



## **Documento Maestro de la Solución Tecnológica**

**LICITACIÓN PÚBLICA No. LP-DG-001-2023**

**Objeto:**

**CONTRATAR EL DISEÑO, INSTALACIÓN, PUESTA EN FUNCIONAMIENTO, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, SOPORTE Y GESTIÓN DE LOS SERVICIOS TECNOLÓGICOS DEL SENA A NIVEL NACIONAL; GARANTIZANDO SU INTEROPERABILIDAD, INTEGRACIÓN, CUMPLIMIENTO DEL GOBIERNO Y ARQUITECTURA DE TICS DE LA ENTIDAD, Y MEJORA CONTINUA. ESTAS LABORES INCLUYEN AQUELLOS SERVICIOS CONEXOS Y COMPLEMENTARIOS NECESARIOS PARA LA OPERACIÓN DEL SERVICIO**

**Bogotá D.C.**

**Julio de 2023**



# Tabla de contenido

<b>TABLA DE CONTENIDO .....</b>	<b>2</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>5</b>
1. PROPÓSITO DEL DOCUMENTO .....	6
2. GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	7
2.1. INTERESADOS DE LA SOLUCIÓN .....	8
2.2. OBJETIVOS.....	13
2.3. ALCANCE .....	14
2.4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN .....	15
2.5. MODELO DE OPERACIÓN PARA ENTREGAR Y MEJORAR LOS SERVICIOS.....	18
2.6. RETOS.....	25
3. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS .....	25
3.1. LÍNEA DE OPERACIÓN EN SEDE.....	26
3.1.1. ENERGÍA ELÉCTRICA REGULADA .....	28
3.1.1.1. ALCANCE .....	28
3.1.1.2. USUARIOS PRINCIPALES.....	30
3.1.1.3. COMPONENTES PRINCIPALES .....	30
3.1.1.4. TALENTO HUMANO MÍNIMO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO .....	32
3.1.1.5. RETOS.....	32
3.1.2. CONECTIVIDAD LOCAL.....	33
3.1.2.1. SD-WAN.....	33
3.1.2.2. SD-LAN.....	33
3.1.2.3. CABLEADO ESTRUCTURADO .....	34
3.1.2.4. ALCANCE .....	34
3.1.2.5. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....	35
3.1.2.6. ADMINISTRACIÓN - ORQUESTACIÓN CENTRALIZADA .....	36
3.1.2.7. DISPOSITIVOS DE NETWORKING.....	36
3.1.2.8. TALENTO HUMANO MÍNIMO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO .....	37
3.1.2.9. RETOS.....	37
3.1.3. COMUNICACIONES UNIFICADAS .....	39
3.1.3.1. ALCANCE .....	39
3.1.3.2. USUARIOS PRINCIPALES.....	40
3.1.3.3. COMPONENTES PRINCIPALES .....	41
3.1.3.3.1. TALENTO HUMANO MÍNIMO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO .....	44



3.1.3.3.2. RETOS.....	44
3.2. LÍNEA DE INFRAESTRUCTURA CENTRALIZADA.....	45
3.2.1. WAN E INTERNET.....	45
3.2.1.1. ALCANCE.....	46
3.2.1.2. USUARIOS PRINCIPALES.....	46
3.2.1.2.1. USUARIOS ADMINISTRATIVOS.....	46
3.2.1.2.2. USUARIOS ACADÉMICOS.....	47
3.2.1.3. COMPONENTES PRINCIPALES.....	47
3.2.1.4. TALENTO HUMANO MÍNIMO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.....	48
3.2.1.5. RETOS.....	48
3.2.1.6. CAPACITACIONES.....	48
3.2.2. DATACENTER.....	49
3.2.2.1. ALCANCE.....	49
3.2.2.2. COMPUTACIÓN DEFINIDO POR SOFTWARE -SDC (SOFTWARE DEFINED COMPUTE).....	50
3.2.2.3. ALMACENAMIENTO DEFINIDO POR SOFTWARE -SDs (SOFTWARE DEFINED STORAGE).....	51
3.2.2.4. REDES DEFINIDAS POR SOFTWARE - SDN (SOFTWARE DEFINED NETWORK).....	51
3.2.2.5. SEGURIDAD DEFINIDA POR SOFTWARE.....	52
3.2.2.6. USUARIOS PRINCIPALES.....	53
3.2.2.7. COMPONENTES PRINCIPALES.....	54
3.2.2.8. TALENTO HUMANO MÍNIMO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.....	57
3.2.2.9. RETOS.....	57
3.3. LÍNEA DE GESTIÓN DE SERVICIOS TIC.....	59
3.3.1. GESTIÓN DE SERVICIOS TIC.....	59
3.3.1.1. ALCANCE.....	59
3.3.1.1.1. UBICACIÓN SEDE PRINCIPAL.....	59
3.3.1.1.2. MESA DE SERVICIO.....	59
3.3.1.1.3. GESTIÓN DE SERVICIOS TI (ITSM).....	60
3.3.1.2. USUARIOS PRINCIPALES.....	60
3.3.1.3. COMPONENTES PRINCIPALES.....	61
3.3.1.3.1. MESA DE SERVICIOS.....	61
3.3.1.3.2. GESTIÓN DE SERVICIOS TI - ITSM.....	62
3.3.1.4. TALENTO HUMANO MÍNIMO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.....	62
3.3.1.4.1. MESA DE SERVICIO.....	62
3.3.1.4.2. GESTIÓN DE SERVICIOS TI - ITSM.....	63
3.3.1.5. RETOS.....	63
3.3.1.5.1. MESA DE SERVICIOS.....	63
3.3.1.5.2. GESTIÓN DE SERVICIOS TI - ITSM.....	68
3.3.2. GESTIÓN DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN.....	73
3.3.2.1. ALCANCE.....	73
3.3.2.2. USUARIOS PRINCIPALES.....	74
3.3.2.3. COMPONENTES PRINCIPALES.....	74
3.3.2.4. TALENTO HUMANO MÍNIMO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.....	76
3.3.2.5. RETOS.....	77
3.3.3. GESTIÓN ESTRATÉGICA.....	78
3.3.3.1. ANALÍTICA-SENADATA.....	78
3.3.3.1.1. REQUERIMIENTOS GENERALES.....	79



3.3.3.2. MESA DE ARQUITECTURA.....	79
3.3.3.2.1. GESTIÓN DE LAS ARQUITECTURAS DE NEGOCIO, DATOS, INFORMACIÓN Y TECNOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE SERVICIOS TIC .....	79
3.3.3.2.2. HERRAMIENTA DE GESTIÓN TRANSVERSAL .....	80
3.3.3.3. SEDE ELECTRÓNICA .....	81
3.3.3.3.1. REQUERIMIENTOS GENERALES .....	81
3.3.3.4. INTEROPERABILIDAD INTERNA Y EXTERNA .....	82
3.3.3.4.1. REQUERIMIENTOS GENERALES .....	82
3.3.3.5. CIBERSEGURIDAD .....	82
3.3.3.5.1. REQUERIMIENTOS GENERALES .....	83
3.3.4. CONSIDERACIONES IMPLEMENTACIÓN DE ITIL, TOGAF Y COBIT .....	86
3.3.4.1. ITIL .....	86
3.3.4.2. TOGAF .....	87
3.3.4.3. COBIT.....	87
3.3.4.4. CAPACITACIONES TOGAF, ITIL, COBIT, SCRUM.....	88

## Índice de Tablas

1. *Datos consolidados de regionales y centros de formación del SENA*
2. *Aprendices por regional en diciembre de 2021*
3. *Aspirantes por otros tipos de formación en diciembre de 2021*
4. *Actividades del modelo de operación. Fuente: ITIL 4*
5. *Fases del contrato*
6. *Alineación de las fases con el modelo ITIL 4*



# Índice de figuras

1. *Planta de personal del SENA a noviembre de 2021. Fuente SENA.*
2. *Instructores de planta y contratistas a diciembre de 2021. Fuente: SENA*
3. *Contexto de la solución. Fuente: Elaboración propia*
4. *Solución propuesta. Fuente: Elaboración propia*
5. *Modelo de operación del servicio en el SENA. Fuente: Elaboración propia basado en ITIL 4 .*
  
6. *Línea de Operación en Sede: Servicios.*
7. *Usuarios del servicio de energía eléctrica regulada (EER).*
8. *Descripción general y componentes del servicio de EER*
9. *Sedes donde será implementado el servicio*
10. *Componentes principales de Comunicaciones Unificadas*
11. *Esquema general de los planos de la SD-WAN*
12. *Componentes de la línea de Servicio Infraestructura Centralizada Datacenter.*
13. *Componentes de la línea de Servicio Infraestructura Centralizada Datacenter*
14. *Componentes y usuarios de la línea de Servicio Infraestructura Centralizada Datacenter.*
15. *Estructura de los componentes de Infraestructura Centralizada Datacenter.*
16. *Modelo de usuarios y servicios*
17. *Niveles de la Mesa de Servicios*
18. *Cadena de Valor del Servicio - CVS*
19. *Estructura del modelo de gestión y gobierno de TI. Elaboración propia.*
20. *Correlación de eventos*
21. *Herramienta de gestión de identidades*
22. *Modelo de Operación CIBERSEGURIDAD*



## 1. PROPÓSITO DEL DOCUMENTO

El presente documento se realiza en el marco del contrato número CO1.PCCNTR.3510495 entre el SENA y la Universidad Nacional de Colombia, cuyo objeto es la *“Consultoría para la estructuración integral de los estudios técnicos, económicos, financieros y jurídicos, que le permitan a la Entidad la contratación del operador de servicios tecnológicos a nivel nacional, con enfoque de sostenibilidad financiera, operativa y ambiental; así como la contratación de la Interventoría del operador con el mismo enfoque”*.

