www.oecd.org/std/33869551.pdf>

Périsse, M.C., & Narváez, Jorge Luis (2008). *La web semántica en la educación superior*.

JISTEM: Revista de Gestión de Sistemas y Tecnologías de la Información, 5 (2), 223-234.

Recuperado el 11 de Septiembre de 2020 de:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2032/203219579003>

Piedra, N, & Suárez, J. (2018). *Hacia la Interoperabilidad Semántica para el Manejo Inteligente*

y Sostenible de Territorios de Alta Biodiversidad usando SmartLand-LD. *RISTI - Revista*

Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (26), 104-121. Recuperado el 9 de

septiembre de 2020 de: <https://dx.doi.org/10.17013/risti.26.104-121>

Presidencia de la República. (27 de diciembre de 2019). Decreto 2404 de 2019. *Decreto 2404 de*

2019. Obtenido de

[https://www.dane.gov.co/files/acerca/Normatividad/decretos/DECRETO-2404-DE-](https://www.dane.gov.co/files/acerca/Normatividad/decretos/DECRETO-2404-DE-2019.pdf)

[2019.pdf](https://www.dane.gov.co/files/acerca/Normatividad/decretos/DECRETO-2404-DE-2019.pdf)

SDMX. (2019, diciembre 13). *Tools | SDMX – Statistical Data and Metadata eXchange*.

https://sdmx.org/?page_id=4500

SDMX. (2020, octubre 10). *Learning | SDMX – Statistical Data and Metadata eXchange*.

https://sdmx.org/?page_id=2555/

SDMX. (2020, abril 24). *What is SDMX?* Recuperado el 9 de septiembre de 2020 de:

https://sdmx.org/?page_id=3425

Sogeti Luxembourg. (s.f.) *Technologies and tools for data exchange*. Recuperado el 10 de

septiembre de 2020 de: [https://www.sogeti.lu/en/solutions/bi-and-analytics/business-](https://www.sogeti.lu/en/solutions/bi-and-analytics/business-analytcs-and-consultancy-in-statistics/technologies-and-tools-for-data-exchange/)

[analytcs-and-consultancy-in-statistics/technologies-and-tools-for-data-exchange/](https://www.sogeti.lu/en/solutions/bi-and-analytics/business-analytcs-and-consultancy-in-statistics/technologies-and-tools-for-data-exchange/)

Statistical Data and Metadata Exchange (SDMX). (2013). *Guidelines for the Design of Data Structure Definitions (Version 1.0, published in June 2013)*. Recuperado de:

http://sdmx.org/?page_id=11

Statistical Data and Metadata Exchange (SDMX). (2020, junio 8). *SDMX Content-Oriented Guidelines (COG)*. Recuperado el 16 de octubre de 2020 de

https://sdmx.org/?page_id=4345.

Statistical Data and Metadata Exchange (SDMX). (2016). *SDMX content-oriented guidelines*.

Recuperado el 16 de octubre de 2020 de [https://sdmx.org/wp-](https://sdmx.org/wp-content/uploads/SDMX_COG_2016_Introduction.pdf)

[content/uploads/SDMX_COG_2016_Introduction.pdf](https://sdmx.org/wp-content/uploads/SDMX_COG_2016_Introduction.pdf)

Statistical Data and Metadata Exchange (SDMX). (2019, noviembre 20). *SDMX Data Structure*

Definitions for Balance of Payments (SDMX-BOP) and Foreign Direct Investments

(SDMX-FDI). Recuperado el 16 de octubre de 2020 de [https://sdmx.org/wp-](https://sdmx.org/wp-content/uploads/SDMX_COG_2016_Introduction.pdf)

[content/uploads/SDMX_COG_2016_Introduction.pdf](https://sdmx.org/wp-content/uploads/SDMX_COG_2016_Introduction.pdf)

Servicio SDMX. (s. f.). Recuperado 12 de noviembre de 2020, de <https://sdmx.snieg.mx/home>

The Federal Reserve. (2018, Enero 1). *Data Download Program*. Recuperado el 17 de octubre de

2020 de <https://www.federalreserve.gov/datadownload/default.htm>

The Joint External Debt Hub (JEDH). Recuperado el 17 de octubre de 2020 de

<http://www.jedh.org/index.html>

The United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2015, diciembre 3). *SDMX*

