SUSTAINABILITY DATA SPACES

E3

Modelo común NGSI-LD y paquete semántico

E3 define el modelo semántico y técnico común que SustainabilityDataSpace utiliza para representar conjuntos de datos de sostenibilidad, indicadores, unidades, políticas, relaciones y conceptos semánticos de forma interoperable.

ENTREGABLE
E3

VERSIÓN
V2026-06-09

FECHA
2026-06-09

PROYECTO
Sustainability Data Spaces

RESPONSABLE
Oficina del Programa SDS

FORMATO
A4 · OOXML

Tabla de contenido

Contenido del entregable

Resumen y alcance de entrega 3

Fuentes publicas del modelo y vista del modelo 4

Elementos del modelo y evidencia generada 5

Capacidades del modelo semantico 6

Estado de validacion y conclusion de cumplimiento 7

Referencias 8

Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU
MINISTERIO PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA
SECRETARÍA DE ESTADO DE DIGITALIZACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Tabla 1 Ficha del entregable E3

CAMPO	VALOR
Proyecto	Sustainability Data Spaces (SDS)
Entregable	E3 - Modelo común NGSI-LD y paquete semántico
Paquete de trabajo	PT2 - Modelado de Datos e Interoperabilidad Técnica
Actividad principal	A2.1 - Desarrollo de taxonomías y ontologías para datos de sostenibilidad
Versión	V1.0
Fecha	2026-06-18
Estado	Documento final
Responsable	Oficina del Programa SDS

Resumen

E3 define el modelo semántico y técnico común que SustainabilityDataSpace utiliza para representar conjuntos de datos de sostenibilidad, indicadores, unidades, políticas, relaciones y conceptos semánticos de forma interoperable. El modelo permite el intercambio legible por máquina mediante NGSI-LD, contextos JSON-LD, restricciones SHACL, validación con JSON Schema y artefactos ontológicos OWL.[1] [2] [3] [4] [5]

Alcance de entrega

El modelo E3 incluye:

- Representación NGSI-LD de entidades de conjunto de datos e indicador.[6]
- Definiciones de contexto JSON-LD para publicación SDS y NGSI-LD.[7]
- Formas SHACL para validar registros e indicadores.[8]
- Contrato JSON Schema para la estructura del registro.[9]

[1] European Telecommunications Standards Institute, *ETSI GS CIM 009: NGSI-LD API*, 2024, https://cim.etsi.org/NGSI-LD/official/front-page.html.

[2] Sporny, Manu et al., *JSON-LD 1.1*, W3C Recommendation, 2020, https://www.w3.org/TR/json-ld11/.

[3] Knublauch, Holger and Kontokostas, Dimitris, *Shapes Constraint Language (SHACL)*, W3C Recommendation, 2017, https://www.w3.org/TR/shacl/.

[4] JSON Schema, *JSON Schema Draft 2020-12*, n.d., https://json-schema.org/draft/2020-12.

[5] W3C OWL Working Group, *OWL 2 Web Ontology Language Document Overview*, Second edition, W3C Recommendation, 2012, https://www.w3.org/TR/owl2-overview/.

[6] European Telecommunications Standards Institute, *ETSI GS CIM 009: NGSI-LD API*.

[7] Sporny, Manu et al., *JSON-LD 1.1*.

[8] Knublauch, Holger and Kontokostas, Dimitris, *Shapes Constraint Language (SHACL)*.

- Modelo semántico OWL con una TBox central estable y una proyección semántica generada.[10]
- Paquete semántico determinista con manifiesto y resúmenes resumen hash de archivos.
- Evidencia de validación reproducible para representación, empaquetado semántico y proyección ontológica.
- Mecanismo de extensión de normas para conceptos NEIS (ESRS en inglés), Estándares GRI y Protocolo de GEI (GHG Protocol) sin cambiar la forma común de publicación NGSI-LD.[11] [12]
- Ganchos de metadatos de políticas y relaciones para que E3 pueda soportar los límites de gobernanza e interoperabilidad definidos en E2 y E6.