Este documento va dirigido al SENA, en cumplimiento del entregable Diseño de fichas y todos los anexos, y servirá de base para el documento marco de necesidades operacionales a entregar a los posibles CONTRATISTAS como documento de referencia en el proceso contractual.

Este documento tiene por propósito presentar en forma global la solución propuesta por la Universidad Nacional de Colombia con el objetivo de contratar *el diseño, instalación, puesta en funcionamiento, operación, mantenimiento, soporte y gestión de los servicios tecnológicos del SENA a nivel nacional, garantizando su interoperabilidad, integración, cumplimiento del gobierno y arquitectura de TICs de la entidad, y mejora continua. Estas labores incluyen aquellos servicios conexos y complementarios necesarios para la operación del servicio.*

El documento está compuesto por una descripción general del contexto en que se prestarán los servicios tecnológicos, las fases en las cuales se ejecutará el eventual contrato para la prestación del servicio, la descripción conceptual y arquitectural de las líneas y grupos de servicios en que se estructuró la prestación de servicios a cargo del CONTRATISTA, y finalmente, una descripción introductoria sobre el alcance, usuarios, componentes, talento humano y retos de cada uno de los servicios. lo cual en su conjunto describe de manera sucinta la visión de la prestación del servicio por el CONTRATISTA.

Este documento es una introducción general al alcance de la solución propuesta, la cual se detalla en un documento de especificación detallada por cada línea de servicio: Operación en sede; Infraestructura centralizada; Gestión de servicios TIC).



## 2. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Por su relevancia para el documento, se especifican las siguientes definiciones:

Concepto	Definición
<b>Servicio</b>	Medio para posibilitar la creación conjunta de valor al facilitar los resultados que desean lograr los clientes sin que estos asuman costos ni riesgos específicos.
<b>Línea de servicio</b>	Clasificación de un conjunto de servicios (o grupo de servicios) de acuerdo con características comunes (ej.: prestarse en sede o prestarse en una infraestructura centralizada) y la conveniencia para su gestión. En el modelo de operación propuesto al SENA se definieron tres líneas de servicio: Operación en sede, Infraestructura centralizada y Gestión de servicios TIC.
<b>Grupo de servi</b>	Nombre dado a un conjunto de servicios que comparten un objetivo común y tienen cohesión a nivel técnico por su especialidad. Cada grupo de servicios pertenece a una sola línea de servicios, y en ocasiones se hace referencia a él simplemente como servicio. En el modelo de operación propuesto al SENA se definieron diez grupos de servicios: 1. Energía Eléctrica Regulada; 2. Conectividad local; 3. Comunicaciones Unificadas; 4. WAN e Internet; 5. Data center; 6. Sistemas de Información; 7. Mesa de servicios; 8. Gestión global; 9. Gestión de seguridad de la información; 10. Arquitectura e Integración.
<b>Producto</b>	Configuración de los recursos de una organización diseñada para ofrecer valor a un consumidor.
<b>Recurso</b>	Personal, material, finanzas u otra entidad requerida para la ejecución de una actividad o el logro de un objetivo. Los recursos utilizados por una organización pueden pertenecer a la misma organización o ser utilizados según el acuerdo establecido con el dueño del recurso.
<b>Componente de serv</b>	Elemento físico o abstracto en que se desglosa un servicio y se considera de alta importancia para entender las partes constitutivas que permiten la prestación del servicio.
<b>Oferta servicio</b>	Descripción formal de uno o más servicios, diseñadas para satisfacer las necesidades de un grupo de consumidores objetivo.
<b>Consumidores</b>	Grupo conformado por los usuarios de los servicios, así como los patrocinadores y clientes de estos.
<b>Grupos interés</b>	Individuos u organizaciones externas que tienen interés en la gestión y resultados de las entidades públicas.
<b>Grupos de valor</b>	Grupo a quien van dirigido los bienes y servicios de una entidad.
<b>Transición</b>	Al hacer referencia a la transición como fase contractual, debe ser entendida como el diseño e implementación de los servicios, de acuerdo con la planeación del empalme y transferencia de conocimiento del operador actual al CONTRATISTA. Al hacer referencia a la transición como actividad, en el marco de ITIL 4, debe ser entendida como el aseguramiento que los productos y servicios cumplan continuamente con las expectativas de las partes interesadas.
<b>Esquema de Gobierno TI</b>	Busca la agrupación de los elementos necesarios para que la Dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces establezca las capacidades, procesos y esquemas de gobernabilidad de TI; bajo los cuales pueda monitorear, evaluar y redirigir las TI dentro de la institución. (MinTIC).



<b>Caso</b>	Denominación genérica dada a incidentes y solicitudes de servicio registrados en la herramienta de ITSM.
<b>Interventoría</b>	Proceso de supervisión y control de la ejecución del contrato por parte de un interventor designado por la entidad contratante. El objetivo de la interventoría es verificar que se cumplan los términos y condiciones establecidos en el contrato y que los trabajos se estén realizando de manera eficiente y efectiva. Busca garantizar que los proyectos se ejecuten con transparencia y eficiencia, y que se obtengan los resultados esperados en beneficio de la sociedad.
<b>Supervisión</b>	Es un proceso de control y seguimiento de la ejecución de un contrato entre una entidad pública y un contratista. La supervisión es realizada por la entidad contratante a través de un supervisor designado para el contrato, quien se encarga de verificar que el contratista cumpla con las obligaciones establecidas en el contrato y que se realice el proyecto de acuerdo con los plazos y especificaciones técnicas establecidas.
<b>Contingencia</b>	Es un plan o procedimiento diseñado para responder y recuperarse de un evento inesperado o una interrupción en un servicio de TI crítico.

Descripción general de la solución tecnológica

## 2.1. Interesados de la solución

Para prestar los servicios tecnológicos al SENA es importante conocer la entidad. A continuación, se presenta el contexto general del SENA con algunos aspectos relevantes sobre los fines de la entidad y su dimensión, los cuales pueden ser profundizados en el sitio institucional y documentos referentes.

El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA es un establecimiento público del orden nacional con personería jurídica, patrimonio propio e independiente, con autonomía administrativa, adscrito al Ministerio del Trabajo, estructuralmente conformado por el gobierno, empresa y trabajadores.

Su misión, funciones y términos en que deben cumplirse, están señaladas en la ley 119 de 1994, correspondiéndole al SENA invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, ofreciendo y ejecutando la formación profesional integral, a través de programas de formación técnica profesional y tecnológica, entre otros. En este marco, ofrece formación gratuita a millones de colombianos que se benefician con programas técnicos, tecnológicos y complementarios que, enfocados en el desarrollo económico, tecnológico y social del país, entran a engrosar las actividades productivas de las empresas y de la industria, para mejorar la competitividad y producción con los mercados globalizados.

