AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL
DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES
NO RENOVABLES

Metodología Operación Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano

Documento Nro. DEISE-2020-GIEG-PP20-04

Dirección de Estudios e Información del Sector Eléctrico

CTRCE
Diciembre 2020

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

Metodología
Operación Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano

Quito – Ecuador, 2020

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

Coordinación:
Coordinación Técnica de Regulación y Control de Eléctrico

Dirección:
Dirección de Estudios e Información del Sector Eléctrico

Gestión:
Gestión de la Información Estadística y Geográfica

	Nombre y Cargo	Fecha	Firma
Elaborado por:	Ing. Luis Yajamin Unda Analista de Tecnologías de la Información 2 (GIEG-DEISE)	19/11/2020	LUIS MANUEL YAJAMIN UNDA Firmado digitalmente por LUIS MANUEL YAJAMIN UNDA Fecha: 2020.12.21 08:21:15 -05'00'
Revisado por:	Ing. Andrés Chiles Puma Especialista de Estudios Eléctricos y Energéticos (GIEG-DEISE)	18/12/2020	ROMULO ANDRES CHILES PUMA Firmado digitalmente por ROMULO ANDRES CHILES PUMA Nombre de reconocimiento (DN): c=EC, o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION-ECIBCE, l=QUITO, serialNumber=0000420015, cn=ROMULO ANDRES CHILES PUMA Fecha: 2020.12.21 10:34:25 -05'00'
Aprobado por:	Ing. Santiago Flores Gómez Director de Estudios e Información del Sector Eléctrico	21/12/2020	IVAN SANTIAGO FLORES GOMEZ Firmado digitalmente por IVAN SANTIAGO FLORES GOMEZ Fecha: 2020.12.21 11:47:55 -05'00'

Tabla de contenido

0. Control e historial de Cambios 8

A. INTRODUCCIÓN 9

B. ANTECEDENTES 10

1. PLANIFICACIÓN 12

1.1. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN 12

1.1.1. Usuarios de información 13

1.2. OBJETIVOS Y DELIMITACIÓN DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA 14

1.2.1. Objetivos 14

Objetivo General de la Operación Estadística 14

Objetivos Específicos de la Operación Estadística 15

1.2.2. Delimitación 15

- *Tipo de operación estadística 15*
- *Cobertura temática 15*
- *Universo de estudio 15*
- *Población objetivo 15*
- *Unidad de observación y unidad de análisis 15*
- *Cobertura geográfica 15*
- *Desagregación de la información 16*
- *Periodicidad y continuidad 16*

1.3. MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO 16

1.3.1. Referentes o recomendaciones internacionales 16

1.3.2. Delimitación del marco conceptual y metodológico 16

Marco conceptual 16

Marco metodológico 16

1.3.3. Nomenclaturas y clasificaciones 17

1.4. VERIFICACIÓN Y CONTRASTE DE LA DISPONIBILIDAD DE LA INFORMACIÓN EN FUENTES OFICIALES 17

1.5. LIMITACIONES DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA 17

1.6. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA 17

2. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN 18

2.1. PRODUCTOS ESTADÍSTICOS 18

2.1.1. Variables 18
2.1.2. Variables y unidades derivadas 19
2.1.3. Indicadores 19
2.1.4. Tabulados 21

2.2. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN 21

2.2.1. Estructura del Formulario de levantamiento de información 21
2.2.2. Estructura o construcción del archivo Excel SISDAT 21
2.2.3. Manual SISDAT Participantes 24
2.2.4. Diseño y configuración de sistema de producción 24

3. CAPTACIÓN 25

3.1. USO Y/O ACTUALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA ESTADÍSTICA 25

3.2. PLANIFICACIÓN DE LA CAPTACIÓN 26

3.2.1. Plan de captación de información 26
3.2.2. Plan de capacitación 28
3.2.3. Método de captación de información 29

4. PROCESAMIENTO 31

4.1. CRÍTICA E INTEGRACIÓN DE LA BASE DE DATOS 31

4.2. CLASIFICACIONES Y/O CODIFICACIONES 31

4.3. VALIDACIÓN E IMPUTACIÓN 34

4.3.1. Modelos de minería de datos 34

5. ANÁLISIS 35

5.1. EVALUAR PRODUCTOS 35

5.2. INTERPRETAR Y EXPLICAR LOS RESULTADOS 36

5.3. APLICAR EL CONTROL DE DIFUSIÓN 46

6. DIFUSIÓN 46

6.1. PRODUCTOS DE DIFUSIÓN 46
6.2. GESTIÓN DE LA COMUNICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE DIFUSIÓN 48
6.3. PROMOCIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA DIFUSIÓN 48
6.4. ADMINISTRAR EL SOPORTE AL USUARIO 49
7. EVALUACIÓN 50
7.1. INDICADORES DE CALIDAD 50
8. Glosario de términos 50
9. Bibliografía 52
10. Anexos 52

Lista de ilustraciones

Figura Nro. 1: Formato Formulario SISDAT. 22
Figura Nro. 2: Ingreso al aplicativo SISDAT. 29
Figura Nro. 3: Modulo de datos del Integrante SISDAT. 30
Figura Nro. 4: Esquema de captación. 30

Lista de tablas

Tabla Nro. 1: Alineación de la producción estadística al PND 2017 – 2021. 12
Tabla Nro. 2: Usuarios y necesidades de la información. 13
Tabla Nro. 3: Cronograma general de actividades de la operación estadística. 17
Tabla Nro. 4: Lista de Indicadores. 19
Tabla Nro. 5: Plazos de entrega de información estadística. 26
Tabla Nro. 6: Plazos de entrega de información estadística. 27
Tabla Nro. 7: Plazos de entrega de información geográfica. 28
Tabla Nro. 8: Catálogo de Objetos del IGM. 33
Tabla Nro. 9: Estado relacionado al reporte de novedades. 36
Tabla Nro. 10: Listados de productos de la operación estadística. 46
Tabla Nro. 11: Listado de repositorios de datos estadísticos de la operación estadística. 48

Siglas

ARCERNNR: Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables

ARCONEL: Agencia de Regulación y Control de Electricidad

GIEG: Gestión de la Información Estadística y Geográfica

CENACE: Operador Nacional de Electricidad

DEISE: Dirección de Estudios e Información del Sector Eléctrico

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

SISDAT: Sistematización de datos del sector eléctrico (aplicativo)

LOSPEE: Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica

SEN: Sistema Estadístico Nacional

PAO: Plan Anual de Operación Estadística

0. Control e historial de Cambios

Versión	Descripción del cambio	Fecha de actualización
1.0	Documento Inicial	02-10-2018
2.0	Se agrega la sección 1.1.1 Usuarios de información. Cambio en el documento con nombre de la nueva Agencia	23-09-2020
2.1	Se incorpora Decreto 1036 en antecedentes	13-10-2020
2.2	Actualización de contenidos con el formato metodología operaciones estadísticas v2.0 publicado por el INEC. Actualización del documento con temas relacionados al procedimiento de la operación estadística, Regulación No. ARCONEL-002/19, el PAO y la terminología.	09-11-2020

A. INTRODUCCIÓN

La energía en todas sus formas y los recursos naturales no renovables, son esenciales para el desarrollo de múltiples actividades de la sociedad; desde las más pequeñas de la vida cotidiana, las culturales y deportivas, educativas, sanitarias, agrícolas y de pesca; así como actividades comerciales, industriales, de transporte, entre otras.

Consecuentemente, es indiscutible la importancia que tiene el sector eléctrico para el crecimiento económico y el desarrollo de un país. La electricidad es el motor permanente del sistema productivo, en la industria y el comercio; además, se constituye en una de las principales fuentes de energía que es consumida en los hogares ecuatorianos, mejorando los niveles de vida de las personas.

En este contexto, es fundamental promover espacios que provean y faciliten el acceso a datos relacionados con la electricidad, como insumos para la definición y establecimiento de diferentes estrategias de producción. La "Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano" es una de estas herramientas, que entrega información estadística de fuentes oficiales, que permite aportar y complementar con información clave para los actuales y futuros proyectos del sector.

La extinta Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL), actualmente Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARCERNNR), desde el ámbito de sus atribuciones, aporta con los instrumentos normativos, informativos y de análisis que son requeridos frente a las expectativas de este nuevo escenario eléctrico. Así, en un mundo globalizado, se destaca la relevancia de la información y el conocimiento como base en la elaboración y resultados de planes. Se evidencia entonces el valor social y económico de la información como principal herramienta de acciones individuales y colectivas.

Es así que la ARCERNNR, basándose en las disposiciones de la Ley Orgánica de Servicio Público de Energía Eléctrica (LOSPEE), sustenta sus decisiones en el trabajo permanentemente para implementar, operar y mantener el sistema único de información estadística del sector eléctrico ecuatoriano. Para esto gestiona, actualiza, valida y procesa la información estadística y geográfica de los participantes del sector eléctrico, propendiendo al libre acceso de información completa, oportuna y de calidad de las actividades de generación, transmisión, distribución, comercialización y alumbrado público general.

Los participantes del sector eléctrico ecuatoriano entregan información a través del aplicativo SISDAT (Sistematización de Datos del Sector Eléctrico), para lo cual reportan mensualmente datos de infraestructura y transacciones. Una vez registrados los datos por parte de todos los participantes, y para garantizar la calidad de la información reportada, esta es sometida a verificación mediante la aplicación de Minería de Datos. De encontrarse posibles inconsistencias se procede a gestionarlas con los participantes del sector involucrados.

Consecuentemente, la ARCERNNR pública la información estadística y geográfica de la infraestructura y transacciones del sector eléctrico ecuatoriano en: la aplicación de Inteligencia de Negocios SISDAT-BI; a la cual, los usuarios internos y externos pueden ingresar a través de la dirección: sisdatbi.controlrecursoyenergia.gob.ec; la aplicación SISDAT-APP para dispositivos móviles para los sistemas operáticos Android e iOS; y, en los documentos que comprenden la Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano que se publican y difunden anualmente, a todos los participantes del sector, entidades y organismos públicos o privados, estudiantes, universidades y público en general, los cuales están conformados por la Estadística Anual y Multianual Sector Eléctrico Ecuatoriano, el Atlas del

Sector Eléctrico Ecuatoriano y la Revista Panorama del Sector Eléctrico Ecuatoriano.

B. ANTECEDENTES

La Constitución de la República del Ecuador del 2008, establece en el Art 18.- *"Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a: 1. Buscar, recibir, intercambiar, producir y difundir información veraz, verificada, oportuna, contextualizada, plural, sin censura previa acerca de los hechos, acontecimientos y procesos de interés general, y con responsabilidad ulterior.*
2. Acceder libremente a la información generada en entidades públicas, o en las privadas que anejen fondos del Estado o realicen funciones públicas. No existirá reserva de información excepto en los casos expresamente establecidos en la ley. En caso de violación a los derechos humanos, ninguna entidad pública negará la información."

Ley de Estadística, publicada en el Registro Oficial No. 82 de 7 de mayo de 1976, en el capítulo 1, articulo 3, establece que "Todos los organismos o instituciones del sector público que realicen labores de carácter estadístico se sujetarán al Sistema Estadístico Nacional".

El código de Buenas Prácticas Estadísticas, publicado en el Registro Oficial No. 362 de 27 de octubre de 2014, establece en el artículo 6, *literal a) Las entidades pertenecientes al Sistema Estadístico Nacional, bajo la planificación y coordinación del Instituto Nacional de Estadística y Censos, priorizará la producción de información que satisfaga las necesidades de estadísticas oficiales; y, b) El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, como ente rector y coordinador del Sistema Estadístico Nacional, establecerá y hará efectivo el cumplimiento de las directrices, políticas, normas y estándares para una producción estadística nacional responsable y participativa*.