El modelo está diseñado para soportar datos de sostenibilidad alineados con NEIS y Estándares GRI, y para transportar extensiones adicionales de normas mediante el mismo mecanismo de identificador, contexto y proyección semántica. La extensión validada de equivalencia exacta con el Protocolo de GEI utiliza esta capa de extensibilidad sin cambiar el modelo común NGSI-LD.[13] [14]

Fuentes públicas del modelo

E3 se pública como un paquete conceptual y legible por máquina de modelo común. Sus categorías de fuente pública son:

Tabla 2 Fuentes públicas del modelo

CATEGORÍA DE FUENTE	ROL PÚBLICO EN E3
Capa de contexto SDS y NGSI-LD	Define el vocabulario JSON-LD compartido y la forma de publicación NGSI-LD.
Capa de validación de registros e indicadores	Define las restricciones para validar registros de conjuntos de datos e indicadores.
Capa de contrato del registro	Define el contrato estructurado para los campos y metadatos aceptados del registro.
Capa de contrato de políticas	Define los metadatos de políticas transportados por las entidades de conjunto de datos publicadas.
Capa de metadatos de relaciones	Transporta ganchos revisados de mapeo e interoperabilidad sin forzar declaraciones de equivalencia.
Capa de metadatos de unidades y cálculo	Transporta metadatos de unidades, fórmulas, componentes y preparación requeridos por la evidencia técnica E1/E2.

[9] JSON Schema, *JSON Schema Draft 2020-12*.

[10] W3C OWL Working Group, *OWL 2 Web Ontology Language Document Overview*.

[11] World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development, *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard*, Revised edition, n.d., https://ghgprotocol.org/corporate-standard.

[12] World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development, *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*, 2011, https://ghgprotocol.org/corporate-value-chain-scope-3-standard.

[13] World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development, *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard*.

[14] World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development, *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*.

CATEGORÍA DE FUENTE	ROL PÚBLICO EN E3
Capa de ontología central	Define clases y relaciones estables para el modelo de sostenibilidad.
Capa de proyección generada	Proyecta los conceptos semánticos aceptados hacia el modelo ontológico para uso en el entorno de ejecución e intercambio.

Vista del modelo

Tabla 3 Vista del modelo

ELEMENTO DEL MODELO	PROPIEDADES / RELACIÓN
Dataset (propiedades)	dct:identifier; dct:title; dct:description; dct:creator; dct:accessRights; dct:conformsTo; dct:spatial; sds:dimension; sds:codeESRS; sds:codeGRI; sds:evidencePath; sds:sourceRow; odrl:purpose
Indicator (propiedades)	dct:title
Dataset -> Indicator	sds:hasIndicator: cada Dataset referencia exactamente un Indicator; un Indicator puede ser compartido por varios Dataset (1.805 datasets -> 1.600 indicadores únicos).
Dataset -> políticas	odrl:hasPolicy: cada Dataset porta dos políticas (policy-geofence-eu y policy-reporting-365d-retention).

El contexto JSON-LD publicado (semantics/context/sds/v1.0.jsonld) define 61 términos. Además de Dataset e Indicator, modela las clases RelationshipAssertion, UnitConversionRule, CalculationContract y Variable, que respaldan las capas de metadatos de relaciones, unidades y cálculo descritas arriba, junto con los códigos sds:codeESRS, sds:codeGRI y sds:codeGHG para la extensión de normas.

Matriz contractual R5-R7

PUNTO CONTRACTUAL	ESTADO	EVIDENCIA Y LÍMITE
Cobertura y organización R5	Demostrado	1.805 / 1.805 variables representadas y con relaciones válidas Dataset → Indicator y Dataset → Policy; 100% frente al mínimo 80%.
Documentación y compatibilidad R6	Demostrado	Vista de clases, diagramas, JSON-LD, SHACL, JSON Schema y extensiones ESRS/GRI.
Piloto funcional R7	Demostrado	100 variables equilibradas ESRS/GRI; 100 / 100 resultados esperados y observados correctos; precisión 100% frente al mínimo 90%.