El **SENA** cuenta con 5 macro regiones las cuales están conformadas por 33 regiones <sup>1</sup>y 117 centro de formación <sup>2</sup>que se organizan como se muestra en la Tabla 1:

<sup>1</sup> <https://www.sena.edu.co/es-co/sena/Paginas/directorio.aspx>

<sup>2</sup> [https://caprendizaje.sena.edu.co/sgva/sgva\\_diseño/pag/ListaCentros.aspx](https://caprendizaje.sena.edu.co/sgva/sgva_diseño/pag/ListaCentros.aspx)





Macro Región Centro		Macro Región Norte		Macro Región Occidental		Macro Región Oriental		Macro Región Suroriental	
Total, regiones: 7	Centros de formación: 43	Total, regiones: 8	Centros de formación: 19	Total, regiones: 8	Centros de formación: 44	Total, regiones: 4	Centros de formación: 5	Total, regiones: 6	Centros de formación: 6
Boyacá	4	Atlántico	4	Antioquia	16	Arauca	1	Amazonas	1
Cundinamarca	6	Bolívar	4	Caldas	5	Casanre	1	Caquetá	1
Distrito Capital	15	César	3	Cauca	3	Meta	2	Guainía	1
Huila	5	Córdoba	2	Chocó	1	Vichada	1	Guaviare	1
Norte de Santander	2	Guajira	2	Nariño	3			Putumayo	1
Santander	8	Magdalena	2	Quindío	3			Vaupés	1
Tolima	3	San Andrés	1	Risaralda	3				
		Sucre	1	Valle	10				

Tabla 1: Datos consolidados de regionales y centros de formación del SENA

Dentro de los grupos de valor y de interés del SENA se destacan:

- **Aprendices:** Es toda persona que recibe formación técnica, tecnológica o complementaria ofertada por el SENA.
- **Cooperantes:** Entidad u organismo que se dedica a la cooperación nacional e internacional y que realiza acciones, conjuntas con la Entidad para apoyar el desarrollo económico y social del país a través de la transferencia de tecnologías, conocimientos, experiencias y/o recursos.
- **Gobierno:** Es el poder ejecutivo del nivel nacional, departamental, distrital o municipal.
- **Servidores Públicos:** Las personas naturales que prestan sus servicios dependientes a los organismos y entidades del Estado. (Ley 80 de 1993- Art. 2).



En cuanto a la población que recibe formación, según el informe estadístico del SENA para diciembre de 2021 <sup>3</sup>, se contó con 7.033.082 aprendices de Formación Profesional Integral (formación titulada más formación complementaria). La distribución de estos por regional se muestra en la Tabla 2:

2: Aprendices por regional en diciembre de 2021

Cod. Regional	Regional	Total, aprendices
91	REGIONAL AMAZONAS	26.541
5	REGIONAL ANTIOQUIA	726.457
81	REGIONAL ARAUCA	24.957
8	REGIONAL ATLÁNTICO	510.872
13	REGIONAL BOLÍVAR	391.300
15	REGIONAL BOYACÁ	183.659
17	REGIONAL CALDAS	171.359
18	REGIONAL CAQUETÁ	47.525
85	REGIONAL CASANARE	40.604
19	REGIONAL CAUCA	174.408
20	REGIONAL CESAR	184.662
27	REGIONAL CHOCÓ	44.149
23	REGIONAL CÓRDOBA	135.313
25	REGIONAL CUNDINAMARCA	493.582
11	REGIONAL DISTRITO CAPITAL	888.018
94	REGIONAL GUAINÍA	19.494
44	REGIONAL GUAJIRA	88.958
95	REGIONAL GUAVIARE	25.652
41	REGIONAL HUILA	210.328
47	REGIONAL MAGDALENA	97.800
50	REGIONAL META	83.020
52	REGIONAL NARIÑO	120.486
54	REGIONAL NORTE DE SANTANDER	190.267
86	REGIONAL PUTUMAYO	56.369
63	REGIONAL QUINDÍO	245.547
66	REGIONAL RISARALDA	182.684
88	REGIONAL SAN ANDRÉS	259.899
68	REGIONAL SANTANDER	370.069
70	REGIONAL SUCRE	82.569
73	REGIONAL TOLIMA	489.323
76	REGIONAL VALLE	450.447
97	REGIONAL VAUPÉS	2.474

<sup>3</sup> [https://www.sena.edu.co/es-co/transparencia/Lists/Informe %20Estad %C3 %ADstico/Forms/estadistico.aspx?View=%7B496e7fca- adac-4c0f-91f8-875670a0df71 %7D&SortField=Title&SortDir=Asc](https://www.sena.edu.co/es-co/transparencia/Lists/Informe%20Estad%3%ADstico/Forms/estadistico.aspx?View=%7B496e7fca-adac-4c0f-91f8-875670a0df71%7D&SortField=Title&SortDir=Asc)



99	REGIONAL VICHADA	14.290
<b>TOTAL</b>		<b>7.033.082</b>

Adicional a la formación profesional integral se presenta a continuación en la Tabla 3 otros tipos de formación que se prestan en el SENA, tomados del mismo informe:

Otros tipos de formación	Aprendices
FORMACIÓN VIRTUAL	3.807.152
PROGRAMA DE ARTICULACIÓN CON LA EDUCACIÓN MEDIA TÉCNICOS	469.933
POBLACIÓN VULNERABLE	1.023.836

Tabla 3: *Aspirantes por otros tipos de formación en diciembre de 2022*

En cuanto a la población que trabaja en el SENA, la planta global de personal se encuentra compuesta por cargos de Carrera Administrativa, cargos de Libre Nombramiento y Remoción, cargos de la Planta Temporal y Trabajadores Oficiales. Este grupo de usuarios potenciales de los servicios tecnológicos es complementado por contratistas vinculados mediante contrato de prestación de servicios, y por el despacho de la dirección general compuesto por 10 cargos (no hacen parte de la planta global).

La Ilustración 1 presenta la planta global de personal del SENA según datos elaborados por la propia entidad a noviembre de 2021 <sup>4</sup>:

<sup>4</sup> [https://www.sena.edu.co/es-co/transparencia/Lists/Informes %20de %20gesti %C3 %B3n/informe\\_gestion\\_sena\\_2021.pdf](https://www.sena.edu.co/es-co/transparencia/Lists/Informes%20de%20gesti%C3%B3n/informe_gestion_sena_2021.pdf)



Fuente: Grupo de Relaciones Laborales, diciembre de 2021

En la siguiente tabla se presenta la distribución de los cargos por niveles jerárquicos:

Nivel jerárquico	Número de cargos
Directivo	151
Asesor	42
Profesional	2.117
Instructor	6.379
Técnico	793
Asistencial	543
Trabajador Oficial	680
<b>Total Cargos</b>	<b>10.705</b>

Fuente: Grupo de Relaciones Laborales, diciembre de 2021

La distribución de funcionarios Activos por género es la siguiente:

SEXO	TOTAL	PORCENTAJE
FEMENINO	4.315	42.28%
MASCULINO	5.891	57.72%
<b>TOTAL</b>	<b>10.206</b>	<b>100%</b>

Fuente: Grupo de Relaciones Laborales, noviembre de 2021

Ilustración 1: *Planta de personal del SENA a noviembre de 2021. Fuente SENA.*

Como complemento a los instructores de contrato laboral, el Sena cuenta con una gran población de instructores vinculados mediante contrato de prestación de servicios, los cuales también generan una demanda importante de los servicios tecnológicos. Las cifras comparativas se presentan en la Ilustración 2<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> <https://www.sena.edu.co/es-co/transparencia/Paginas/informeEstadistico.aspx>

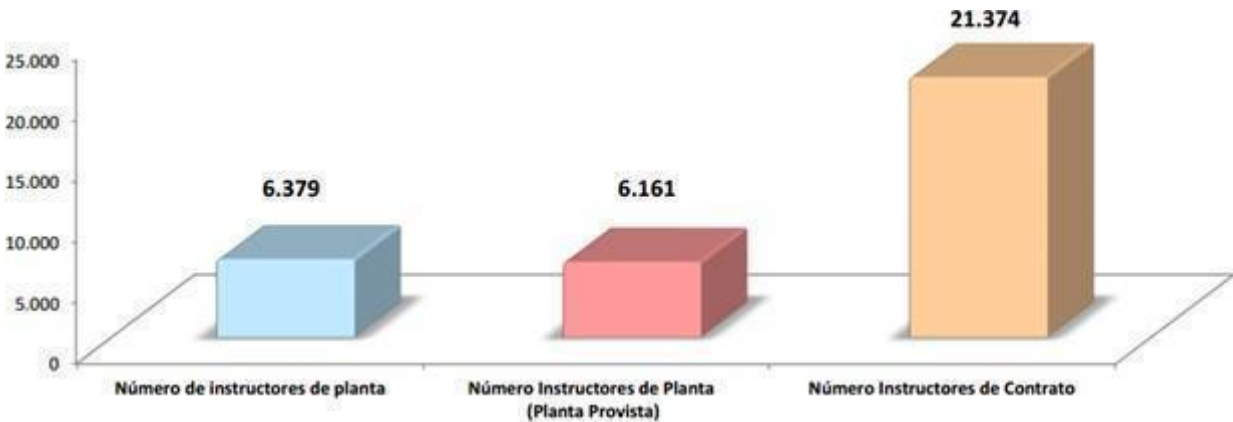


Ilustración 2: *Instructores de planta y contratistas a diciembre de 2021. Fuente: SENA*

Cabe anotar que los instructores vinculados mediante contrato de prestación de servicios se complementan con un número estimado en 4.500 contratistas que prestan servicios al SENA diferentes a la instrucción. Esto arroja un resultado aproximado de 25.900 contratistas que sumados a los casi 10.700 trabajadores nos da un total de 36.600 usuarios como población trabajadora.