A partir del 20 de julio de 2015, la extinta Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL) recibió del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), la Certificación de Calidad de la Operación Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano, basada en el Código de Buenas Prácticas Estadísticas; lo que significa el cumplimiento de normas y estándares que aseguran la calidad de la información estadística generada por la extinta ARCONEL.

El tercer Suplemento del Registro Oficial No. 418 de 16 de enero de 2015, se publicó la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (LOSPEE) que tiene por objeto garantizar que el servicio público de energía eléctrica cumpla los principios constitucionales de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, responsabilidad, universalidad , accesibilidad, regularidad, continuidad, calidad, sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.

La LOSPEE, en el artículo 15, numeral 9, establece para la Agencia la atribución y deber de "Implementar, operar y mantener el sistema único de información estadística del sector eléctrico".

El Sistema Único de Información Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano será la única fuente oficial de información estadística y geográfica del sector eléctrico; información que servirá de insumo para la ejecución de procesos y acciones de regulación y control; elaboración de estudios y análisis; de operación y planificación; de gestión empresarial; entre otros. Además, será una herramienta de apoyo para la toma de decisiones en el sector eléctrico.

Mediante Resolución Nro. 032/19 de 10 de diciembre de 2019, el Directorio de la extinta ARCONEL aprobó la Regulación No. ARCONEL-002/19: «Sistema Único de Información Estadística del Sector

Eléctrico Ecuatoriano, SISDAT 2.0.». Para dar cumplimiento a esta Regulación, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 8 y 9 del capítulo III Planificación de la Operación Estadística, se procedió a elaborar el primer Plan Anual de Operación Estadística (PAO) 2020, el cual fue puesto en conocimiento de los Integrantes SISDAT para su aplicación, mediante oficios Nros. ARCONEL-ARCONEL-2020-0169-OF, ARCONEL-ARCONEL-2020-0167-OF de 10 de enero del 2020.

A 16 de octubre de 2020 fue aprobado el Plan Anual de Operación Estadística (PAO) 2021, el cual fue socializado a los participantes del sector eléctrico el 01 y 02 de diciembre de 2020.

Mediante Decreto Ejecutivo N° 1036 de 06 de mayo de 2020, el Presidente Constitucional de la República decretó los siguientes artículos y disposiciones:

"(…) Articulo 1.- Fusiónese la Agencia de Regulación y Control Minero, la Agencia de Regulación y Control de Electricidad y la Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos en una sola entidad denominada "Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables".

Artículo 2.- Una vez concluido el proceso de fusión, todas las atribuciones, funciones, programas, proyectos, representaciones y delegaciones constantes en leyes, decretos, reglamentos y demás normativa vigente que le correspondían a la Agencia de Regulación y Control Minero, a la Agencia de Regulación y Control de Electricidad y a la Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos, serán asumidas por la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables.

SEGUNDA.- Los derechos y obligaciones, constantes en convenios, contratos u otros instrumentos jurídicos, nacionales o internacionales que le corresponden a la Agencia de Regulación y Control Minero, a la Agencia de Regulación y Control de Electricidad y a la Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos, serán asumidos por la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables. (…)".

A partir del 1 de julio de 2020, con la ejecución de la fusión, la CTRSE de la ARCERNNR, y sus direcciones dependientes, son responsables de gestionar y velar por el cumplimiento de todas las actividades previstas y los trámites pendientes del Ex Agencia de Regulación y Control de Electricidad; y, de las atribuciones y deberes de la LOSPEE, del Reglamento a la LOSPEE y dela Ley Orgánica de Eficiencia Energética (LOEE).

En cumplimiento del citado marco legal, la Dirección de Estudios e Información del Sector Eléctrico (DEISE), área dependiente de la Coordinación Técnica de Regulación y Control Eléctrico, gestiona, actualiza, valida y procesa la información estadística y geográfica de los participantes del sector eléctrico, propendiendo al libre acceso de información completa, oportuna y de calidad de las actividades de generación, transmisión, distribución, comercialización y alumbrado público general; así como también la importación y exportación de electricidad.

Par el cumplimiento de lo anterior, el proceso de la operación estadística se conforma con las siguientes etapas: planificación, diseño y construcción, captación, procesamiento, análisis, difusión, archivo y evaluación de la información reportada por los participantes del sector eléctrico ecuatoriano, en el aplicativo SISDAT.

El Aplicativo SISDAT es una herramienta informática que apoya a las etapas del proceso de operación estadística del sector eléctrico ecuatoriano. El SISDAT está operando desde el 2009 y cuenta con información histórica desde 1999.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA ESTADÍSTICA DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO

1. PLANIFICACIÓN

1.1. Identificación de necesidades de información

La operación estadística del sector eléctrico ecuatoriano surge de la necesidad de información técnica precisa y veraz del sector eléctrico nacional, por parte de los participantes, usuarios internos y externos; entre los que se destacan universidades nacionales e internacionales, entidades gubernamentales, no gubernamentales, sector privado y ciudadanía en general.

Es por esto, como lo dispone la LOSPEE, la Agencia ejecuta permanentemente acciones para implementar, operar y mantener el sistema único de información estadística del sector eléctrico.

Finalmente, es importante mencionar que la producción de la estadística está alineada al Plan Nacional de Desarrollo vigente (PND 2017-2021), considerando que el sector eléctrico es fundamental dentro de los ejes de desarrollo nacional y el cambio de la matriz productiva, lo cual se evidencia en lo descrito en la siguiente tabla:

Tabla Nro. 1: Alineación de la producción estadística al PND 2017 – 2021.

Contribución o alineación de la operación estadística	Número / Literal	Enunciado
Objetivo del PND	Objetivo 5	Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sustentable de manera redistributiva y solidaria.
Indicador meta	Meta 5.7.1	Incrementar el 68.8% al 90% la generación eléctrica a través de fuentes de energías renovables a 2021.
	Meta 5.7.2	Incrementar el ahorro de combustible para la optimización en generación eléctrica y eficiencia energética en el sector hidrocarburífero de 9.09 a 26.6 millones de barriles equivalentes de petróleo al 2021.
Indicador de apoyo	NA	NA
Políticas y lineamientos estratégicos establecidos en el PND	Política 5.7	Garantizar el suministro energético con calidad, oportunidad, continuidad y seguridad, con una matriz energética diversificada, eficiente, sostenible y soberana como eje de la transformación productiva y social.

Fuente: Plan Nacional de Desarrollo – Toda Una Vida

1.1.1. Usuarios de información

La ARCERNNR a través de la DEISE administra el servicio de atención de requerimientos de estadística y geográfica del sector eléctrico – ARIEG, los cuales por este medio se reciben solicitudes de necesidades de información; entre los principales se mencionan en la tabla siguiente:

Tabla Nro. 2: Usuarios y necesidades de la información.

Usuario	Necesidades y usos de la información
Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables	Información de infraestructura y transacciones de las etapas de generación, transmisión, distribución, alumbrado público general y transacciones internacionales del sector eléctrico ecuatoriano. Sirve de insumo para la elaboración del Plan Maestro de Electricidad, ejecución de diferentes análisis sectoriales, entre otros. Entre los cuales podemos mencionar: información de pérdidas de energía eléctrica, facturación y recaudación en los sistemas de distribución, información del análisis estadístico de los datos de consumo de energía eléctrica incremental de los beneficiarios del programa PEC, informe del estado de actualización de la información relacionada con el catastro de luminarias del SIG de las empresas de distribución, entre otros.
Presidencia y Vicepresidencia de la República	Balance Nacional de Energía Eléctrica. Insumo para los análisis de las etapas de generación, transmisión, distribución, alumbrados público y transacciones internacionales de energía eléctrica.
Instituto de Investigación Geológico y Energético - IIGE	Información de infraestructura y transacciones de las etapas de generación, transmisión, distribución, alumbrado público general y transacciones internacionales del sector eléctrico ecuatoriano. Para elaboración de: estudios, análisis y el Balance Energético Nacional.
Unidad Registro Social	Información catastral con datos de consumo de energía eléctrica y los subsidios asociados. Para realizar diferentes análisis socioeconómicos.
Ministerio de Economía y Finanzas	Información de los siguiente subsidios: adultos mayores, discapacidad, PEC y tarifa dignidad del sector eléctrico. Para análisis en el marco de la optimización de los subsidios.
División de Energía Banco Interamericano de Desarrollo – Sede Ecuador	Información catastral con datos de consumo de energía eléctrica y los subsidios asociados. Para realizar diferentes análisis por ejemplo la evaluación del programa PEC.

MINTEL	Indicadores de Ciudades Inteligentes (medidores inteligentes, índices de calidad - ADMS, cobertura, medidores con demanda entre otros). Para emprender políticas de modernización e innovación en el Ecuador y para comparar el estado actual con respecto a otros países.
Estudiantes de universidades y ciudadanos	Información de infraestructura y transacciones de las etapas de generación, transmisión, distribución, alumbrado público general y transacciones internacionales del sector eléctrico ecuatoriano, para el desarrollo de proyectos de investigación y/o tesis.
Áreas internas de la institución	Información de infraestructura y transacciones de las etapas de generación, transmisión, distribución, alumbrado público general y transacciones internacionales del sector eléctrico ecuatoriano, para el desarrollo y ejecución de las actividades de regulación y control; y, estudios eléctricos y energéticos.
INEC	Información catastral de datos de consumo de energía eléctrica y réplicas de las geodatabases de las empresas distribuidoras. Para diferentes análisis estadísticos.
PNUD	Información de infraestructura y transacciones de las etapas de generación, transmisión, distribución, alumbrado público general y transacciones internacionales del sector eléctrico ecuatoriano, para diferentes análisis energéticos sectoriales.
Secretaría Técnica Plan Toda un Vida	Información de infraestructura y transacciones de las etapas de generación, transmisión, distribución, alumbrado público general y transacciones internacionales del sector eléctrico ecuatoriano, para estudios y análisis territoriales.

1.2. Objetivos y delimitación de la operación estadística

A continuación se presentan los objetivos de la operación estadística del sector eléctrico ecuatoriano, a nivel general y específico, así como su delimitación.

1.2.1. Objetivos

Objetivo General de la Operación Estadística

Gestionar, actualizar, validar, publicar y difundir la información estadística y geográfica generada en el sector eléctrico ecuatoriano.

Objetivos Específicos de la Operación Estadística

- Captar, analizar y procesar la información estadística y geográfica del sector eléctrico.
- Elaborar y difundir los productos resultantes de la operación estadística del sector eléctrico ecuatoriano para uso interno y externo.
- Proponer y desarrollar indicadores estadísticos del sector eléctrico e integrar la estadística de otras entidades y dependencias estatales y privadas, nacionales e internacionales.
- Mantener actualizada la información del sector eléctrico que se muestra en el portal institucional.
- Mantener actualizado el sistema de información de datos del sector eléctrico ecuatoriano y permitir su acceso a las instituciones afines al sector eléctrico.

1.2.2. Delimitación

- **Tipo de operación estadística**

  Estadística basada en registros administrativos

- **Cobertura temática**

  Estadísticas económicas - sectoriales:
  - Energía

  Estadísticas ambientales y varios dominios:
  - Ambiente
  - Desarrollo sustentable

- **Universo de estudio**

  Sector eléctrico ecuatoriano

- **Población objetivo**

  Participantes del sector eléctrico ecuatoriano

- **Unidad de observación y unidad de análisis**

  Participantes del sector eléctrico ecuatoriano

- **Cobertura geográfica**

  Nacional

- **Desagregación de la información**

  Provincia, cantón, parroquia y áreas de prestación de servicio de energía eléctrica

- **Periodicidad y continuidad**

  Anual – mensual

1.3. Marco conceptual y metodológico

A continuación se expone la base conceptual y metodológica de la cual surge la operación estadística del sector eléctrico ecuatoriano.