Tabla 4 Vista del modelo

FUENTE / PASO	PRODUCE / ALIMENTA

FUENTE / PASO	PRODUCE / ALIMENTA
Registro de entregables publicado	Capa de representación NGSI-LD
Capa de representación NGSI-LD	Entidades Dataset
Capa de representación NGSI-LD	Entidades Indicator
Entidades Dataset	Grafo JSON-LD
Entidades Indicator	Grafo JSON-LD
Contratos semánticos	Paquete semántico
Modelo semántico	Ontología central
Modelo semántico	Proyección generada

Evidencia generada

Tabla 5 Evidencia generada

EVIDENCIA	RESULTADO VERIFICADO	TRAZABILIDAD PÚBLICA
Filas del registro de entregables publicado representadas como conjuntos de datos NGSI-LD	1,805 / 1,805	Evidencia pública del modelo E03 y fila E03 en deliverables/deliverables-register.csv
Entidades NGSI-LD escritas	3,405	Evidencia pública del modelo E03 y fila E03 en deliverables/deliverables-register.csv
Archivos del paquete semántico	8	Evidencia pública del modelo E03 y fila E03 en deliverables/deliverables-register.csv
Manifiesto del paquete semántico	8 resúmenes resumen hash de archivos	Evidencia pública del modelo E03 y fila E03 en deliverables/deliverables-register.csv
Tripletas OWL centrales	189	Evidencia pública del modelo E03 y fila E03 en deliverables/deliverables-register.csv
Tripletas OWL de proyección generada	38,917	Evidencia pública del modelo E03 y fila E03 en deliverables/deliverables-register.csv
Conceptos semánticos proyectados	6,873	Evidencia pública del modelo E03 y fila E03 en deliverables/deliverables-register.csv
Validación de representación	Superada	Evidencia pública del modelo E03 y fila E03 en deliverables/deliverables-register.csv
Lista de brechas de representación	Sin brechas abiertas de representación	Evidencia pública del modelo E03 y fila E03 en deliverables/deliverables-register.csv

El denominador 1.805 / 1.805 procede del registro público de conjuntos de datos E1 conservado en la evidencia E3. No es el registro de 13 entregables ni el denominador de normas oficiales utilizado por E1. La cifra es cobertura de serialización NGSI-LD y no mide por sí sola la precisión semántica.

R7 se demuestra separadamente mediante el piloto de 100 filas con resultados esperados y observados.

Capacidades del modelo semántico

E3 proporciona las capacidades del modelo común requeridas por la línea base técnica de SDS:

Tabla 6 Capacidades del modelo semántico

CAPACIDAD	ROL DE E3
Paquete semántico determinista con resúmenes resumen hash de manifiesto	Hace que el paquete del modelo sea reproducible y revisable.
Capa doble de validación con SHACL y JSON Schema	Separa la validación de forma de grafo de la validación de contrato estructurado.
Modelo ontológico dividido con TBox central y proyección generada	Mantiene separada la semántica estable del modelo respecto de la proyección generada de conceptos.
Control de validación de cobertura de proyección en el entorno de ejecución	Verifica que los conceptos proyectados estén cubiertos por el modelo semántico cargado.
Mecanismo de extensión de normas para el Protocolo de GEI	Demuestra que el modelo común puede transportar normas de sostenibilidad adicionales sin cambiar la estructura NGSI-LD.
Soporte de metadatos de relaciones	Permite representar las relaciones revisadas de E2 sin convertir registros parciales, de transformación o sin correspondencia en equivalencias falsas.
Soporte de metadatos de políticas	Permite adjuntar evidencia de gobernanza y control de uso de E6 a productos de datos.
Soporte de metadatos de unidades y cálculo	Permite que la evidencia técnica E1/E2 transporte semántica de unidades, fórmulas, componentes y preparación.

Estas capacidades no redefinen las obligaciones oficiales de reporte de NEIS, Estándares GRI ni Protocolo de GEI. Definen la capa de modelo SDS para representar, validar, intercambiar y gobernar esos productos de datos alineados con normas.

Estado de validación

El conjunto de validación de E3 confirma que el grafo NGSI-LD puede generarse, que el paquete semántico es determinista, que los contratos JSON-LD, SHACL y JSON Schema siguen siendo válidos, y que la ontología en el entorno de ejecución carga el par de ontologías dividido con cobertura para los conceptos semánticos almacenados en el modelo.[15] [16] [17] [18]

[15] Sporny, Manu et al., *JSON-LD 1.1*.