Coherente con lo anterior, se tiene como dato de referencia un número de 39.817 usuarios del directorio activo. Se debe tener en consideración que los contratistas tienen una alta rotación y terminación de contratos al finalizar cada vigencia, lo que genera cargas sobre los sistemas de administración de identidades en Office 365 y en el Directorio Activo.

## 2.2. Objetivos

Servicios tecnológicos como: energía eléctrica regulada, conectividad, internet, o infraestructura tecnológica centralizada, son necesarios para la operación del SENA y habilitan el ejercicio de su misión de formación. A continuación, se presentan las funciones del SENA que más se apalancan en estos servicios:

- a) Impulsar la promoción social del trabajador, a través de su formación profesional integral, para hacer de él un ciudadano útil y responsable, poseedor de valores morales éticos, culturales y ecológicos.
- b) Organizar, desarrollar, administrar y ejecutar programas de formación profesional integral, en coordinación y en función de las necesidades sociales y del sector productivo.
- c) Crear y administrar un sistema de información sobre oferta y demanda laboral.
- d) Adelantar programas de formación tecnológica y técnica profesional, en los términos previstos en las disposiciones legales respectivas.
- e) Diseñar, promover y ejecutar programas de formación profesional integral para sectores desprotegidos de la población.
- f) Dar capacitación en aspectos socio-empresariales a los productores y comunidades del sector informal urbano y rural.
- g) Organizar programas de formación profesional integral para personas desempleadas y



subempleadas, y programas de readaptación profesional para personas discapacitadas.  
h) Expedir títulos y certificados de los programas y cursos que imparta o valide, dentro de los campos propios de la formación profesional integral, en los niveles que las disposiciones legales le autoricen.

Validada la alineación con su misionalidad, el objeto propuesto para el contrato es el siguiente:

Contratar el diseño, instalación, puesta en funcionamiento, operación, mantenimiento, soporte y gestión de los servicios tecnológicos del SENA a nivel nacional, garantizando su interoperabilidad, integración, cumplimiento del gobierno y arquitectura de TICs de la entidad, y mejora continua. Estas labores incluyen aquellos servicios conexos y complementarios necesarios para la operación del servicio.

### **2.3. Alcance**

La prestación de servicios integrales mencionadas en la sección “2.2 Objetivos”, incluye todos los aspectos consignados en este documento y en especial líneas de servicio fundamentales que son objeto de contratación para el SENA, a saber, GESTIÓN DE SERVICIOS TIC, OPERACIÓN EN SEDE e INFRAESTRUCTURA CENTRALIZADA, así como los servicios TIC que las componen y los requisitos requeridos para la prestación de los servicios TIC del SENA, todo lo anterior como componentes integrales de una única solución tecnológica de Servicios administrados por el CONTRATISTA aplicables a Hardware, Software y Sistemas de Información del SENA; para mantener la entrega constante de valor a los USUARIOS / CONSUMIDORES SENA y las funciones generales de la Oficina de Sistemas del SENA junto con las funciones generales de la Interventoría y supervisión del SENA.

Para acreditar la aceptación de los requisitos técnicos establecidos en el presente pliego de condiciones y sus anexos, entre los cuales se encuentra, sin limitarse, los anexos correspondientes a las tres líneas de servicio a contratar: (i) LÍNEA DE SERVICIO GESTIÓN SERVICIOS TIC; (ii) LÍNEA DE SERVICIO OPERACIÓN EN SEDE; (iii) LÍNEA DE SERVICIO INFRAESTRUCTURA CENTRALIZADA”, se deberá adjuntar el formato No. 8.11. Formato-Compromiso Cumplimiento Especificaciones Técnicas debidamente diligenciado y suscrito por el representante legal del proponente, por lo cual solo debe firmar el anexo y no es necesario entregar anexos técnicos.

Aunado a lo anterior, y en el mismo formato No. 8.11 Formato- Compromiso Cumplimiento Especificaciones Técnicas, el proponente, bajo la gravedad de juramento manifestará que se obligará a presentar ante la interventoría y la entidad contratante, en un término perentorio de quince (15) días hábiles, contados a partir del acta de inicio, la arquitectura de la solución describiendo de manera detallada sus componentes, junto con todos los documentos de especificaciones técnicas de las soluciones ofertadas, a través de las cuales se da estricto cumplimiento de cada uno de los requerimientos del Documento Maestro de la Solución Tecnológica, Especificación Detallada Línea de Operación en Sede, Especificación Detallada Línea de Infraestructura Centralizada y demás anexos.



## 2.4. Descripción de la solución

La solución que se brindará al SENA para la prestación de los servicios tecnológicos debe satisfacer los siguientes fundamentos o principios:

- a) Centrados en las experiencias digitales de consumidores internos (áreas o dependencias y procesos del SENA) y consumidores externos (grupos de valor como lo hace la academia, aprendices, buscadores de empleo, Cooperantes, Egresados, Emprendedores, Empresas, Servidores Públicos y demás grupos de valor caracterizados por la entidad), sin perder de vista las necesidades de los grupos de interés (MinTrabajo, Agremiaciones, Ciudadanos, Sindicatos, Contraloría, etc.).
- b) Centrados en el servicio y la generación de valor.
- c) TI impulsado por las metas del SENA.
- d) TI alineado al cambio organizacional para la transformación digital.
- e) TI como un integrador de servicios compartidos.
- f) Conformidad con Gobierno, Riesgo y Cumplimiento.
- g) Conformidad con MIPG.
- h) Conformidad con procesos y procedimientos internos del SENA.
- i) Conformidad con términos y condiciones de uso y protección de la propiedad intelectual, especialmente en cuanto a derechos de autor de software.
- j) Conformidad y articulación con el marco de política de gobierno digital vigente.
- k) Conformidad con estándares y lineamientos de la ley de protección de datos personales.
- l) Conformidad con el Marco de Referencia de Arquitectura TI de MINTIC.
- m) Conformidad con estándares y marcos de trabajo requeridos por el SENA.
- n) Cultura colaborativa y enfocada en la co-creación.
- o) Procesos, prácticas y tecnologías para: ITSM (ITIL 4), DevOps, DevSecOps, Lean, Agile y Hybrid Projects.
- p) Excelencia operacional.
- q) Aprovechamiento de los cambios en las tecnologías:
  - i. Seguridad de la información y ciberseguridad (Next-Generation SIEM).
  - ii. Infraestructura como código.
  - iii. Hybrid multi-cloud.
  - iv. Transición a entidad ágil impulsada por la información.
  - v. Interoperabilidad a todo nivel para un SENA integrado.
  - vi. Automatización y/o Robotización de Procesos.
  - vii. Trabajo híbrido (en las instalaciones del SENA o cualquier lugar)



Esquemáticamente, el contexto de la solución propuesta se explica en la Ilustración 3 en la que se muestra la relación entre los consumidores de los servicios, la Oficina de Sistemas como responsable ante la entidad de hacer la oferta de servicios, la tercerización de la prestación de todos o algunos de estos servicios.

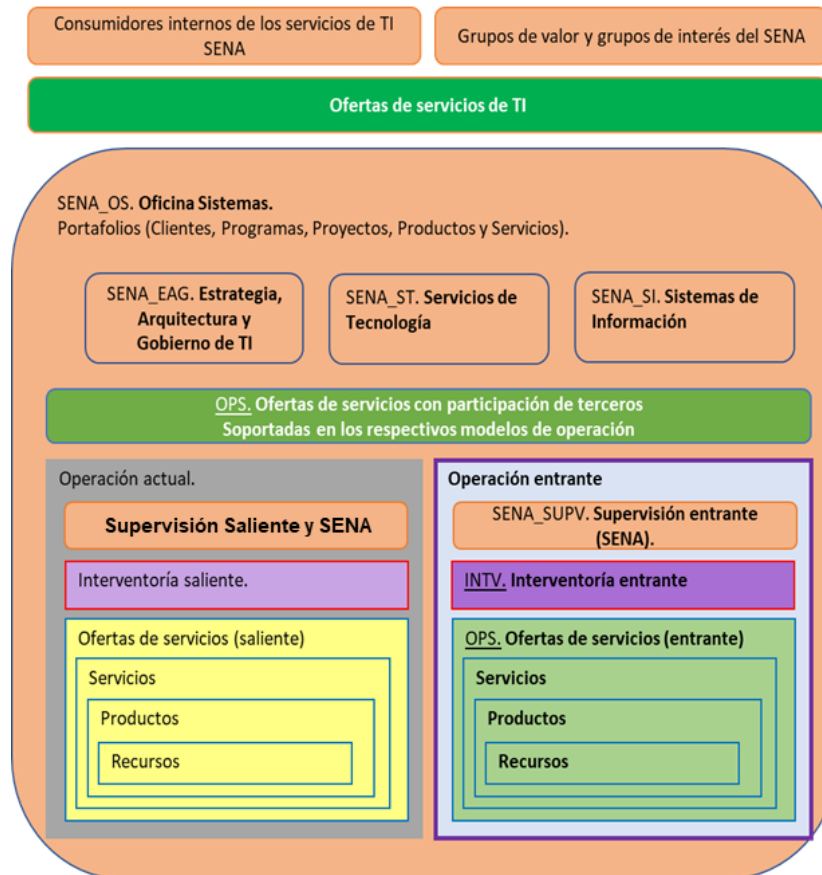


Ilustración 3: Contexto de la solución. Fuente: Elaboración propia

La oferta de servicios se define conforme a los conceptos de ITIL 4:

- Servicio: Medio para posibilitar la creación conjunta de valor al facilitar los resultados que desean lograr los clientes sin que estos asuman costos ni riesgos específicos.
- Producto: Configuración de los recursos de una organización diseñada para ofrecer valor a un consumidor.
- Recurso: Personal, material, finanzas u otra entidad requerida para la ejecución de una actividad o el logro de un objetivo. Los recursos utilizados por una organización pueden pertenecer a la misma organización o ser utilizados según el acuerdo establecido con el dueño del recurso.

Por su parte, con relación a las ofertas de servicios, se define: “Descripción formal de uno o

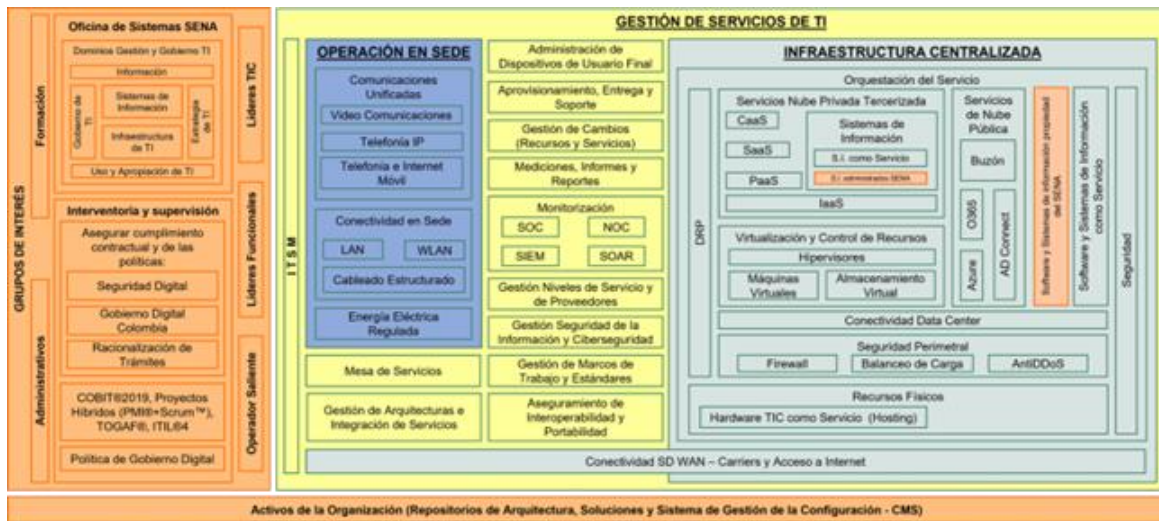




más servicios, diseñadas para satisfacer las necesidades de un grupo de consumidores objetivo.” Así mismo, una oferta de servicio tiene los siguientes componentes:

- Bienes. Suministrados al SENA con su titularidad/propiedad en donde dependiendo de las características del bien se validará y acordará quién asume la responsabilidad.
- Acceso a los recursos. La titularidad/propiedad de los recursos no se transfieren al SENA, se da acceso para el uso de los recursos mientras el servicio esté contratado.
- Acciones de servicio: Desempeñadas por el proveedor de servicios para el SENA según requisitos del contrato o acuerdos establecidos.

Entendido el contexto de la solución, a continuación, se explica la oferta de servicios que prestará el operador de servicios tecnológicos del SENA. La Ilustración 4 resume la solución propuesta.



A partir de NIST cloud computing reference architecture.

Ilustración 4: Solución propuesta. Fuente: Elaboración propia



## 2.5. Modelo de operación para entregar y mejorar los servicios

Los servicios necesitan un modelo de entrega que evolucione del proceso lineal de planeación, diseño, implementación, entrega, a una visión cíclica que incorpore la filosofía de mejora continua propia del método PHVA, el involucramiento de los interesados y el gobierno de TI tanto por alineación como por control. En este sentido y en cumplimiento de lo anterior, se propone el marco de referencia de ITIL 4. A continuación, la Ilustración 5 presenta un diagrama que representa el modelo de operación propuesto basado en ITIL, y una explicación sobre cada una de las actividades.

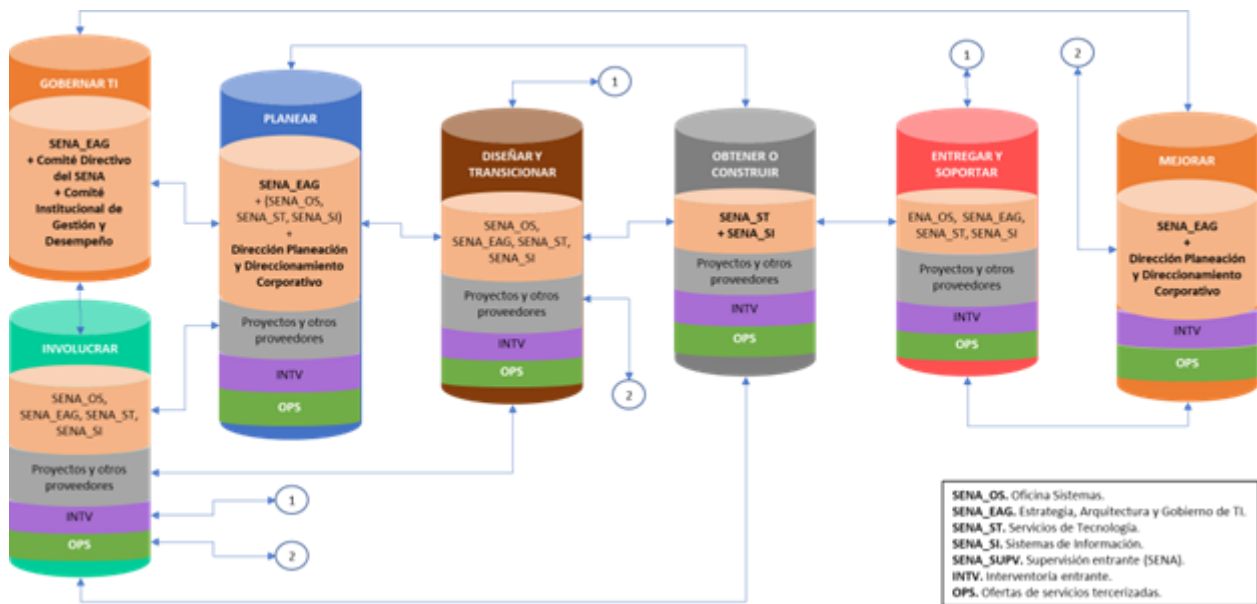


Ilustración 5: *Modelo de operación del servicio en el SENA. Fuente: Elaboración propia basado en ITIL 4*

Como se puede apreciar, la prestación del servicio se enmarca en la filosofía de la mejora continua, y evoluciona de una entrega (u operación estable del servicio) como estado final, a un estado estacionario en el que se interactúa con otras actividades de acuerdo con las necesidades. El objetivo de cada actividad del modelo se explica en la Tabla 4, de acuerdo con las definiciones propuestas por ITIL 4.