1.3.1. Referentes o recomendaciones internacionales

La ARCERNNR genera información estadística y geográfica del sector eléctrico ecuatoriano, mediante metodologías y procedimientos propios, basados en elementos legales tales como: Ley Orgánica de Servicio Público de Energía Eléctrica (LOSPEE), Reglamento a la LOSPEE; Ley Orgánica de Eficiencia Energética (LOEE) y su Reglamento; Regulación No. ARCONEL- 002/19 “Sistema Único de Información Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano, SISDAT 2.0”; entre otra normativa vigente; por lo tanto no cuenta con alguna referencia internacional.

1.3.2. Delimitación del marco conceptual y metodológico

Marco conceptual

La operación estadística se creó con base a las necesidades de información de los participantes y clientes del sector eléctrico ecuatoriano, por lo que no cuenta con una base teórica o conceptual específica.

Marco metodológico

La operación estadística tiene como base la LOSPEE y su reglamento; y todo el marco regulatorio que se desprende de la citada ley, entorno al funcionamiento del sector eléctrico ecuatoriano.

Las actividades del sector eléctrico generan continuamente un gran volumen de información cuantitativa y cualitativa que puede ser recopilada, organizada, procesada, analizada, interpretada y clasificada, para construir una estadística de calidad, oportuna y veraz. La utilidad de esta información estadística, un vez sintetizada (tablas, gráficos, mapas, reportes, informes e indicadores), radica en facilitar o sustentar la toma de decisiones; su libre acceso a la consulta de todos los interesados (agentes, instituciones afines, universidades, público en general, entre otros); y, permitir la elaboración de múltiples estudios (planificación, para la regulación técnica y económica, para el control, económicos, sociales, entre otros).

En la actualidad, la información estadística del sector eléctrico, se gestiona a través del aplicativo

SISDAT, que es una herramienta informática que apoya a las etapas del proceso de operación estadística y se abordan los siguientes temas de infraestructura y transacciones.

1.3.3. Nomenclaturas y clasificaciones

Las clasificaciones y nomenclaturas que se emplean en la operación estadística del sector eléctrico ecuatoriano son:

- Clasificador Geográfico Estadístico (DPA).
- Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CIIU- Rev. 4).
- Catálogo de Objetos del IGM.

1.4. Verificación y contraste de la disponibilidad de la información en fuentes oficiales

La ARCERNNR y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) mantienen un Acuerdo de transferencia de información, suscrito el 27 de julio de 2015 y cuya renovación se firmó el 27 de julio de 2020; este Acuerdo tiene por objeto la cooperación interinstitucional para el intercambio de información; con el propósito de coadyuvar a la generación de la estadística nacional del país, herramienta de suma importancia para la toma de decisiones en la política pública.

1.5. Limitaciones de la operación estadística

La operación estadística del sector eléctrico puede verse afectada o limitada por los siguientes aspectos: legales, regulatorios, económicos, tecnológicos, administrativos, organizacionales y de políticas sectoriales.

1.6. Cronograma de ejecución de la operación estadística

Tabla Nro. 3: Cronograma general de actividades de la operación estadística.

Fase	Periodicidad
Planificación, diseño y construcción	Anual
Captación de información	Mensual
Procesamiento y análisis	Mensual
Difusión	Mensual
Archivo	Mensual
Evaluación	Anual

2. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

2.1. Productos estadísticos

2.1.1. Variables

Con la finalidad de recopilar la información del sector eléctrico se establecen variables por temática, las cuales se detallan a continuación:

Archivo cobertura eléctrica: Registra el número de usuarios que tienen servicio eléctrico por parroquias.

Archivo luminaria: Registra las luminarias por tipo y potencia, permite además calcular el consumo y las pérdidas en alumbrado público.

Archivo alimentador primario o redes de media tensión: Registra en forma detallada las características de las redes de media tensión de distribución.

Archivo red secundaria: Registra la información de las redes secundarias por tipo no incluye acometidas.

Archivo acometida: Registra la información de las acometidas de bajo voltaje, sean aéreas, subterráneas o de otro tipo.

Archivo medidor: Registra la información de los medidores por fase.

Archivo energía producida unidad y archivo energía producida unidad combustibles: Registra información de producción de energía activa por unidades de generación; además, el consumo de combustibles en el caso de unidades térmicas.

Archivo balance producción: Registra la información por centrales de la energía bruta producida, consumos propios de las unidades y el balance de la energía activa.

Archivo energía vendida: Registra la información de las diferentes transacciones en el mercado de corto plazo y de contratos de la energía vendida por las generadoras, auto generadoras y distribuidoras con generación, y debe guardar relación con las planillas emitidas por el CENACE y por las generadoras en los contratos a plazo.

Archivo facturación cliente regulado: Registra la información comercial de las empresas de distribución de la energía vendida a los clientes que se rigen por el pliego tarifario; para lo cual, se reportarán los valores de energía facturada correspondiente al mes de consumo del periodo de análisis, dentro de los plazos establecidos.

Archivo facturación cliente no regulado: Registra la información de los valores que se facturan y cobran por conceptos de peajes y otros rubros a los consumos propios de las auto generadoras, grandes consumidores o a cualquier cliente de la distribuidora que no se rige por el pliego tarifario.

Archivo energía comprada: Registra la información de energía que las empresas distribuidoras, en proporción a su demanda, reciben de acuerdo a los contratos liquidados por CENACE.

Archivo balance energía empresa: Registra información que permite de energía comprada y de facturación en forma mensual, determinando además la energía disponible, pérdidas de energía y demanda máxima.

Archivo pérdidas: Registra información de las pérdidas de energía en las diferentes etapas funcionales.

Para mayor conocimiento de las variables que se utilizan dentro de la operación estadística, remitirse al **Diccionario de Variables**, anexo Nro. 1.

2.1.2. Variables y unidades derivadas

Para mayor conocimiento de las variables y unidades derivadas que se utilizan dentro de la operación estadística, remitirse a las **Variables y Unidades Derivadas**, anexo Nro. 2.

2.1.3. Indicadores

Tabla Nro. 4: Lista de Indicadores.

Nro.	Indicador	Definición del indicador
1	Potencia nominal en generación de energía eléctrica	Es la potencia establecida en los datos de placa de todos los generadores instalados a nivel nacional, en los cuales se produce electricidad a partir de fuentes de energía renovable y no renovable.
2	Potencia nominal en interconexiones de energía eléctrica	Es la potencia de diseño de las líneas de transmisión que se utilizan para transacciones de importación y exportación de energía eléctrica entre dos países.
3	Capacidad efectiva en generación de energía eléctrica	Es la potencia máxima que se puede obtener de los generadores instalados, en los cuales se produce electricidad a partir de fuentes de energía renovables y no renovables, bajo condiciones normales de operación.
4	Capacidad efectiva en interconexiones de energía eléctrica	Es la potencia máxima que se puede transferir (en condiciones normales de operación) por las líneas de transmisión que se utilizan para transacciones de importación y exportación de energía eléctrica entre dos países.
5	Producción total de energía e importaciones	Corresponde a la energía total producida por las centrales de generación eléctrica a nivel nacional; y, por la energía importada a través de interconexiones internacionales.

6	Producción total de energía e importaciones del SNI	Corresponde a la energía total producida por las centrales de generación eléctrica del Sistema Nacional Interconectado (SNI); y, por la energía importada a través de interconexiones internacionales.
7	Participación de las fuentes de energía renovable en la producción de electricidad	Determina la participación de las fuentes de energía renovable en la producción de electricidad, con respecto a la producción total de energía eléctrica a nivel nacional.
8	Energía entregada para servicio público	Corresponde a la producción total de energía (producida por las centrales de generación a nivel nacional y por las importaciones), sin considerar a la energía destinada al servicio no público.
9	Energía disponible para servicio público	Corresponde a la producción total de energía (producida por las centrales de generación a nivel nacional y por las importaciones), sin considerar a la energía destinada al servicio no público y a las pérdidas en trasmisión.
10	Consumo de energía eléctrica para servicio público	Corresponde a la facturación de energía eléctrica de los clientes regulados de las empresas distribuidoras de electricidad.
11	Factor de planta de las centrales de empresas generadoras	Es la relación entre la energía total producida por una unidad o central de generación en un periodo de tiempo y la potencia efectiva multiplicada por las horas totales de ese periodo.
12	Factor de planta de las centrales de empresas distribuidoras con generación	Es la relación entre la energía total producida por una unidad o central de generación en un periodo de tiempo y la potencia efectiva multiplicada por las horas totales de ese periodo.
13	Factor de planta de las centrales de empresas autogeneradoras	Es la relación entre la energía total producida por una unidad o central de generación en un periodo de tiempo y la potencia efectiva multiplicada por las horas totales de ese periodo.
14	Consumo per cápita	Estima la cantidad promedio de consumo de energía eléctrica por habitante (kWh/habitante) en un período determinado.
15	Cobertura del servicio eléctrico	Es la relación entre las viviendas con servicio eléctrico y las viviendas totales del país.

16	Pérdidas nacionales en distribución	Es la energía que se pierde en cada una de las etapas funcionales del sistema de distribución: subestaciones, redes de medio voltaje, transformadores de distribución, redes secundarias, luminarias, acometidas y medidores (pérdidas técnicas). También corresponden a las producidas por la falta de medición y facturación a consumidores que se proveen de energía en forma ilegal o cuyos sistemas de medición sufren algún daño (pérdidas no técnicas).
17	Consumo promedio de energía eléctrica por cliente	Representa la cantidad de energía kWh, que mensualmente un cliente regulado (residencial, comercial, industrial, otros) de una empresa distribuidora consume.

Para mayor conocimiento sobre los cálculos y variables de los indicadores que se utilizan dentro de la operación estadística, remitirse a la **Lista de Indicadores**, anexo Nro. 3.

2.1.4. Tabulados

Para mayor conocimiento de los tabulados que se utilizan dentro de la operación estadística, remitirse al documento **Plan de Tabulados,** anexo Nro. 4.

2.2. Diseño y construcción de la captación

2.2.1. Estructura del Formulario de levantamiento de información

El instrumento desarrollado con el que se realiza el levantamiento de la información de la Operación Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano es un formulario elaborado en EXCEL, el cual consta de las siguientes secciones:

1. Datos del solicitante
   Donde deben llenar datos del solicitante como: nombre y apellidos, el cargo, el área a la que pertenece dentro de la institución, fecha de solicitud y el nombre del jefe inmediato.

2. Requerimientos de información
   En esta sección se debe especificar la siguiente información: tipo de información con las variables o campos que se necesita, clasificar si es información técnica o económica, especificar si la información a solicitar se relaciona al cumplimiento de algún artículo dentro de la LOSPEE o de alguna Regulación emita por la entidad y establecer la fuente de datos de donde se puede obtener la información (servicio web, aplicación, entre otros)

Para mayor conocimiento del formulario de levantamiento de información que se utiliza dentro de la operación estadística, remitirse al documento **Matriz de levantamiento de información,** anexo Nro. 8.

2.2.2. Estructura o construcción del archivo Excel SISDAT

Los formularios para la captación de información han sido construidos en archivos Excel y mediante

programación con macros, lo cual ha permitido obtener las siguientes acciones o características:

1. Validar la consistencia de los datos
   Permite validar la información ingresada en el formulario de Excel, verificando que los datos cumplan con ciertas características; es decir, que sean valores enteros, que cumplan con los formatos de fechas, que no existan campos vacíos, entre otros.

2. General el archivo XML para la carga de datos al sistema
   El ingreso de datos al aplicativo SISDAT se lo realiza mediante un archivo XML, que es generado a partir de los datos ingresados en el formulario Excel.

3. Actualizar las listas desplegables de los datos del participante (centrales, unidades, transformadores, entre otros)
   Las listas desplegables de los formularios Excel, muestran datos codificados que el participante requiere para ingresar la información (centrales, unidades, transformadores, entre otros).