Initiative. Recuperado el 10 de septiembre de 2020 de: [https://www.unece.org/stats/ces/in-](https://www.unece.org/stats/ces/in-depth-reviews/sdmx.html)

[depth-reviews/sdmx.html](https://www.unece.org/stats/ces/in-depth-reviews/sdmx.html)

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) Statistics Wikis. (2019). Checklist

for SDMX Design Projects Home. Recuperado el 11 de febrero de 2021, de

<https://statswiki.unece.org/display/SDMXPM/Checklist+for+SDMX+Design+Projects+Home#app-switcher>

Velosa, L.Y. (2014, junio 14). Concepto incorporación estándar SDMX Statistical Data and Metadata exchange. Recuperado el 10 de septiembre de 2020 de:

http://lenguaje.mintic.gov.co/sites/default/files/archivos/concepto_incorporacion_sdmx.pdf

What and why? - Eurostat. (s. f.). Recuperado 10 de noviembre de 2020, de

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdmx-infospace/sdmx-explained/what-and-why>

Zapata, C. M., Toro, F. M. & Marín, M. I. (2012). Definición de un método basado en patrones de análisis para la interoperabilidad entre sistemas de información geográfica. *Revista EIA*, (18), 179-194. ISSN: 1794-1237 Recuperado el 9 de septiembre de 2020 de:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1492/149225098014>

Anexos

Anexo 1. Cuestionario para la preparación de un proyecto SDMX

Este es un cuestionario de preparación para ser utilizado por los líderes del proyecto para familiarizarse con una nueva implementación de SDMX. Plantea cuestiones básicas y generales sobre el alcance del proyecto que debe debatirse con los expertos en la materia.

1.	¿Se encuentra disponible una DSD en SDMX?	Si NO, vaya a la parte A Si SÍ, vaya a la parte B
----	--	--

PARTE A:		
2.	EVALUACIÓN DE NECESIDADES	¿Por qué le interesa SDMX? ¿Qué espera de SDMX? ¿Qué desea resolver? Tal vez: - ¿Una nueva recolección de datos? - ¿Una nueva metodología? - ¿Necesita armonizar la codificación? - ¿Requisitos de estandarización? - ¿Se han mejorado las necesidades de validación? - ¿Otras? (especificar)
3.	EVALUACIÓN DE NECESIDADES	¿Qué limitaciones prevé o necesita abordar?
4.	EVALUACIÓN DE NECESIDADES	¿Cuál es el plazo para la realización?
5.		¿Existe riesgos potenciales para la implementación?
6.	OTRAS PARTES INTERESADAS	¿Cuál es el nivel de intercambio de datos? <ul style="list-style-type: none"> • Dentro de la organización. • Entre organizaciones nacionales. • Entre organizaciones nacionales e internacionales. • Entre organizaciones internacionales.

7.	OTRAS PARTES INTERESADAS	¿Qué organizaciones participan en el intercambio de datos? ¿Quiénes son los proveedores de datos?	
8.		¿Se han puesto en marcha acuerdos de intercambio?	
9.		¿Cuál es su rol en el proceso de intercambio? <ul style="list-style-type: none"> • Recolector. • Proveedor. • Usuario final. • Mantenimiento de los artefactos SDMX. 	
10.		¿Han discutido sobre SDMX con las otras partes interesadas? En caso afirmativo, ¿qué se discutió?	
11.		¿Está claro quién mantendrá los objetos SDMX?	
12.		¿Está claro qué listas de códigos y conjuntos de datos se cubrirán?	
13.	PROCESOS DE NEGOCIO	¿Qué sistema de producción utiliza? Por favor explique. ¿Con quién está usted en contacto en los equipos de "sistema de información para la producción estadística"?	
14.		¿Qué formatos de archivo se utilizan actualmente en la transmisión de datos? ¿En qué formato se cargan actualmente los datos recogidos en su base (CSV, SDMX ML, GESMES, otros)?	
15.		¿Con qué información básica será construido la DSD? ¿Cuestionarios, metodologías, hojas de transmisión, actos jurídicos, acuerdos, etc.?	