Actividad	Objetivo
Gobernar TI	<p>Gobernar se realiza a través de las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Evaluar.</b> La evaluación de la organización, su estrategia, portafolios y relaciones con otras partes. El órgano de gobierno evalúa la organización periódicamente a medida que evolucionan las necesidades de las partes interesadas y las circunstancias externas.</li> <li>● <b>Dirigir.</b> El órgano de gobierno asigna la responsabilidad y dirige la preparación e implementación de la estrategia y las políticas de la organización. Las estrategias establecen la dirección y la priorización de las actividades organizacionales, las inversiones futuras, etc. Las políticas establecen los requisitos de comportamiento en toda la organización y cuando corresponda, en los proveedores, socios y otras partes interesadas.</li> <li>● <b>Monitorear.</b> El órgano de gobierno monitorea el desempeño de la organización y sus prácticas, productos y servicios. El propósito de esto es asegurar que el desempeño esté de acuerdo con las políticas y la dirección.</li> </ul>
Involucrar	Proporcionar una buena comprensión de las necesidades de los interesados, la transparencia, el involucramiento continuo y las buenas relaciones con todas las partes interesadas.
Planear	Asegurar una comprensión compartida de la visión, el estado actual y la dirección de mejora para las cuatro dimensiones y todos los productos y servicios en toda la organización.
Diseñar y transicionar	Asegurar que los productos y servicios cumplen continuamente con las expectativas de las partes interesadas para la calidad, costos y tiempo de salida al mercado.
Obtener y construir	Asegurar que los componentes del servicio estén disponibles cuando y donde se necesiten y que cumplan con las especificaciones acordadas.
Entregar y soportar	Asegurar que los servicios son entregados y soportados de acuerdo con las especificaciones acordadas y las expectativas de las partes interesadas.
Mejorar	Asegurar la mejora continua de los servicios, prácticas y productos en todas las actividades de la cadena de valor y las cuatro dimensiones de la gestión del servicio.

4: Actividades del modelo de operación. Fuente: ITIL 4

Este modelo de operación por actividades corresponde a la operación lógica y técnica que se propone para entregar los servicios al Sena y que se mejoren continuamente para alcanzar e idealmente superar las expectativas de los futuros usuarios. Sin embargo, desde un punto de vista contractual, se proponen dos etapas para vincular obligaciones o requisitos a fases específicas, así como determinar los pagos al operador. Las fases de los modelos propuestos



y sus objetivos se presentan a continuación en la Tabla 5.

ETAPA	FASE	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN
TRANSICIÓN	TRANSICIÓN	<p>Etapa dentro de la cual el operador deberá entender las necesidades de los consumidores a los que se prestará el/los servicio/s tecnológicos objeto del contrato, en el contexto de la misión del SENA y los proyectos estratégicos en curso.</p> <p>En la presente etapa el contratista deberá realizar todas las acciones necesarias tendientes a lograr la implementación y entrada en operación del servicio, a nivel general o de sede según la línea a la que corresponda el mismo. De manera general, comprende la:</p> <p>(i) Planeación: comprende la definición de las actividades y recursos que, de acuerdo con una priorización validada con el SENA y la Interventoría, permitan poner en operación los servicios.</p> <p>(ii) Diseño: comprende dos actividades principales: *Levantar los datos que permitan al operador dimensionar los elementos base que se requerirán para la puesta en operación del servicio en la sede o de manera transversal en el</p>	<p>Esta etapa será de hasta 4 meses contados a partir de la firma del acta de inicio</p>



		<p>SENA, las variables o restricciones que definen cómo se instalará el servicio y en general los datos que se requieran para diseñar la implementación de los servicios.</p> <p>*Diseñar la implementación de los servicios de acuerdo con la información levantada, a las especificaciones del contrato y al entendimiento. Para esto se deberá aprovechar la capacidad creativa del talento humano del operador y el conocimiento de los líderes TIC del SENA.</p> <p>(iii) Transición del Servicio: Comprende la instalación y configuración de los recursos, productos, prácticas y procesos que permitan prestar el servicio de acuerdo con el diseño realizado, y a la planeación del empalme y transferencia de conocimiento de parte del operador actual. Así mismo, realizar las afinaciones que permitan adecuarlo a los requisitos contractuales y estándares que deben cumplirse para poder dar por concluida la transición. Además, deberá incluir la documentación técnica necesaria para la configuración, la instalación, y puesta en funcionamiento del software y las herramientas de la operación.</p>	
OPERACIÓN	ESTABILIZACIÓN	Prestar el servicio de acuerdo con las especificaciones y los niveles de servicio	La presente ETAPA DE OPERACIÓN



		<p>contractualmente establecidos, sin embargo, durante la duración de esta fase las penalidades serán cobradas de la siguiente manera:</p> <p>1. Línea de Operación en Sede: Se iniciará el pago del servicio mensual para las sedes que hayan entrado en operación, previo cumplimiento de las obligaciones y requisitos establecidos en las especificaciones a nivel de sede, y de la entrada en operación de los servicios de la línea de infraestructura centralizada y de la línea de gestión de servicios TIC.</p> <p>Se tendrá un periodo inicial de siete (7) meses en los cuales el valor de los ANS a imponer iniciará desde el 7.1% e incrementará en un 7.1% mensual hasta llegar a un porcentaje del 50% del valor calculado. Superados los 7 meses, el valor de los ANS a imponer será del 100% del valor calculado.</p> <p>2. Línea de Infraestructura Centralizada: Se iniciará el pago del servicio mensual de WAN e Internet para las sedes que hayan entrado en operación; y el pago del servicio mensual de Datacenter y Sistemas de Información.</p> <p>Se tendrá un periodo inicial de cuatro (4) meses en los cuales el valor de los ANS a imponer iniciará desde el 12.5% e incrementará en un 12.5% mensual hasta llegar a</p>	<p>tiene una duración de hasta treinta y cinco (35) meses contados a partir de la finalización de la ETAPA DE TRANSICIÓN</p>
--	--	---	--



		<p>un porcentaje del 50% del valor calculado. Superados los 4 meses, el valor de los ANS a imponer será del 100% del valor calculado.</p> <p>3. Línea de Gestión de Servicios TIC: Se iniciará el pago del servicio mensual de Mesa de Servicio, Gestión de Seguridad de la Información y Gestión de Arquitecturas e Integración.</p> <p>Se tendrá un periodo inicial de cuatro (4) meses en los cuales el valor de los ANS a imponer iniciará desde el 12.5% e incrementará en un 12.5% mensual hasta llegar a un porcentaje del 50% del valor calculado. Superados los 4 meses, el valor de los ANS a imponer será del 100% del valor calculado.</p> <p>Lo anterior sin perjuicio de los resultados de la medición de los indicadores que determinan los Acuerdos de Niveles de Servicio, los cuales se aplicarán en dos momentos.</p>	
	OPERACIÓN	<p>Durante esta etapa, se pagará de acuerdo con los servicios efectivamente prestados y se aplicarán los ANS correspondientes de acuerdo a las siguientes líneas de servicio: se iniciarán los pagos al operador de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Línea de operación en sede: Se iniciará el pago del servicio mensual para las sedes que hayan entrado en</li></ul>	



		<p>operación, previo cumplimiento de las obligaciones y requisitos establecidos en las especificaciones a nivel de sede, y de la entrada en operación de los servicios de la línea de infraestructura centralizada y de la línea de gestión de servicios TIC.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Línea de infraestructura centralizada: Se iniciará el pago del servicio mensual de WAN e Internet para las sedes que hayan entrado en operación; y el pago del servicio mensual de Datacenter y Sistemas de Información.</li><li>· Línea de gestión de servicios TIC: Se iniciará el pago del servicio mensual de Mesa de Servicio, Gestión de Seguridad de la Información y Gestión de Arquitecturas e Integración.</li></ul> <p>Lo anterior sin perjuicio de los resultados de la medición de los indicadores que determinan los Acuerdos de Niveles de Servicio, los cuales se aplicarán en dos momentos.</p> <p>Asimismo, dentro de la presente etapa se deberá llevar a cabo el cierre del proyecto, en un periodo de cuatro (4) meses.</p>	
--	--	--	--

Tabla 5: *Fases del contrato*





Las anteriores etapas y fases tienen una alineación natural fuerte o primaria con las actividades del modelo de operación basado en ITIL 4 como se presenta en la Tabla 7

Actividad	Transición	Estabilización	Operación	Cierre
Gobernar TI	X	X	X	X
Involucrar	X	X	X	X
Planear	X			
Diseñar y transicionar	X			X
Obtener y construir	X			X
Entregar y soportar		X	X	
Mejorar		X	X	

Tabla 6: Alineación de las fases con el modelo ITIL 4

## 2.6. Retos

Los retos buscan describir el deber ser de cada uno de los servicios que forman parte de la solución propuesta para el SENA. Lo aquí descrito presenta características deseables de los servicios, pero es importante advertir que las obligaciones exigibles están determinadas en cada uno de los documentos técnicos de especificaciones detalladas que acompañan este documento maestro y son listados a continuación:

- Especificación Detallada Línea De Operación En Sede
- Especificación Detallada Línea de Infraestructura Centralizada
- Especificación detallada línea de gestión de servicios TIC

## 3. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS

En este numeral se presentarán los requerimientos mínimos de los servicios esenciales para la operación TIC's de la Entidad.