4. Carga de archivos al aplicativo SISDAT
   Una vez que el archivo XML ha sido generado, el coordinador SISDAT debe ingresar al aplicativo y cargar el archivo. Al momento de la carga, el aplicativo controla nuevamente la consistencia y calidad de información mediante un proceso de validación que ejecuta el mismo sobre los datos entregados.

   Si existen errores serán reportados para que el coordinador SISDAT los solucione en los formularios Excel e intente nuevamente la carga.

Figura Nro. 1: Formato Formulario SISDAT.

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES - ARCERNNR
SISDAT Sistematización de Datos del Sector Eléctrico
AGENTE: NO DEFINIDO
Formulario INF-020
COBERTURA ELECTRICA — Validar — Generar XML — Actualizar Listas — http://sisdat.controlrecursosyenergia.gob.ec

Año 0

Fila	Mes	Código Parroquia	Provincia	Cantón	Parroquia	# Clientes Residenciales	# Clientes Comerciales	# Clientes Industriales	# Clientes Otros	Ob
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Fuente: Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables

A continuación se detallan los grupos de formulario que se tiene para captación de información:

1.- Formularios de infraestructura

Formulario INF-020: Cobertura eléctrica

Registra el número de usuarios que tienen servicio eléctrico por parroquias.

Formulario INF-040: Redes de media tensión

Registra en forma detallada las características de las redes de media tensión de distribución y de los trasformadores.

Formulario INF-050: Luminarias

Registra las luminarias por tipo y potencia, permite además calcular el consumo y las pérdidas en alumbrado público.

Formulario INF-060: Redes secundarias

Registra la información de las redes secundarias por tipo, no se incluyen las acometidas.

Formulario INF-070: Acometidas

Registra la información de las acometidas de bajo voltaje, sean aéreas, subterráneas o de otro tipo.

Formulario INF-080: Medidores

Registra la información de los medidores por fase.

2.- Formularios de transacciones

Formulario TRA-010: Energía vendida

Registra la información de las diferentes transacciones en el mercado de corto plazo y de contratos de la energía vendida por las generadoras, auto generadoras y distribuidoras con generación, y debe guardar relación con las planillas emitidas por el CENACE y por las generadoras en los contratos a plazo.

Formulario TRA-040: Balance de energía

Registra información de energía comprada y de facturación en forma mensual, determinando además la energía disponible, pérdidas de energía y demanda máxima.

Formulario TRA-060: Pérdidas

Registra información de las pérdidas de energía en las diferentes etapas funcionales.

Formulario TRA-080: Facturación clientes no regulados

Registra la información de los valores que se facturan y cobran por conceptos de peajes y otros rubros a los consumos propios de las auto generadoras, grandes consumidores o a cualquier cliente de la distribuidora que no se rige por el pliego tarifario.

Formulario TRA-130: Facturación clientes regulados

Registra la información comercial de las empresas de distribución de la energía vendida a los clientes que se rigen por el pliego tarifario, para lo cual se reportarán los valores de energía facturada correspondiente al mes de consumo del periodo de análisis, dentro de los plazos establecidos.

Formulario TRA-160: Energía comprada

Registra la información de energía que las empresas distribuidoras, en proporción a su demanda, reciben de acuerdo a los contratos liquidados por CENACE.

Formulario TRA-180: Energía producida y consumo de combustible por unidad

Registra información de producción de energía activa por unidades de generación, además, el consumo de combustibles en el caso de unidades térmicas.

Formulario TRA-190: Balance de producción

Registra la información por centrales de la energía bruta producida, consumos propios de las unidades y el balance de la energía activa.

2.2.3. Manual SISDAT Participantes

Manual de usuario publicado en el aplicativo SISDAT; explica cómo se debe ingresar la información a los formularios, cómo generar el archivo XML y subir al aplicativo SISDAT.

Para mayor conocimiento del manual de SISDAT que se utilizan dentro de la operación estadística, remitirse al documento **Manual SISDAT Participantes**, anexo Nro. 5.

2.2.4. Diseño y configuración de sistema de producción

El aplicativo SISDAT es una herramienta Web que se desarrolló en una plataforma Visual. Net mediante un lenguaje de programación C Sharp (C#), el mismo que funciona específicamente con el navegador de Internet Explorer.

La información será almacenada en una Base de Datos SQL Server 2008. Para utilizar el aplicativo SISDAT se asignaron usuarios y contraseñas a los diferentes coordinadores SISDAT que son los responsables de reportar la información.

Pasos para el proceso de consolidación de la información:

1.- Llenar los formularios por parte del coordinador SISDAT.

2.- Verificar que la información ingresada en el formulario no presente errores una vez ejecutada la validación.

3.- Generar a través del formulario un archivo XML.

4.- Ingresar al aplicativo SISDAT mediante usuario y contraseña.

5.- Subir el archivo XML en el aplicativo SISDAT, los datos son registrados a una base de Datos dentro de una tabla temporal los mismos que son validados.

6.- Una vez que la información cumple con las validaciones los registros son exportados a la Base de Datos de producción.

3. CAPTACIÓN

3.1. Uso y/o actualización de la cartografía estadística

Los datos geográficos contenidos en la Geodatabase SIG corresponden a la información geográfica del sector eléctrico a nivel nacional; estos datos son actualizados de la siguiente manera:

- **Geodatabases del modelo homologado nacional de distribución**

El proceso de análisis y actualización inicia con la captación de información, por una parte, desde los formularios SISDAT que se encuentran automatizados con la información reportada por las empresas mensualmente; y, por otra parte, se considera la información de las réplicas de las Geodatabases del modelo homologado de distribución que envían las empresas a la ARCERNNR el último día laborable del mes, que puede ser entre el 28 al 31. Finalmente las bases son analizadas por métodos o técnicas de análisis, obteniendo una matriz de contrastación que considera lo siguiente:

a. Total de infraestructura por cada una de las empresas.
b. Datos atípicos que se presentan en la contrastación entre el SISDAT y las Geodatabases (determinación de posibles inconsistencias o errores).
c. Reporte mensual de contrastación de luminarias entre SISDAT y Geodatabase (GDB).

- **Datos geográficos de líneas y subestaciones de transmisión y subtransmisión**

Por otro lado, cada 6 meses se verifica la cartografía de líneas y subestaciones de cada una de las empresas distribuidoras y de Transelectric, para actualizar lo contenido en la geodatabase SIG ARCERNNR. A continuación, se ejecuta un script en SQL SERVER para verificar el número de datos faltantes y excedentes en el SIG, de acuerdo a lo reportado por los participantes en el aplicativo SISDAT. De encontrar inconsistencias se procede a contactarse directamente, vía telefónica y/o correo electrónico, con los responsables de los datos; enseguida se realiza la edición en la geodatabase de forma manual haciendo uso de las herramientas de edición del ARCGIS.

- **Datos geográficos de centrales de generación**

El proceso de actualización de datos geoeferenciados de centrales de generación, inicia con la comunicación de la Dirección de Control de la Generación del Sector Eléctrico; mediante la cual, se informa el inicio de operación experimental o comercial de las nuevas centrales de generación y unidades de generación eléctrica o la salida de operación, que sucedan en el mes n. Luego de que la nueva central registre sus datos en el SISDAT, se procede a ubicar geográficamente en la geodatabase SIG ARCERNNR. En el caso de que una central salga de operación, se actualizará su año de salida en la

geodatabase.

- **Datos geográficos de proyectos de generación**

La información geográfica de los proyectos de generación, se obtiene a partir del Plan Maestro de Electricidad – PME, elaborado por el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables. Esta información es verificada en el Sistema de Gestión de Control del Sector Eléctrico (SIGCON), del cual se obtienen las coordenadas que servirán para la georreferenciación de los mismos en la geodatabase SIG – ARCERNNR.

- **Información cartográfica base de entidades oficiales**

Para la elaboración de mapas que contienen información eléctrica se utiliza la cartografía base de entidades oficiales; cada año se extienden oficios a las entidades responsables de esta información con el fin de solicitarles la cartografía actualizada.

3.2. Planificación de la captación

La planificación de la captación de información de la operación estadística y geográfica se realiza en las etapas siguientes:

3.2.1. Plan de captación de información

Cada año la ARCERNNR, por medio de la DEISE, difunde dentro del tercer trimestre del año anterior al año de operación estadística el Plan Anual de Operación Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano (PAO), el mismo que es puesto en conocimiento de los Integrantes SISDAT para su cumplimiento y aplicación.

En el PAO se detallan los plazos de entrega correspondientes a la información estadística y geográfica que los integrantes SISDAT deben cumplir.

a. Plazos de entrega de la información estadística

La información de infraestructura del módulo de **"datos del agente"** del SISDAT, deberá ser actualizada en un plazo máximo de 5 días laborables a partir de la entrada en operación de determinado elemento; y, para el cierre anual de infraestructura, se deberán efectuar las revisiones del caso hasta el 10 de enero de cada año.

Los plazos de entrega de los formularios SISDAT se encuentran agrupados según el detalle que muestra la siguiente tabla:

Tabla Nro. 5: Plazos de entrega de información estadística.

A	B	C	D	E
El día 15 del mes n+1	El último día del mes n+1	El día 1 del mes n+2	El día 5 del mes n+2	El día 15 del mes n+2

Para los formularios SISDAT, Los plazos de entrega de información estadística estipulan el tiempo

puntual para realizar las actividades para la captación de la información según el siguiente detalle:

Tabla Nro. 6: Plazos de entrega de información estadística.

Tipo	Formulario	Nombre	Es acumulado	Fecha Entrega máxima	Autogenerador	Distribuidor	Generador	Transmisor
Calidad de Servicio	CAL-060	Calidad de Servicio Técnico	N	A		X		
Infraestructura	INF-010	Caudales	S	B	X	X	X	
	INF-020	Cobertura Eléctrica	N	D		X		
	INF-040	Redes Media Tensión	S	D		X		
	INF-050	Luminarias	S	B		X		
	INF-060	Redes Secundarias	S	B		X		
	INF-070	Acometidas	S	B		X		
	INF-080	Medidores	N	D		X		
	INF-090	Personal	N	B	X	X	X	X
	INF-100	Medidores Instalados	N	B		X		
Transacciones	TRA-010	Energía Vendida	S	B	X	X	X	
	TRA-020	SNT Energía Transportada	S	B				X
	TRA-030	SNT Balance de Energía	S	B				X
	TRA-040	Balance Energía	N	D		X	X	
	TRA-050	SNT Potencia Línea Transmisión	S	B				X
	TRA-060	Pérdidas	N	D		X		
	TRA-080	Fact Clientes No Regulados	N	D	X	X		
	TRA-090	SNT DMax Transformadores	S	B				X
	TRA-130	Fact Clientes Regulados	N	D		X		
	TRA-140	SNT KV Subestaciones	S	B				X
	TRA-160	Energía Comprada	S	B	X	X	X	
	TRA-180	Energía Producida	N	B	X	X	X	
	TRA-190	Balance de Producción	N	B	X	X	X	
	TRA-210	Catastro de Clientes	N	D		X		
Regulación económica	REG-010	Tarifa de la Dignidad	N	C		X		
	REG-030	Ley Anciano	N	D		X		
	REG-070	Discapacitados	N	D		X		
	REG-080	Déficit Tarifario	N	E		X		

A: El día 15 del mes n+1

B: El último día del mes n+1

C: El día 1 del mes n+2

D: El día 5 del mes n+2

E: El día 15 del mes n+2

N: No

S: Si
X: Pertenece al casillero

En caso de que los plazos anteriormente descritos coincida con sábado, domingo o feriado, la fecha de entrega será el siguiente día laborable, así también existen casos en que los feriados se trasladan a otra fecha.

b. Plazos de entrega de la información geográfica

Los plazos de entrega de información geográfica estipulan el tiempo para realizar las actividades de captación de la información.

Tabla Nro. 7: Plazos de entrega de información geográfica.