16.	PROCESOS DE NEGOCIO	¿Cuál va a ser la frecuencia del intercambio de información?	
17.		¿Hay definido un año base para el intercambio de series?	
18.		<p>¿Conoce o identifica el tipo de arquitectura que va a desplegar?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura de almacenamiento de datos (repositorio). • Arquitectura de proveedor de datos. • Hub de información. 	
19.		¿Qué representación de los datos satisface mejor sus necesidades (series temporales u otras dimensiones)?	
20.		¿Cuál es la frecuencia de los flujos de datos (anual, mensual, trimestral, etc.)?	
21.		¿Utiliza parcial o totalmente listas de códigos del estándar (p.ej. CL_ACTIVITY)? o sigue usando listas de códigos "compuestas" (mezclas de oficiales, departamentales, institucionales, etc.)?	

PART B			
22.	EVALUACIÓN DE NECESIDADES	<p>¿Desea cambiar su DSD - SDMX? si es así, ¿qué parte?</p> <p>¿Estructura, listas de códigos, conceptos, otros flujos de datos, restricciones, estructura de la base, agencia de mantenimiento, otros?</p>	
23.		Si no, ¿está buscando cambiar el formato de transmisión de archivos a SDMX ML?	

24.	EVALUACIÓN DE NECESIDADES	¿Cuál es la necesidad para los cambios que desea? Quizás: - ¿La recolección de nuevos datos? - ¿Nueva metodología? - ¿Nueva codificación / características? - ¿Se han mejorado las necesidades de validación? - ¿Otros? (especificar)	
25.		¿Ya tiene un acuerdo de intercambio para los artefactos SDMX existentes?	
26.		Si no tiene un acuerdo de intercambio, ¿cuál es el plazo para la realización?	
27.		¿Cuáles son los riesgos potenciales para la implementación?	
28.		¿Debería haber un acuerdo de intercambio al final de este proceso, si aún no hay uno?	
29.	OTRAS PARTES INTERESADAS	Si no existe ningún acuerdo de intercambio, ¿han tenido discusiones acerca de los nuevos cambios llevado a cabo por SDMX con los otros interesados? En caso afirmativo, ¿qué se discutió?	
30.		¿Qué dificultades han identificado?	
31.		¿La DSD existente actualmente utiliza el mapa de la estructura de la base de datos de producción?	

Fuente: UNECE Statistics Wikis. Recuperado de: <https://statswiki.unece.org/display/SDMXPM/Kick-off+Meeting#app-switcher>

**Anexo 2. Plantilla para los términos de intercambio de información a través del
estándar estadístico SDMX**

<FECHA>

<NOMBRE DEL PROYECTO>

Introducción

<Una introducción, explicando el propósito, marco legal (si lo posee), los antecedentes del proyecto, y el propósito del intercambio de información>

Objetivo

Brindar una herramienta que permita establecer los canales, los tiempos y los estándares necesarios para el intercambio de información entre <Entidad A> y <Entidad B> para la implementación del proyecto <XXXXXXX>

Miembros del proyecto

<Diligenciar los nombres de las entidades que participarán en el intercambio de información, así como el rol que desempeñarán (proveedor, consumidor, responsable del sistema, concentrador de la información, etc.)>

Nombre de la entidad	Rol que desempeña

Proceso de intercambio

<En este apartado se debe describir los aspectos relacionados con el intercambio de información, como: ¿quién es el responsable de realizar la matriz de la DSD?; ¿quién modela las DSD?; ¿cuál es el proceso del envío e implementación de los artefactos SDMX?; ¿dónde quedará alojada la información?; ¿existirá un sistema de información público?; ¿cuál de las entidades involucradas en el proyecto será el responsable del mantenimiento del sistema de información?; en caso de alguna modificación al flujo de datos, ¿qué se debe hacer?; si se requiere una modificación de las estructuras, ¿quién lo puede hacer?, y ¿cuál es el procedimiento a seguir?>

Las entidades que reportan la información se comprometen a mantener actualizados el o los flujos de datos acordados en la frecuencia y las fechas estipulados en este documento, así como el mantenimiento y la disponibilidad 24/7 del servicio web en la cual va a quedar disponible la información.