[16] Knublauch, Holger and Kontokostas, Dimitris, *Shapes Constraint Language (SHACL)*.

[17] JSON Schema, *JSON Schema Draft 2020-12*.

La evidencia de proyección ontológica es:

Tabla 7 Estado de validación

CAPA DE PROYECCIÓN	RESULTADO
Tripletas de la ontología central	189
Tripletas de la proyección generada	38,917
Tripletas de la ontología fusionada en el entorno de ejecución	39,106
Conceptos semánticos respaldados por base de datos cubiertos	6,873
Divulgaciones proyectadas	1,317
Conceptos de variables proyectados	1
Otros conceptos proyectados que no son divulgaciones	5,556
Fórmulas proyectadas	2

Conclusión de cumplimiento

E3 se entrega como un paquete reproducible de modelo común. Los artefactos proporcionan el modelo técnico, los contratos semánticos, la salida NGSI-LD, la proyección ontológica y evidencia por fila. R5 queda cerrado con cobertura y jerarquía válidas para 1.805 / 1.805 variables; R7 queda cerrado con un piloto determinista de 100 variables y precisión del 100%.

Referencias

- European Telecommunications Standards Institute. ETSI GS CIM 009, Context Information Management (CIM); NGSI-LD API. https://cim.etsi.org/NGSI-LD/official/front-page.html.[19]
- Sporny, Manu, Dave Longley, Gregg Kellogg, Markus Lanthaler, Pierre-Antoine Champin, and Niklas Lindstrom. JSON-LD 1.1. W3C Recommendation, July 16, 2020. https://www.w3.org/TR/json-ld11/.[20]
- Knublauch, Holger, and Dimitris Kontokostas. Shapes Constraint Language (SHACL). W3C Recommendation, July 20, 2017. https://www.w3.org/TR/shacl/.[21]
- JSON Schema. JSON Schema Draft 2020-12. https://json-schema.org/draft/2020-12.[22]

[18] W3C OWL Working Group, *OWL 2 Web Ontology Language Document Overview*.

[19] European Telecommunications Standards Institute, *ETSI GS CIM 009: NGSI-LD API*.

[20] Sporny, Manu et al., *JSON-LD 1.1*.

[21] Knublauch, Holger and Kontokostas, Dimitris, *Shapes Constraint Language (SHACL)*.

- W3C OWL Working Group. OWL 2 Web Ontology Language Document Overview, second edition. W3C Recommendation, December 11, 2012. https://www.w3.org/TR/owl2-overview/.[23]
- Greenhouse Gas Protocol. The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard, revised edition. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development. https://ghgprotocol.org/corporate-standard.[24]
- Greenhouse Gas Protocol. Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development, 2011. https://ghgprotocol.org/corporate-value-chain-scope-3-standard.[25]

European Telecommunications Standards Institute. *ETSI GS CIM 009: NGSI-LD API*. 2024. https://cim.etsi.org/NGSI-LD/official/front-page.html.

JSON Schema. *JSON Schema Draft 2020-12*. n.d. https://json-schema.org/draft/2020-12.

Knublauch, Holger, and Kontokostas, Dimitris. *Shapes Constraint Language (SHACL)*. W3C Recommendation, 2017. https://www.w3.org/TR/shacl/.

Sporny, Manu, Longley, Dave, Kellogg, Gregg, Lanthaler, Markus, Champin, Pierre-Antoine, and Lindstrom, Niklas. *JSON-LD 1.1*. W3C Recommendation, 2020. https://www.w3.org/TR/json-ld11/.

W3C OWL Working Group. *OWL 2 Web Ontology Language Document Overview*. Second edition. W3C Recommendation, 2012. https://www.w3.org/TR/owl2-overview/.

World Resources Institute, and World Business Council for Sustainable Development. *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*. 2011. https://ghgprotocol.org/corporate-value-chain-scope-3-standard.

World Resources Institute, and World Business Council for Sustainable Development. *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard*. Revised edition. n.d. https://ghgprotocol.org/corporate-standard.

[22] JSON Schema, *JSON Schema Draft 2020-12*.

[23] W3C OWL Working Group, *OWL 2 Web Ontology Language Document Overview*.

[24] World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development, *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard*.

[25] World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development, *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*.