Información	Plazo
Réplica de GDB homologada de las empresas de distribución y unidades de negocio de CNEL EP.	Día 1 del mes n+1*
GDB homologada de las empresas de distribución y unidades de negocio de CNEL EP.	Hasta el 5 del mes n+1**
Coordenadas de centrales de generación, subestaciones de subtransmisión y transmisión; y, líneas de subtransmisión y transmisión.	Máximo 48 horas después de entrar en operación comercial.
Puntos de ubicación de las agencias y sucursales de recaudación de cada una de las empresas de distribución y unidades de negocio de CNEL EP.	Hasta el 31 enero de 2021.
Subestaciones de transmisión y líneas de transmisión de TRANSELECTRIC.	Cada 4 meses, empezando con el primer envío el 31 de enero de 2021.

*En caso de que el primer día del mes n coincida con sábado, domingo o feriado, las réplicas deberán efectuarse el siguiente día laborable.

**En caso de que el día 5 del mes n+1 coincida con sábado, domingo o feriado, las réplicas deberán enviarse hasta el siguiente día laborable.

3.2.2. Plan de capacitación

Se organizan eventos de capacitación acerca de la inducción y funcionamiento del aplicativo a través del cual los Integrantes del Sector Eléctrico reportan la información de infraestructura y transacciones (Aplicativo SISDAT - Sistematización de Datos del Sector Eléctrico), dicha capacitación está dirigida a nuevos coordinadores SISDAT, previa coordinación y oportuna convocatoria.

Para los coordinadores SISDAT antiguos, se realizan eventos de capacitación, cuando ellos soliciten aclaraciones, existan cambios en los formularios y/o módulos del sistema SISDAT.

Para llevar a cabo estos eventos se tomará en cuenta instrumentos tales como:

- Regulación No. ARCONEL-002/19 "Sistema Único de Información Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano, SISDAT 2.0".
- Plan Anual de Operación Estadística PAO.
- Instructivo para capacitación a Integrantes SISDAT en el reporte de información del sector eléctrico ecuatoriano.
- Plan de capacitación de la operación estadística "Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano".

3.2.3. Método de captación de información

A continuación se describe el proceso para la captación de información estadística y geográfica.

1. Proceso de captación información estadística

Para la captación de información estadística, la ARCERNNR cuenta con el sistema único de información estadística del sector eléctrico SISDAT, cuya dirección URL es:

http://sisdat.controlrecursosyenergia.gob.ec/Login.aspx.

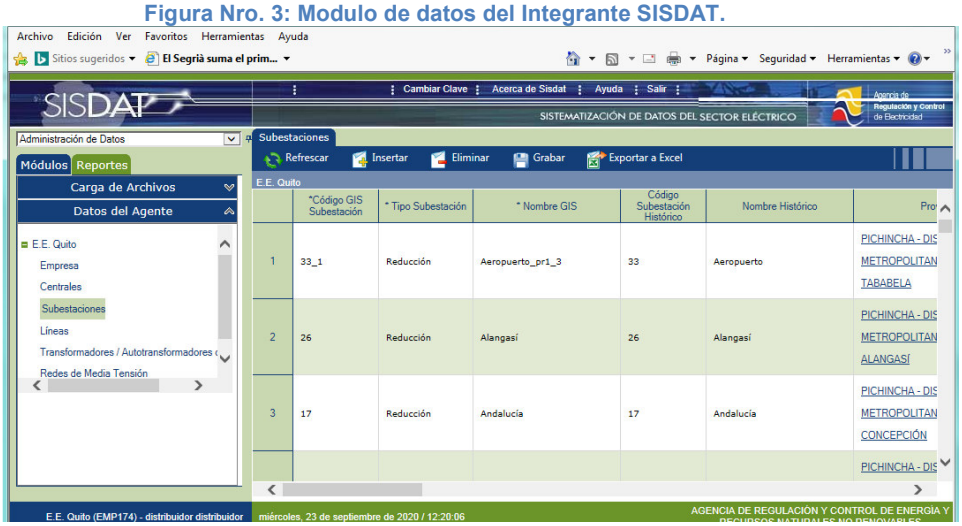
Figura Nro. 2: Ingreso al aplicativo SISDAT.

Cada participante SISDAT deberá ingresar al aplicativo SISDAT con su usuario y clave proporcionado por la ARCERNNR.

Los mecanismos para la entrega a través del aplicativo SISDAT son los siguientes:

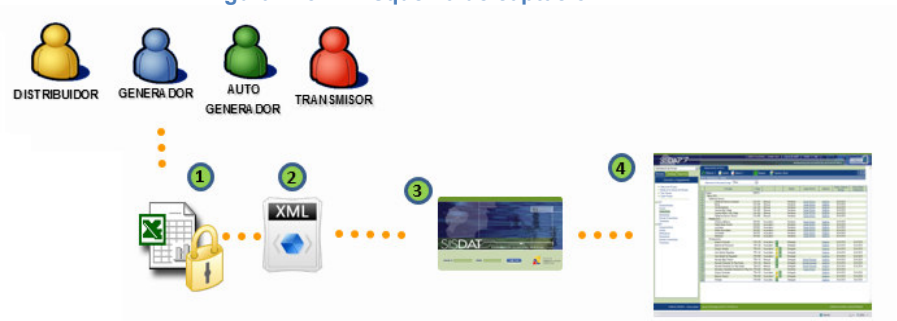
- **Módulo de Administración de Datos – SISDAT (Datos del Agente):** Es un módulo como parte del aplicativo SISDAT donde se podrá ingresar, eliminar y actualizar información de la infraestructura e información de la empresa.

Figura Nro. 3: Modulo de datos del Integrante SISDAT.



- **Formularios EXCEL - SISDAT:** Para la información del grupo de calidad de servicio, infraestructura y transacciones deberán llenar los datos a través del formulario – SISDAT, excepto el formulario de catastro de clientes que tiene otro formato; una vez ingresado los datos en el formulario generar los datos en formato XML y cargar en el sistema SISDAT.

Figura Nro. 4: Esquema de captación.



- **Archivos TXT:** Para el grupo de regulación económica y transacciones especialmente el formulario de catastro de clientes; los datos se deben generar en un archivo TXT con separación del carácter punto y coma (;) y posterior ser subido al sistema SISDAT.

2. Proceso de captación información geográfica

Las GDB homologadas de las empresas de distribución y unidades de negocio de CNEL EP se captan a través de medios digitales:

- FTP: repositorio de alojamiento de datos de la ARCERNNR. Las empresas que deberán entregar por este medio son: E.E. Norte, E.E. Sur, E.E. Azogues, E.E. Centro Sur, E.E.Quito y E.E. Riobamba.
- Google Drive: servicio de alojamiento de datos de Google. Las empresas que deberán entregar por este medio son: todas las Unidades de Negocio de CNEL EP, la E.E. Cotopaxi, E.E.Ambato y

E.E Galápagos.

La información de centrales de generación, subestaciones de subtransmisión y transmisión; y, líneas de su transmisión y transmisión, son captadas a través del Módulo de Administración de Datos – SISDAT (Datos del Integrante SISDAT).

Las empresas distribuidoras envían por correo electrónico siguiente información:

- Los límites de las áreas de prestación del servicio son captados a través de archivos .SHP (formato que se utiliza para almacenar la información de atributos de las entidades geográficas).
- Los puntos de ubicación de las agencias y sucursales de recaudación de cada una de las empresas de distribución y unidades de negocio de CNEL EP, serán captadas a través de archivos .SHP y/o .xlsx.
- La información georeferenciada de subestaciones y líneas de transmisión son captados a través de archivos .SHP (formato que se utiliza para almacenar la información de atributos de las entidades geográficas).

4. PROCESAMIENTO

4.1. Crítica e integración de la base de datos

El proceso para determinar la crítica de la información dentro del aplicativo SISDAT, para detectar errores como: omisiones, duplicaciones o inconsistencias, se lo realiza una vez que se carga en el aplicativo SISDAT el archivo XML generado en el formulario.

El procesamiento de información se realiza a nivel de Base de Datos, si existieron errores el coordinador SISDAT debe verificar la información y volver a subir el archivo al aplicativo SISDAT.

Una vez que la información ha sido verificada y ha pasado todas las validaciones, el aplicativo SISDAT mediante un proceso se encarga de enviar la información a la Base de Datos de producción.

Para mayor conocimiento de las validaciones que se utilizan dentro de la operación estadística, remitirse al **Listado de Validaciones SISDAT**, anexo Nro. 6.

4.2. Clasificaciones y/o codificaciones

En la actualidad el aplicativo SISDAT utiliza la codificación del “Clasificador Geográfico Estadístico (DPA)” y la “Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CIIU)” que son publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC); la estructura de información de estas codificaciones son subidas al aplicativo a través de un módulo que permite el ingreso de estos datos.

Esta información es actualizada en el aplicativo SISDAT cada año o cuando han sido publicadas nuevas versiones por el INEC.

Versiones de las clasificaciones y codificaciones empleadas dentro del aplicativo SISDAT

Las nuevas versiones son descargadas desde la página web del INEC, a continuación se detalla la versión

implementada a la fecha del documento:

1. **Clasificador geográfico estadístico (DPA)**

Año	Listado
2020	Listado.zip

2. **Clasificación nacional de actividades económicas (CIIU)**

Esta implementado la versión 4.0

Nivel	Nomenclatura		CIU Rev.4.0
Nivel 1	Sección	Alfanumérico	21
Nivel 2	División	2 dígitos	88
Nivel 3	Grupo	3 dígitos	238
Nivel 4	Clase	4 dígitos	419
Nivel 5	Subclase	5 dígitos	542
Nivel 6	Actividad	6 dígitos	1737

Con respecto a los códigos de la información geográfica, estos se basan en las políticas nacionales de información geoespacial 2, 3 y 4, 5 que se encuentran en el Registro Oficial No. 269, del 1 de septiembre del 2019 y reformadas con resolución del Consejo Nacional de Geoinformática (CONAGE), del 24 de junio de 2013. Las políticas nacionales de geo información tienen el carácter de obligatorio para todas las instituciones del sector público, establecidas en el Art. 2251 de la Constitución de la República.

El catalogó de objetos de los datos geográficos del sector eléctrico, se basa en los siguientes documentos.

- Catálogo de Objetos del IGM. Versión 4
- Metodología para Catálogo de Objetos ISO 19110. ISO TC211

[1] Constitución de la República del Ecuador.-
"Art 225.- El sector público comprende:
1. Los organismos y dependencias de las funciones Ejecutiva, Legislativa, Judicial, Electoral y de Transparencia y Control Social.
2. Las entidades que integran el régimen autónomo descentralizado.
3. Los organismos y entidades creados por la Constitución o la ley para el ejercicio de la potestad estatal, para la prestación de servicios públicos o para desarrollar actividades económicas asumidas por el Estado.
4. Las personas jurídicas creadas por acto normativo de los gobiernos autónomos descentralizados para la prestación de servicios
públicos".
2 La producción e intercambio de información espacial permite la toma de decisiones fundamentales para el desarrollo económico
y social del país, de acuerdo con la realidad social y sus necesidades. La relevancia es un principio que tiene como finalidad el que se produzca información útil no repetitiva y de importancia para la toma de decisiones.
3 El principio de oportunidad procura que la información producida sea difundida y utilizada en el momento debido, para que pueda
servir en la toma de decisiones que beneficien al desarrollo del país, con lo cual se pretende solucionar el grave inconveniente de que la información producida es proporcionada con retardo, cuando las realidades han cambiado, con datos que se tornan obsoletos y poco útiles.
4 Características esenciales necesarias que deben cumplir los datos e información espacial para satisfacer los requerimientos de los
usuarios y que faciliten la interoperabilidad entre ellos a nivel local, nacional, regional e internacional, que respondan a principios, técnicas y procedimientos internacionales.