<Relacionar al URL de la entidad, en el momento que se tenga disponible>

Batería de indicadores

<Diligenciar en la siguiente tabla los nombres de los indicadores identificados previamente junto con el responsable del reporte>

Nombre del indicador	Entidad que reporta	Frecuencia del reporte	Fecha del reporte

Datos de contacto

<Datos de contacto de las entidades, en caso de requerir alguna colaboración>

Nombre de la entidad	Dependencia responsable	Nombre del contacto	Teléfono	Correo electrónico

Cronograma del proyecto

<Describe las actividades, los productos esperados, las fechas de entrega de productos y de entrega de avances>

Anexo 3. Metadato de referencia MSD

N.	Concepto		Descripción	Campo para diligenciar
	1	Contacto institucional	En este apartado se muestra información relativa a la entidad o la institución. Se debe establecer con claridad la ubicación y los medios a través de los que se puede contactar a la entidad responsable de la información solicitada.	
1	1.1.	Entidad o institución responsable del indicador	Nombre de la entidad o la institución responsable de los datos y metadatos.	
2	1.2.	Área o dependencia responsable del indicador	Nombre de la dependencia que al interior de la entidad se encarga del indicador.	
3	1.3.	Dirección de correo electrónico de contacto	Dirección de correo electrónico de la entidad para responder inquietudes sobre el indicador.	
4	1.4.	Número telefónico de la entidad o institución	Número telefónico de la entidad o la institución para atención al ciudadano.	
5	1.5.	Fecha de publicación de los metadatos	Fecha más reciente de difusión de los metadatos de referencia MSD.	
	2	Características del indicador	En este apartado se presentan las características generales del conjunto de datos que se intercambian, como son: alcance temático, cobertura geográfica, clasificaciones estadísticas, población objetivo, entre otros aspectos.	
6	2.1.	Nombre del indicador	Expresión verbal, precisa y concreta que identifica el indicador.	

N.	Concepto		Descripción	Campo para diligenciar
7	2.2.	Descripción del indicador	En este apartado se incluye la descripción del indicador y se deben identificar los principales aspectos por los que se definió el indicador. Este campo debe responder a las preguntas ¿qué mide el indicador? y ¿cómo lo mide? (breve descripción de la metodología de cálculo del indicador).	
8	2.3.	Cálculo del indicador	Fórmula que se aplica para obtener el indicador.	
9	2.4.	Unidad de medida	Unidad en que se miden los valores del indicador (por ejemplo, porcentaje, personas, hogares).	
10	2.5.	Fuente de la información	Fuente o fuentes proveedoras de los datos empleados para calcular el indicador.	
11	2.6.	Nomenclaturas y clasificaciones estadísticas	Clasificaciones o nomenclaturas utilizadas para la producción del indicador, indicando la versión empleada.	
12	2.7.	Alcance temático	Principales sectores o temas cubiertos por el indicador.	
13	2.8.	Población objetivo	Población objetivo de la operación estadística, uso de registro administrativo generador del conjunto de datos.	
14	2.9.	Cobertura geográfica	Extensión territorial sobre la cual se ejecuta una operación estadística. Como ejemplo se puede mencionar: cobertura nacional, regional o departamental.	

N.	Concepto		Descripción	Campo para diligenciar
15	2.10.	Periodo de referencia	Período de tiempo o punto del tiempo al que se refiere la observación que está siendo medida.	
16	2.11.	Periodo base	Período de tiempo utilizado como la base de un número índice, o al que se refiere una serie constante.	
	3	Difusión	Presente los aspectos asociados con la difusión y la disponibilidad de resultados del indicador.	
17	3.1	Serie histórica disponible	Especifique los periodos de tiempo (años) en que el indicador se encuentra disponible.	
18	3.2	Frecuencia de difusión	Frecuencia con la que se difunde el indicador que se intercambia (por ejemplo: mensual, trimestral, anual).	
19	4	Medios de difusión	Medios de difusión (internet, correo electrónico, etc.), formatos físicos (impreso, medios ópticos, archivos electrónicos), en que se pone a disposición de los usuarios el indicador que se intercambia o difunde.	
20	5	Comentarios adicionales	Información adicional relacionada con el indicador o los metadatos.	

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada “**Metodología para la implementación del estándar de intercambio de datos y metadatos estadísticos (SDMX) en los procesos de interoperabilidad entre las entidades del Sistema Estadístico Nacional – SEN**”, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma


Nombre Diana Cristina Prieto Peña
CC. 52886046


Nombre Paola Fernanda Medina Tovar
CC. 52383666