El contratista será responsable y responderá por los daños ocasionados durante la ejecución del contrato y que se deriven de la prestación de los servicios objeto de este, una vez notificado el daño al contratista este deberá atender y hacer las correcciones correspondientes en un lapso no mayor a 10 días calendario.

El contratista podrá disponer de equipos de aire acondicionado de precisión y/o confort para



garantizar las condiciones ambientales de las instalaciones, los dispositivos y derivados de estos (Temperatura de operación recomendada por los fabricantes de los equipos), si el Site Survey así lo determina.

El contratista deberá disponer del personal necesario para la implementación de los servicios, para garantizar el cumplimiento de los cronogramas, configuración y puesta en marcha.

El contratista deberá implementar los servicios conexos y complementarios y dar cumplimiento a la guía que se establezca para este fin, la que contendrá, entre otras, las siguientes actividades:

- Apertura del caso en la mesa de servicios
- Recepción y análisis de la información requerida
- Presentación y aprobación previa de parte de las mesas de los servicios
- Site Survey (visita en campo)
- Diseño
- Presentación y aprobación final de parte de las mesas de los servicios
- Presentación de la oferta

A continuación, se presenta un resumen ejecutivo de cada uno de los servicios que prestará el futuro operador de servicios tecnológicos en el Sena, estructurado de acuerdo con las líneas y grupos de servicios diseñados.

### **3.1. Línea de operación en sede**

La línea de servicio Operación en Sede propende garantizar la correcta prestación de los servicios TIC al interior de las sedes del SENA y en los lugares en los que el SENA cumpla las funciones a su cargo y desarrolle las actividades de gestión administrativa, gobernabilidad y de formación que constituyen su objeto y misión.

Asegura las condiciones adecuadas en la Sede para proveer la energía eléctrica regulada y la conectividad e internet de la sede, para los servicios de comunicación de voz, datos y vídeo (Comunicaciones unificadas), así como el acceso a los sistemas de información e internet que proporciona la línea de servicios de Infraestructura Centralizada. De esta forma se apoyan los procesos y actividades de los diferentes funcionarios y usuarios adscritos a la entidad.

La línea de servicio Operación en Sede comprende los servicios de:

- a) Energía Eléctrica Regulada.
- b) Conectividad local en Sede (LAN, WLAN y Cableado estructurado).
- c) Comunicaciones unificadas (Videoconferencia, Telefonía IP e internet y telefonía móvil, incluye teléfonos celulares, MiFi – hotspot Wi-Fi Móvil).



Transversalmente a los servicios mencionados se encuentra el sistema de monitoreo. Todos los servicios de la sede deben integrarse al sistema de monitoreo con el propósito de entregar la oportuna información y data (logs) de los indicadores (KPI's) a la CMDB para la oportuna gestión de la línea y la correcta aplicación de ANS, tal como se presenta en la Ilustración 6.

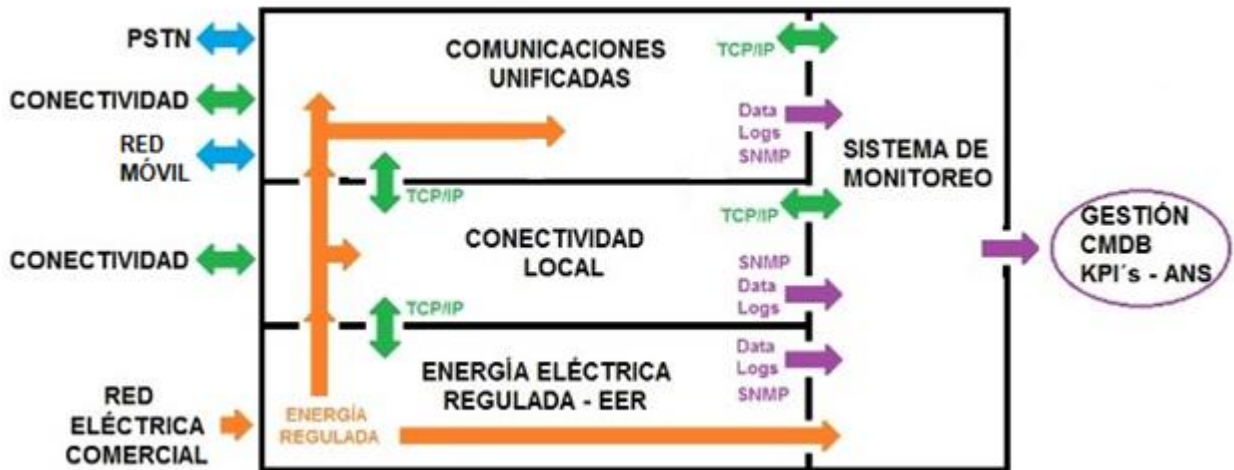


Ilustración 6: Línea de Operación en Sede: Servicios.

En la Línea Operación en Sede los servicios no pueden ser gestionados de forma aislada de los otros, porque la calidad del servicio TIC en la sede, entendida como la satisfacción de las necesidades de los usuarios, no puede tratarse de forma independiente o desagregada por servicio, sino que debe tratarse de forma integral y unificada con el propósito que la experiencia del usuario sea lo mejor posible en articulación con los objetivos misionales del SENA, que incluyen las actividades de formación, la gestión administrativa, la gobernabilidad y demás, al interior de la sede.

Igualmente, en la Ilustración 6 se presenta con claridad la relación entre los servicios en la sede. El servicio de energía eléctrica regulada (EER) suministra la energía regulada para el funcionamiento de los demás, entendiéndose que una falla en el servicio de EER afecta la prestación de la totalidad de los servicios TIC en la sede. Así mismo, el servicio de conectividad local lleva la solución de conectividad a todos los espacios en la sede para los usuarios del SENA y a los equipos de los otros servicios que así lo requieran. Nótese que una falla o incidente en el servicio afectará potencialmente la conectividad, acceso a internet y aplicaciones, así como el servicio de comunicaciones unificadas (voz-datos-vídeo) para la totalidad de los usuarios de la sede.

Es importante anotar que el sistema de monitoreo es transversal a todos los servicios de la sede en un sentido conceptual, esto ya que resulta de la sumatoria de los datos o logs de los indicadores de los servicios en la sede que son transportados a través del servicio de LAN y WAN con destino a la CMDB para la correcta gestión del contrato TIC y para la supervisión de este.



En cumplimiento de su misionalidad y necesidades, el SENA puede modificar o ampliar sus sedes en cualquier momento durante la vigencia del contrato, así como la línea base de los servicios. En casos de suspensión del servicio, el contratista deberá retirar los equipos de su propiedad sin costo para la entidad.

### **3.1.1. Energía Eléctrica Regulada**

#### **3.1.1.1. Alcance**

El servicio de energía eléctrica regulada a contratar por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA comprende el aseguramiento de la calidad y la disponibilidad del suministro de energía eléctrica regulada para la prestación de los Servicios de Tecnologías de información y Comunicaciones, así como el soporte de los equipos que se conectan a la red eléctrica regulada, en orden a proteger personas, instalaciones y equipos, de riesgos de origen eléctrico.

Este servicio es orientado específicamente al suministro de energía regulada en los puntos requeridos para equipos TIC como data center, equipos de cómputo, equipos activos para redes LAN y WLAN, equipos de voz, datos y video, y equipos especializados de laboratorio con componentes sensibles a las sobretensiones y que requieren alimentación regulada, usuarios EER, y aquellos que por recomendación del fabricante deban disponer de energía eléctrica regulada. En ejecución de la prestación de este servicio, la Entidad requiere lo siguiente.

Diseño, Puesta a Disposición, Montaje, Operación, Gestión y Mantenimiento Preventivo y Correctivo de los Equipos de Potencia ininterrumpida (UPS), para dar soporte y autonomía a los Centros de Cableado y los Equipos sensibles a las ausencias de tensión repentinas, así como Unidades de Tensión Regulada

(UTR) para alimentar las salidas eléctricas reguladas y suprimir los cambios de tensión de la red no regulada.

Operación, Gestión y Mantenimiento Preventivo y Correctivo de los Sistemas de Protección o Puesta a Tierra (SPT) que resguardan personas, equipos e instalaciones de fallas en las Redes Eléctricas Reguladas, el Cableado Vertical Eléctrico (CVE), el Cableado Eléctrico Regulado (CER), así como los Equipos de Aire Acondicionado (AA) en el ámbito del servicio de EER.