- Infraestructura de Datos Espaciales IDE
- Catálogo de Metadatos del IGM
- Guía de generación de Metadatos Ecuador versión 2
- Metadatos ISO 19115. ISO TC211
- Proyecto A2 de norma ecuatoriana. Cartografía. Requisitos de cartografía.

En base a la norma ISO19126, se obtuvo como resultado el establecimiento de un esquema de organización de la información, mismo que contiene la definición y clasificación de los datos geográficos, descripción, atributos y valor de sus códigos y el diccionario de datos.

Por otra parte, con el fin de estandarizar los nombres de los objetos (tema, capa, cobertura), se presenta a continuación la descripción y la organización de la información del sector eléctrico:

1. Cada elemento está identificado por un código de valor único de cinco caracteres. El primer carácter corresponde a la categoría del elemento y es un valor alfabético desde la A a la Z.

A Cultura
B Hidrografía
C Hipsografía
D Fisiografía
E Vegetación
F Demarcaciones (límites)
G Información aeronáutica
I Catastro
S Uso especial (set de datos específicos)
Z General

El segundo carácter para dividir en subcategorías es un valor alfabético desde la A a la Z, el tercero, cuarto y quinto carácter permite tener una única identificación dentro de las categorías, permitiendo flexibilidad en la creación de nuevos objetos. Permite valores desde 000 hasta 999.

Tabla Nro. 8: Catálogo de Objetos del IGM.

Objetos geográficos	Código	NORMA ISO 19126
Central eléctrica	AD010	Edificios y equipamiento necesario para la generación de energía eléctrica.
Subestaciones	AD030	Infraestructura localizada sobre la ruta de la línea de energía eléctrica en la cual se transforma y/o distribuye la energía.
Línea de transmisión eléctrica	AT030	Sistema de cables sobre la superficie de la tierra incluido sus soportes, el cual transmite energía eléctrica a distancia.
Línea de transporte eléctrico	AD00	Conjunto de conductores y accesorios que se extiende entre dos subestaciones adyacentes

Estructura de soporte	AD001	Conjunto de elementos que permiten soportar a las líneas eléctricas, bajo condiciones de aislamiento y seguridad en el entorno

Fuente: Instituto Geográfico Militar

4.3. Validación e imputación

Dentro del procesamiento de la información el aplicativo SISDAT realiza validaciones a través de la base de datos, donde identifica que los campos no contengan ciertos valores: nulos, negativos, que no corresponde a enteros, de fecha, cálculos entre diferentes campos, valores de codificaciones (DPA y CIIU) que no estén registrados dentro del catálogo, caracteres especiales, entre otras.

Para mayor conocimiento de las validaciones que se utilizan dentro de la operación estadística, remitirse al **Listado de Validaciones SISDAT**, anexo Nro. 6.

Dentro del software de "Minería de Datos" utiliza dos formas de análisis de datos que son las que permitirá detectar los valores atípicos:

- **Univariente**

Permite analizar el comportamiento de una variable sin importar su dependencia de otras variables.

- **Multivariable**

Permite analizar un conjunto de datos tomando en cuenta las relaciones de dependencia entre variables.

4.3.1. Modelos de minería de datos

- **Algoritmo K-means (multivariables)**

K-means clustering es un método de cuantificación vectorial, es uno de los métodos más utilizado para el análisis de clusters en la minería de datos. El algoritmo k-means clustering tiene como objetivo dividir n observaciones en k clústeres en los que cada observación pertenece al clúster con la media más cercana, que sirve como prototipo del clúster.

El objetivo de este algoritmo es encontrar grupos en los datos, con el número de grupos representados por la variable K. El algoritmo funciona iterativamente para asignar cada punto de datos a uno de los grupos K en función de las características que se proporcionan.

Los puntos de datos se agrupan según la similitud de características. Uno de los resultados del algoritmo de agrupamiento K-means es:

- Los centroides de los clústeres K, que se pueden usar para etiquetar nuevos datos.

Cada centroide de un clúster es una colección de valores de características que definen los grupos resultantes. El examen de los pesos de las características del centroide se puede usar para interpretar

cualitativamente el tipo de grupo que representa cada grupo.

- **Detección de valores atípicos con pruebas de Grubbs (univariante)**

La prueba de Grubbs cuantifica que tan lejos está el valor atípico de los valores. Calculando la relación Z como la diferencia entre el valor atípico y la media dividida por la desviación estándar - SD. Si Z es grande, el valor está muy lejos de los otros. Se debe tomar en cuenta que se calcula la media y la SD de todos los valores, incluyendo la de los valores atípicos.

$$Z = \frac{|\text{mean} - \text{value}|}{\text{SD}}$$

En términos generales con una muestra de N observaciones, Z nunca puede ser mayor que (N-1)/$\sqrt{N}$. Grubbs tabula los valores críticos de Z, el valor crítico aumenta con el tamaño de la muestra. Si el valor calculado Z es mayor que el valor crítico, entonces la probabilidad es menor al 5% que se encuentre un valor atípico muy lejos de los otros valores en cualquier dirección.

- **Detección de valores atípicos por puntuación z (univariante)**

La búsqueda de los valores atípicos en un conjunto de datos podría realizarse mediante el cálculo de la desviación para cada número, expresado como puntuación Z y probarla en contra de cierto umbral predefinido.

Las puntuaciones Z son transformaciones que se pueden hacer a los valores o puntuaciones obtenidas, con el propósito de analizar su distancia respecto a la media, en unidades de desviación estándar.

Una puntuación Z nos indica la dirección y grado en que un valor individual obtenido se aleja de la media, es una escala de unidades de desviación estándar.

Las puntuaciones Z son el método más comúnmente utilizado para estandarizar la escala de una variable medida en un nivel por intervalos.

El cálculo se lo realiza:

$$Mi = 0.6745 * (Xi - Median(Xi))/MAD$$

Donde MAD es la desviación media absoluta.

Cualquier número en un conjunto de datos con el valor absoluto de modificación puntuación Z superior a 3,5 se considera un valor atípico.

5. ANÁLISIS

5.1. Evaluar productos

En el informe de minería de datos se muestra el control de calidad de la información reportada en el aplicativo SISDAT por las empresas distribuidoras, generadoras y autogeneradoras mediante la herramienta informática “Minería de Datos” y por verificación manual, según criterios establecidos.

Las actividades que se desarrollan para el control de consistencia, calidad y veracidad de la información se proceden de la siguiente manera:

- Utilización del software de minería de datos y detección manual mediante conocimientos afines, para la detección de datos atípicos.
- Interpretación de resultados (determinación de posibles inconsistencias o errores).
- Gestiones oportunas con los diferentes Integrantes SISDAT a fin de notificar las situaciones encontradas; y de esta manera, puedan ratificar la información reportada (señalada inicialmente como atípica) con las debidas justificaciones; caso contrario, procedan con las correcciones pertinentes en caso de ser confirmada una eventual inconsistencia, mediante la recarga respectiva en el aplicativo SISDAT previamente autorizada.
- Finalmente efectuar la actualización de información mensual.

El producto del informe es encontrar datos atípicos dentro de la información reportada en el aplicativo SISDAT por las empresas distribuidoras, generadoras y autogeneradoras, ubicados estos datos atípicos se procede a gestionar con los coordinadores SISDAT para su justificación y corrección de la información si fuese el caso.

Dentro del informe existen las novedades del proceso de captación de información, mediante el aplicativo SISDAT. El reporte de novedades se sujeta a la siguiente simbología:

Tabla Nro. 9: Estado relacionado al reporte de novedades.

Estado	Descripción
Ok	Entregado a tiempo
Ok [-]	Entregado con retraso
[-]	Pendiente de entrega con retraso
	Reportes entregados a tiempo
	Entre 0 % y 50 % de reportes entregados con retraso
	Mayor a 50 % de reportes entregados con retraso

5.2. Interpretar y explicar los resultados

La información del sector eléctrico ecuatoriano es gestionada a través del aplicativo SISDAT, herramienta informática con la cual se realiza la recopilación y procesamiento de la información estadística que es proporcionada por todos los participantes del sector; la misma es centralizada y categorizada en grandes grupos de información SISDAT, entre otros: Infraestructura y Transacciones.

Cada grupo de información puede contar o conformarse con una serie de formularios parametrizables, de acuerdo con las necesidades de información específica (variables - dimensiones) que se requiera gestionar.

Consecuentemente, la información se entrega mediante los formularios diseñados y según lo planificado en el PAO, esta información es revisada mediante la aplicación de varias técnicas de minería de datos; y, una vez validada es actualizada para su consumo, acción inherente a la aplicación de métodos y técnicas de análisis, interpretación, explicación, y/o presentación de información específica.

- **Método descriptivo**[2]

El método descriptivo permite organizar, resumir, comparar y presentar la información generada en la operación estadística, propendiendo a que esta información sea comprensible, asimilable, de fácil lectura e interpretación.

La información generada de la operación estadística, dependiendo de su complejidad, puede ser presentada de forma individual o combinada, mediante: texto; cuadros y tablas; y, gráficas o figuras.

Los **cuadros o tablas** se refieren a un arreglo sistemático de la información dispuesto en filas y columnas con fines comparativos. Los datos deben estar ordenados para que ofrezcan algún tipo de información; son complemento al texto explicativo de los productos producidos (informes, publicaciones, reportes, entre otros).

Los cuadros o tablas pueden ser: unidimensional (una variable); bidimensional (dos variables); y, multidimensional (tres o más variables). Los elementos constitutivos referenciales son: título, nota de encabezado - pie, columna principal, cuerpo y fuente.

- **Representación gráfica**

Se usa para la presentación de datos estadísticos mediante figuras y sus propiedades, con el apoyo de los sistemas de coordenadas. Los actuales sistemas computacionales permiten obtener representaciones gráficas de diversos conjuntos de datos, estos gráficos pueden ser:

- Columnas, barras, líneas, combinado, circular, dispersión, entre otros.
- Cartográfica (Mapas estadísticos)

En las siguientes tablas se establece una guía referencial sobre el uso de gráficas[3] o figuras, según sus tipos y características de la información estadística a describir, comparar, interpretar y/o presentar.

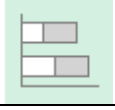
Tipo		**Gráfico de columnas**	
	Agrupada	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar los valores entre algunas categorías.	Cuando: • El orden de las categorías no es importante.
	Apilada	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar las partes del total. • Mostrar como las partes del total que cambian con el transcurso del tiempo.	

[2] HERNANDEZ SAMPIERI, Metodología de la investigación, 2010, Cap. 14. Análisis de los datos cuantitativos.

CARLOS MONJE, Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa - Guía Didáctica, 2011, Cap. 10. Procesamiento, análisis e interpretación de datos.

[3] Los tipos de gráficos empleados/citados pertenecen a Microsoft Excel.

	Barra 100% apilada	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar el porcentaje con el que cada valor contribuye al total. • Mostrar como el porcentaje con el que cada valor contribuye cambia con el transcurso del tiempo.	Cuando: • El texto de la categoría es largo.
	Agrupada 3D	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar los valores entre algunas categorías.	Cuando: • El orden de las categorías no es importante.
	3D apilada	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar las partes del total. • Mostrar como las partes del total cambian con el transcurso del tiempo.	
	3D 100% apilada	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar el porcentaje con el que cada valor contribuye al total. • Mostrar como el porcentaje con el que cada valor contribuye cambia con el transcurso del tiempo.	
	3D	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar los valores entre algunas categorías. • Mostrar los datos en un tercer eje que mostrara algunas columnas en frente de otras.	

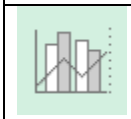
Tipo		**Gráfico de barras**	
	Agrupada	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar los valores entre algunas categorías.	Cuando: • El gráfico muestra una duración. • El texto de la categoría es largo.
	Apilada	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar los valores del total	Cuando: • El texto de la categoría es

		entre categorías. • Mostrar como las partes del total cambian con el transcurso del tiempo.	largo.
	100% apilada	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar el porcentaje con el que cada valor contribuye al total. • Mostrar como el porcentaje con el que cada valor contribuye cambia con el transcurso del tiempo.	Cuando: • El texto de la categoría es largo.
	3D agrupada	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar los valores entre algunas categorías.	Cuando: • El gráfico muestra una duración. • El texto de la categoría es largo.
	3D apilada	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar los valores del total entre categorías. • Mostrar como las partes del total cambian con el transcurso del tiempo.	Cuando: • El texto de la categoría es largo.
	3D 100% apilada	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar el porcentaje con el que cada valor contribuye al total. • Mostrar como el porcentaje con el que cada valor contribuye cambia con el transcurso del tiempo.	Cuando: • El texto de la categoría es largo.
Tipo		**Gráfico de cotización, de superficie o radial**	
	Máximos, mínimos, cierre	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar la tendencia del rendimiento de las existencias con el transcurso del tiempo. • Mostrar rangos y límites de operación por serie.	Cuando: • Tiene tres series de valores de precio: máximos, mínimos, cierre. • Tiene dos o tres series de valores de operación: máximo, mínimo, promedio.

Tipo		Gráfico de líneas	
	Líneas	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar tendencias en el tiempo (años, meses y días) o por categorías.	Cuando: • El orden de las categorías es importante. • Hay muchos puntos de datos.
	Línea apilada	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar como las partes del total cambian con el transcurso del tiempo.	En su lugar, considere usar un gráfico de áreas apiladas, ya que los gráficos de líneas apiladas pueden resultar difíciles de leer.
	Línea 100% apilada	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar como el porcentaje de un conjunto en el tiempo o por categorías. • Mostrar el cambio en el porcentaje que contribuye cada valor en el tiempo.	Piense en usar un gráfico con un área apilada 100% porque los gráficos de barras verticales pueden hacerse difíciles de leer.
	Línea con marcadores	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar tendencia en el tiempo (años, meses, y días) o por categorías.	Cuando: • El orden de las categorías es importante. • Hay pocos puntos de datos.
	Línea apilada con marcadores	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar como las partes del total cambian con el transcurso del tiempo.	En su lugar, considere usar u gráfico de áreas apiladas, ya que los gráficos de líneas apilada pueden resultar difíciles de leer.
	Línea 3D	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar tendencias en el tiempo (años, meses y días) o por categorías. • Mostrar los datos en un tercer eje que mostrara algunas líneas en frente de otras.	

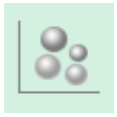
Tipo		Gráfico de áreas	
	Área	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar tendencias en el tiempo (años, meses y días) o por categorías.	Cuando: • El orden de las categorías es importante. • Para resaltar la magnitud del cambio con el transcurso del tiempo.
	Área apilada	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar la relación de las partes con e total en el tiempo o por categorías. • Resaltar la magnitud del cambio con el transcurso del tiempo. • Destacar el valor total en una tendencia.	
	Área 100% apilada	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar el porcentaje de contribución al total en el tiempo o por categorías. • Resaltar la magnitud del cambio del porcentaje con el cada valor contribuye con el transcurso del tiempo.	
	Área 3D	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar tendencias en el tiempo (años, meses y días) o por categorías. • Mostrar los datos en un tercer eje que mostrara algunas áreas en frente de otras.	Cuando: • El orden de las categorías es importante. • Para resaltar la magnitud del cambio con el transcurso del tiempo.
	Área 3D apilada	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar la relación de las partes con el total en el tiempo o por categorías. • Resaltar la magnitud del cambio con el transcurso del tiempo.	

		• Destacar el valor total en una tendencia.	
	Área 3D 100% apilada	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar el porcentaje de contribución al total en el tiempo o por categorías. • Resaltar la magnitud del cambio del porcentaje con el cada valor contribuye con el transcurso del tiempo.	

Tipo		**Gráfico combinado**	
	Columna agrupada-Línea	Usar este tipo de gráfico para: • Resaltar diferentes tipos de información.	Cuando: • Hay tipos combinados de datos.
	Columna agrupada-Línea en eje secundario	Usar este tipo de gráfico para: • Resaltar diferentes tipos de información.	Cuando: • La gama de valores del gráfico varía ampliamente. • Hay tipos combinados de datos.
	Área apilada-Columna agrupada	Usar este tipo de gráfico para: • Resaltar diferentes tipos de información.	Cuando: • Hay tipos combinados de datos.
Tipo		**Gráfico circular o de anillos**	
	Circular	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar proporciones de un conjunto.	Cuando: • Los números sean iguales a 100%. • El gráfico solo contiene algunos sectores (si hay muchos sectores los ángulos se hacen difíciles de calcular).
	Circular con subgráfico circular	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar las proporciones del total. • Extraer algunos valores del gráfico circular principal y combinarlos en	

		un segundo gráfico circular para que los porcentajes pequeños puedan leerse con mayor facilidad o para resaltar los valores del segundo gráfico circular.	
	Circular con subgráfico de barras	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar las proporciones del total. • Extraer algunos valores del gráfico circular principal y combinarlos en un gráfico de barras apiladas para que los porcentajes pequeños puedan leerse con mayor facilidad o para resaltar los valores del gráfico de barras.	
	3D	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar proporciones de un conjunto.	Cuando: • Los números sean iguales a 100%. • El gráfico solo contiene algunos sectores (si hay muchos sectores los ángulos se hacen difíciles de calcular).
	Anillo	Usar este tipo de gráfico para: • Mostrar las proporciones del total.	Úselo en lugar de un gráfico circular cuando hay varias series que se relacionan con una suma mayor.

Tipo	**Gráfico de dispersión (X,Y) o de burbujas**	
	Dispersión	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar al menos dos conjuntos de valores o pares de datos. • Mostrar la relación entre conjuntos de valores.	Cuando: • Los datos representan medidas independientes.
	Dispersión con líneas suavizadas y marcadores	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar al menos dos conjuntos de valores o pares de datos.	Cuando: • Hay pocos datos puntos de datos.

			• Los datos representan un conjunto de pares x-y basado en una formula.
	Dispersión con líneas suavizadas	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar al menos dos conjuntos de valores o pares de datos.	Cuando: • Hay muchos puntos de datos. • Los datos representan un conjunto de pares x-y basado en una formula.
	Dispersión con líneas rectas y marcadores	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar al menos dos conjuntos de valores o pares de datos.	Cuando: • Hay pocos datos o puntos de datos. • Los datos representan un conjunto medidas independientes.
	Dispersión con líneas rectas	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar al menos dos conjuntos de valores o pares de datos.	Cuando: • Hay muchos puntos de datos. • Los datos representan un conjunto medidas independientes.
	Burbuja	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar al menos tres conjuntos de valores o pares de datos. • Mostrar la relación entre conjuntos de valores.	Cuando: • Tiene un tercer valor que puede usarse para determinar el tamaño relativo de la burbuja.
	Burbuja 3D	Usar este tipo de gráfico para: • Comparar al menos tres conjuntos de valores o pares de datos. • Mostrar la relación entre conjuntos de valores.	Cuando: • Tiene un tercer valor que puede usarse para determinar el tamaño relativo de la burbuja.

En el caso que se requiera resaltar alguna característica determinada, los distintos gráficos o figuras pueden ser acompañados de tablas; debido a que los gráficos no proporcionan exactitud, sino consistencia y forma.

- **Cartografía (Mapas estadísticos)**

El análisis espacial se basa en el estudio de los objetos espaciales, que considera fuentes de información geográfica y su representación gráfica; con la cual se interrelaciona la base de datos estadística.

Resultado de este proceso se produce una serie de mapas temáticos que permiten la descripción, comparación y presentación de la información estadística generada; además, en estos mapas se puede incluir y visualizar gráficos de barras, columnas, circulares, entre otros. Asimismo, se puede producir rangos de información cuya representación es tanto numérica como por degradación o asignación de colores para una mejor asimilación dela información.

Estos mapas se pueden generar por periodos (año, mes) según los filtros vinculados a la información estadística; también pueden contar con degradación de colores que permiten visualizar el comportamiento evolutivo de las variables de interés; tanto a nivel provincial, cantonal y parroquia, así como también por áreas de prestación del servicio público de energía eléctrica, zonas de transmisión.

- **Representación de variables y medidas**

La representación de las variables discretas podrá ser mediante diagramas de frecuencias (absoluta o relativa acumuladas); la de variables continuas mediante histogramas/polígonos para frecuencias absolutas y mediante ojiva ascendente para frecuencia relativa acumulada.

Las medidas de representación de los parámetros se clasifican en: posición, dispersión, asimetría y curtosis.

Posición.- en un conjunto de datos, las medidas de posición indican el lugar o posición relativa de un valor de la variable, a la cual tienden la mayoría de datos (media aritmética, mediana, moda, cuartiles, deciles, y percentiles).

Dispersión.- son aquellas medidas que describen como se agrupan o dispersan los datos alrededor de un promedio (rango, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación relativa).

Asimetría.- esta medida indica la dirección que toman los datos respecto a un eje. Se dice que una distribución es simétrica si los datos se distribuyen en igual forma a lado y lado del eje, en cuyo caso la simetría es igual a cero; puede ser positiva si los datos se agrupan a la derecha del eje o negativa si se agrupan a la izquierda.
Curtosis.- es un indicador de lo plana o “picuda” que es la curva. Cuando la curtosis es cero quiere decir que la curva es normal; si es positiva quiere decir que la curva o polígono es más levantada, y si es negativa, la distribución es achatada o plana.

- **Método evolutivo**

Se emplea para el análisis multianual de la estadística generada, esto se realiza con el apoyo de gráficos de líneas, barras, columnas, entre otros que permiten visualizar la evolución, tendencia o comportamiento de la información estadística de interés. Esta técnica también permite la descripción, lectura e interpretación rápida de las variables y su comparación.

El periodo de análisis será de 10 años y por lo general consiste en determinar la tasa de crecimiento anual

entre: año n y año n-9; año n y año n-1; asimismo, este análisis puede ser mensual entre: mes 12 y mes 1; mes n y mes n-1.

También se determina el crecimiento anual promedio del periodo de análisis o de subperiodos, según aplicabilidad de la información disponible.

Resultados

Los resultados de la estadística generada son utilizados y presentados en los diferentes productos que produce la ARCERNNR; los cuales son publicados tanto en la página web https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/, como en otros medios de comunicación o difusión que dispone la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables.

5.3. Aplicar el control de difusión

Se considera información confidencial aquella información pública personal, que no está sujeta al principio de publicidad y que se vincula con datos personales, la misma que no podrá ser publicada.

La información reservada es aquella que será declarada como tal en los casos que determine la ARCERNNR y las instituciones competentes.

La ARCERNNR garantizará la privacidad, integridad, reserva y protección de la información disponible en el sistema que se clasifique como reservada y/o confidencial, y suministrará un "Acuerdo de confidencialidad y uso de la información" junto con "Actas de entrega y recepción de información" para todo funcionario público y/o usuario que la requiera, que haga uso y tenga acceso a la misma.

Para mayor conocimiento del "**Acta de Entrega y Recepción de la Información**", remitirse al documento anexo Nro. 7.

6. DIFUSIÓN

6.1. Productos de difusión

Una vez que se cumplen las etapas anteriores, la difusión es automática a través de las bases de datos y las aplicaciones con las que cuenta la operación estadística, este proceso se lo realiza hasta el 15 de cada mes. A continuación se enlistan los productos disponibles de la operación estadística:

Tabla Nro. 10: Listados de productos de la operación estadística.

Producto	Contenido general	Información disponible
Base de datos	Es posible descargar de la página web de la institución; contiene información de infraestructura y transacciones del sector eléctrico ecuatoriano.	1999-2020 (Mensual)

Portal interno	Información de infraestructura y transacciones del sector eléctrico ecuatoriano.	1998-2020 (Mensual)
Reportes e Informes	Información de infraestructura y transacciones del sector eléctrico ecuatoriano.	1998-2020 (Mensual)
Servicios Web	Para la obtención de información el solicitante deberá firmar un convenio con la institución para tener acceso al servicio web, contiene información de infraestructura y transacciones del sector eléctrico ecuatoriano.	1998-2020 (Mensual)
SISDAT-APP	Es posible descargar la aplicación mediante Google Play Store para Android y App Store para iOS; contiene información de infraestructura y transacciones del sector eléctrico ecuatoriano.	1998-2020 (Mensual)
SISDAT-BI	Es una aplicación web, el usuario debe registrarse; contiene información de infraestructura y transacciones del sector eléctrico ecuatoriano.	1998-2020 (Mensual)
Geoportal	Servicios web de la información geográfica de infraestructura y transacciones del sector eléctrico ecuatoriano con información temática a nivel nacional.	2012– 2020 (Semestral)
Base de datos geográfica (GDB)	Coberturas geográficas del sector eléctrico (centrales, líneas de transmisión, subtransmisión, subestaciones, áreas de prestación del servicio del sector eléctrico).	2012– 2020 (Semestral)
Mapas	Mapas relacionados con distribución, generación y transmisión.	2012– 2020 (Anual)
Estadística Anual y Multianual del Sector Eléctrico Ecuatoriano	Información de infraestructura, transacciones e indicadores del sector eléctrico ecuatoriano.	1990-2019 (Anual)
Atlas del Sector Eléctrico Ecuatoriano	Información de infraestructura, transacciones del sector eléctrico ecuatoriano.	2014-2019 (Anual)
Revista Digital de la Estadística	Información de infraestructura, transacciones, indicadores y artículos técnicos del sector eléctrico ecuatoriano.	2017-2019 (Anual)
Revista Panorama Eléctrico	Información de infraestructura, generación, transmisión, distribución, balance nacional entre otras.	Se publica cada dos meses
Servicio de atención de requerimientos de información estadística y geográfica	Información de infraestructura y transacciones del sector eléctrico ecuatoriano.	De acuerdo a la demanda de la solicitud de información

6.2. Gestión de la comunicación de los productos de difusión

La difusión de los productos estadísticos a los usuarios internos y externos se la realiza mediante los siguientes medios:

Página web.- aplicación informática mediante la cual se publica mensualmente la información estadística, misma que se encuentra al alcance del público en general, posibilitando la libre descarga de dichos archivos en formatos PDF (.pdf), Word (.docx) y Excel (.xlsx).

Evento de lanzamiento.- evento dirigido a los gerentes y/o representantes de las empresas Participantes del Sector Eléctrico (autogeneradoras, generadoras, transmisora y distribuidoras), CENACE, organismos y entidades públicas y privadas, usuarios internos y externos de la información estadística de la ARCERNNR. En este evento se realiza de forma anual y en este se presenta un resumen del contenido de la publicación de los productos elaborados por la ARCERNNR.

Seminario taller operación estadística.- dirigido exclusivamente a los participantes del sector eléctrico ecuatoriano y ente Rector. En este evento, a través de una dinámica participativa, se exponen temas relacionados con la captación de información (elaboración de reportes, actualización de formularios, cumplimiento de planes de entrega, entre otros), que aportan tanto para la consolidación de información estadística del sector, como para mejora constante de publicaciones futuras.

Plan anual de operación estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano (PAO).- documento en el que se establecen las acciones y requerimientos para el funcionamiento de las etapas de la operación estadística del sector eléctrico; donde se determinan los plazos previstos, módulos de información, formatos, fechas de publicación, responsable que atenderá los requerimientos, mecanismos de captación, entre otros.

6.3. Promoción de los productos de la difusión

Como parte de la promoción activa de los productos estadísticos, se utilizan las siguientes herramientas:

Tabla Nro. 11: Listado de repositorios de datos estadísticos de la operación estadística.

Nombre del repositorio de información	Contenido general	Enlace para de acceso	Fecha de última actualización
Video promocional	Video ilustrativo que presenta y explica la cadena de producción de la energía eléctrica, desde la generación hasta distribución a los usuarios finales; así como el proceso de la operación estadística en todas sus fases.	https://www.youtube.com/channel/UCqPnxj8nxBsNX3mk6G64_Uw	2020
Sitio Web	Publicaciones: atlas, estadística anual y multianual del sector eléctrico, Base de Datos, revista digital, PAO, SISDAT-BI,	https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/estadistica-del-sector-electrico/	2020

	metodología, indicadores, mapas temáticos, geoportal, servicio ARIEG, entre otros.		
SISDAT-APP	Aplicación informática diseñada para ser ejecutada en dispositivos móviles (teléfonos inteligentes y tabletas), mediante la cual se puede acceder a información estadística y geográfica de manera amigable, sencilla y en tiempo real, con datos actualizados.	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.vabel.arconel.sisdat	2020

La DEISE en acción conjunta con la Dirección de Comunicación Social de la ARCERNNR lleva adelante actividades que consisten en publicar información por medios internos y que están al alcance de los visitantes: carteleras institucionales y pantalla informativa ubicada en la recepción de la Institución.

6.4. Administrar el soporte al usuario

La ARCERNNR mantiene en su portafolio de servicios el denominado *"Atención de requerimientos de información estadística y geográfica"* (ARIEG), mismo que se gestiona a través del sistema único de información del sector eléctrico y que es administrado por la DEISE.

Guías de información estadística y geográfica

En el portal institucional de la ARCERNNR, el usuario tiene a su disposición, guías para realizar consultas acerca de la información estadística y geográfica del sector; que abordan desde las instrucciones de la utilización de las herramientas, hasta la obtención de la información.

Formularios de información estadística y geográfica

Para mayor información, consultas, elaboración de reportes, procesamiento de información o soporte, el usuario puede acceder al portal institucional de la ARCERNNR y llenar el "Formulario de información estadística" o el "Formulario de información geográfica" según sea el caso; y, remitirlo vía correo electrónico a la siguiente dirección: estadistica@controlrecursosyenergia.gob.ec

Una vez recibida la solicitud de información, esta ingresa a un proceso de atención de requerimientos de información.

Para mayor conocimiento del formulario del servicio ARIEG, remitirse al documento **Formulario de solitud de información**, anexo Nro. 9.

7. EVALUACIÓN

En la fase de evaluación se cierra el proceso de producción estadística con el fin de evaluar los productos y los procesos de producción.

7.1. Indicadores de calidad

Con el objetivo de evaluar la operación estadística en los procesos de: planificación, diseño, construcción, captación, procesamiento, difusión y archivo; se realiza mediante el instrumento de encuesta, el mismo que va dirigido a: integrantes SISDAT, usuarios internos de la ARCERNNR, usuarios externos o público en general la cual será enviada vía correo electrónico.

Los resultados de la encuesta son tabulados y a través del cálculo de indicadores se mide la gestión de la operación estadística.

Los resultados son revisados y analizados con la finalidad de plantear acciones de mejora tanto correctiva como preventiva dentro del proceso de la operación estadística.

8. Glosario de términos

- **Aplicativo SISDAT:** Herramienta informática que apoya a las etapas del proceso de operación estadística del sector eléctrico ecuatoriano. El SISDAT está operando desde el 2009 y cuenta con información histórica desde el 1999.
- **Base de datos:** Es un almacén/repositorio que permite guardar grandes cantidades de información de forma organizada, para luego poder ubicarla y utilizarla fácilmente.
- **Calendario estadístico:** Documento que la ARCERNNR emite de forma anual y en el cual se establecen los productos de la operación estadística del sector eléctrico ecuatoriano y sus fechas de presentación.
- **Coordinador SISDAT:** Persona responsable de entregar la información estadística y geográfica en el SISDAT 2.0; y, que tiene a su cargo la coordinación de las tareas necesarias para cumplir con las responsabilidades establecidas en el PAO y en la Regulación ARCONEL Nro. 002/19.
- **Dato atípico:** Es una observación numéricamente distante del resto de los datos, detectado en la etapa de análisis de información de la operación estadística.
- **Fe de erratas:** Documento o reporte que identifica y corrige una equivocación cometida en documentos impresos o digitales, y en general en los productos estadísticos publicados.
- **FTP:** repositorio de datos WEB FTP, administrado por la ARCERNNR.
- **Geodatabase - GDB:** es el modelo básico de almacenamiento de los objetos geográficos (puntos, líneas y polígonos) para representar características espaciales, a través del cual se administra y mantiene centralizados los datos; además, permite modelar relaciones

espaciales, mejorar la integridad de los datos agregando un comportamiento dinámico en el sistema de información geográfico.

- **Inconsistencia:** Información estadística o geográfica inexacta y/o distorsionada, detectada en la etapa de análisis de información de la operación estadística.
- **Integrantes SISDAT:** Participantes y/o instituciones del sector eléctrico, CENACE y en general todas las entidades y organismos (públicos o privados) que deben entregar y que consumen información del SISDAT.
- **Minería de datos:** Proceso de análisis para revisión de la información reportada por los Integrantes SISDAT, mediante modelos matemáticos (clústeres, k-means-multivariante, grubbs-univariante y puntuación z-univariante) que dan como resultado posibles valores atípicos en función de los datos históricos.
- **Módulo de información:** Paquete de información organizada y clasificada por tipo de temática, especialidad o función.
- **Participantes del sector eléctrico:** Personas jurídicas dedicadas a las actividades de generación, autogeneración, transmisión, distribución y comercialización, alumbrado público general, importación y exportación de energía eléctrica, así como también las personas naturales o jurídicas que sean considerados consumidores o usuarios finales.
- **Plan Anual de Operación Estadística, PAO:** Documento en el que se establecen las acciones y requerimientos para el funcionamiento de las etapas de la operación estadística del sector eléctrico; donde se determinan los plazos previstos, módulos de información, formatos, fecha de publicación, responsable que atenderá los requerimientos, mecanismos de captación, entre otros.
- **Sisdat App:** Aplicativo desarrollado para dispositivos móviles, valido para sistemas operativos Android e iOS, en el cual se presentan datos e indicadores relevantes del sector eléctrico ecuatoriano.
- **Servicios web:** Conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones.
- **TRA-210:** Formulario de Catastro de Clientes.
- **Usuarios externos:** Profesionales, ciudadanía, ONG's, organizaciones públicas y privadas como: Banco Central del Ecuador, Vicepresidencia de la República, Universidades, Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, Ministerio del Ambiente y Agua, Gobiernos Provinciales, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Instituto de Investigación Geológico y Energético, Planifica Ecuador, Instituto Geográfico Militar, Integrantes SISDAT, entre otros.
- **Usuarios internos:** Todos los funcionarios y servidores de la ARCERNNR.

9. Bibliografía

SENPLADES ESTÁNDARES DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SENPLADES / 1a edición – Quito, 2013 182 p., 210 x 297 mm – (Serie Técnica).

Normalización del Instituto Geográfico Militar - Ecuador Quito. Abril 2011.

LEY ORGANICA DEL SERVICIO PUBLICO DE ENERGIA. Registro Oficial Suplemento 418 de 16-ene.-2015.

LEY ORGANICA DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PUBLICA. Registro Oficial Suplemento 337 de 18-may.-2004

INEC. Instituto Nacional de Estadística y Censos Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/

INEC. Código de Buenas Prácticas Estadísticas.

SENPLADES Catálogo Nacional de Objetos Geográficos Versión 2.0. SENPLADES / 1a edición – Quito, 2013 464 p., 210 x 297 mm – (Serie Técnica)

10. Anexos

Los anexos mencionados en este documento se encuentran adjunto al archivo digital entregado.