Diseño, Adecuación, y Mantenimiento de los Encerramientos (Cuartos técnicos de equipos: CT, y Centros de cableado: CC) y la infraestructura física para la correcta instalación y funcionamiento de los equipos y demás componentes del servicio de EER, esto incluye la iluminación de CT y CC, señalización - seguridad, controles de acceso, detección y alarma de intrusión, sistemas de detección y alarmas de fuego, y medición y monitoreo de variables ambientales, *lo anterior de acuerdo a lo mencionado en el documento 5.1.5. Especificación Detallada Línea Operación en Sede.*

Diseño, Puesta a Disposición, Montaje, Operación, Gestión y Mantenimiento Preventivo y



Correctivo del Sistema de Monitoreo en el ámbito de servicio de EER y en la línea de servicio de operación en Sede. Esto incluye el monitoreo de UPS, UTR, Baterías, Condiciones ambientales (Temperatura y Humedad) y Alarmas para la correcta operación, así como la entrega de los datos y logs para la medición de indicadores y la conciliación de los Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS).

Análisis, Diseño, Puesta a Disposición, Montaje, Operación, Gestión y Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Plantas de generación de emergencia y grupos electrógenos, Interruptores de transferencia automática, Fuentes alternas de Energía (Energía Solar) en el ámbito del servicio de EER, para alimentar los equipos del servicio de EER y mitigar los problemas severos del suministro eléctrico de la red no regulada comercial en las sedes remotas o críticas, esto con base en el análisis de calidad de energía.

Los componentes reseñados deben proporcionar disponibilidad y calidad en el suministro de Energía Eléctrica Regulada para la prestación de los Servicios de Tecnologías de Información y Comunicaciones contratados, así como de los Equipos que se conecten a la red eléctrica regulada. Sus especificaciones técnicas deben ofrecer niveles de eficiencia que permitan un uso adecuado de la energía, esto de acuerdo con las directrices y criterios de contratación establecidos por la Entidad a nivel energético, ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, para los servicios que se contraten y en los equipos de consumo que se suministren.

El servicio de energía eléctrica regulada, durante toda la prestación de los servicios TIC, debe prestarse según los niveles de calidad requerida para los indicadores en los acuerdos de nivel de servicio y debe cumplir con los acuerdos de nivel de servicio que se establezcan en el contrato.



### 3.1.1.2. Usuarios principales

En la Ilustración 7 se presentan los usuarios relacionados con el servicio de EER.



Ilustración 7: Usuarios del servicio de energía eléctrica regulada (EER).

### 3.1.1.3. Componentes principales

Los componentes del servicio de Energía Eléctrica Regulada (EER) son presentados a continuación y en la Ilustración 8 sus interacciones:

- Unidades de potencia ininterrumpida (UPS).
- Unidades de tensión regulada (UTR).
- Sistema de monitoreo de UPS, UTR.
- Cableado Eléctrico Vertical (CVE), (Incluye Tableros de distribución, protecciones).



- e) Cableado Eléctrico Regulado (VER), (Incluye Tableros de distribución EER, protecciones EER, y tomacorrientes de EER).
- f) Sistemas de Puesta a Tierra (SPT).
- g) Encerramiento (Cuartos técnicos de equipos: CT, Centros de cableado: CC).
- h) Iluminación del encerramiento.
- i) Control de acceso al encerramiento.
- j) Sistema de seguridad para el encerramiento: Intrusión, Fuego, Señalización.
- k) Sistema de medición y monitoreo de condiciones ambientales (Temperatura y Humedad) y Alarmas en el encerramiento, hardware y software.
- l) Plantas de generación de emergencia y grupos electrógenos.
- m) Interruptores de transferencia automática.
- n) Fuentes alternativas de Energía (Energía Solar).

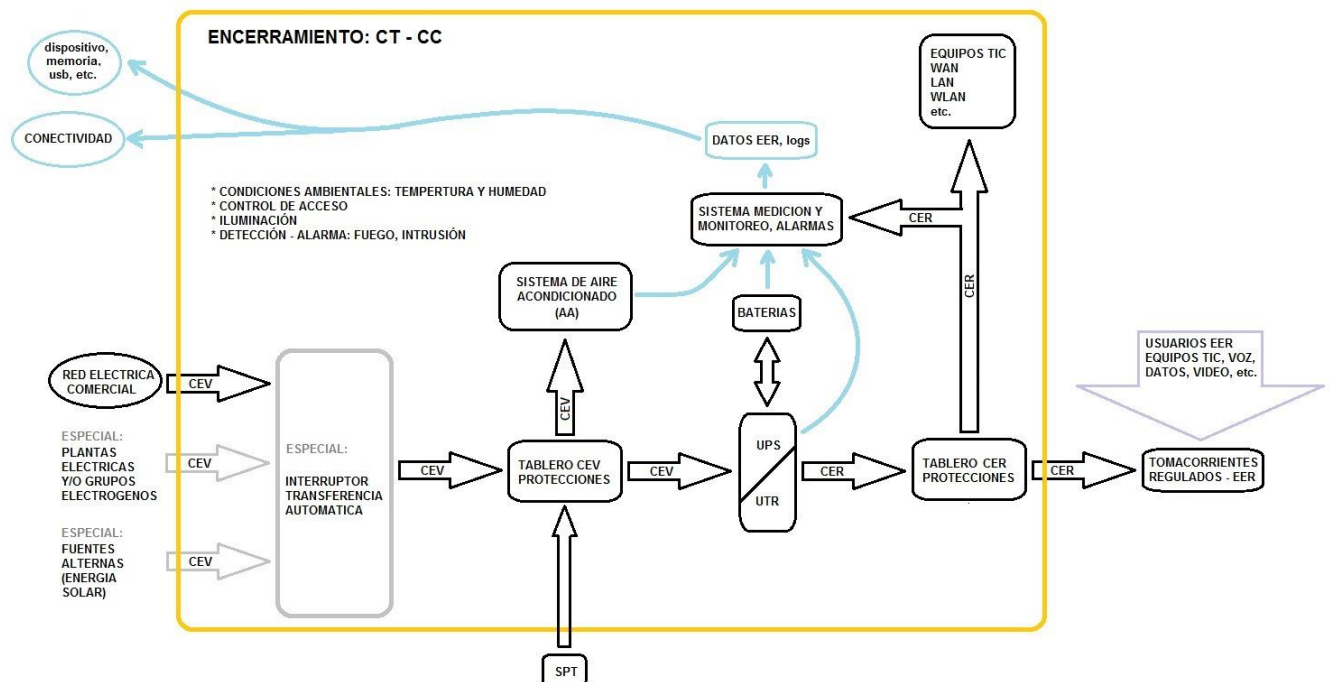


Ilustración 8: Descripción general y componentes del servicio de EER

**Nota 1.** El Cableado Vertical Eléctrico (CVE) comprende a todos los conductores eléctricos requeridos para alimentar tanto equipos de Energía UPS y UTR . Incluye los Tableros



eléctricos de distribución y las protecciones asociadas en los mismos tales como Relés térmicos, relés diferenciales, Protecciones contra sobretensiones (DPS), etc.

**Nota 2.** El Cableado Eléctrico Regulado (CER) comprende a todos los conductores eléctricos para alimentar los equipos TIC desde las UPS y UTR, los circuitos en los tableros de distribución de EER y sus protecciones, hasta las salidas eléctricas reguladas (tomacorrientes EER) para los usuarios.

#### **3.1.1.4. Talento humano mínimo de la prestación del servicio**

El equipo mínimo para la administración y gestión del servicio de EER se encuentra en el Anexo 05.

#### **3.1.1.5. Retos**

Dado que las sedes del SENA se encuentran distribuidas a nivel nacional, el servicio de energía eléctrica regulada presenta grandes diferencias en las capacidades que debe tener los equipos para operar en diferentes ambientes, tanto climatológicos, como técnicos y esto genera que los diseños deben adecuarse a cada uno de estos requerimientos. Efectuar estudios de calidad de energía, acorde a lo establecido en la NTC 5001 - Calidad de potencia eléctrica, en sedes denominadas críticas para el servicio de energía eléctrica, e incluir en el diseño de la solución para aprobación del SENA las posibles soluciones a los problemas detectados, mediante el uso de fuentes alternas de energía, grupos electrógenos, sistemas híbridos, protecciones y transferencias.

Adicionalmente, dado que los programas de formación prestados por el SENA tanto a nivel virtual como presencial, el servicio debe permitir la ampliación de los servicios TIC y los servicios académicos de formación, por tanto, deben ser escalables y adaptables.

El servicio debe mantener indicadores y niveles de servicio mínimos sin importar la ubicación ni el tamaño de la sede, esto a pesar de que existan dificultades operacionales y logísticas. Estas deben ser identificadas e incluidas en la planificación de los mantenimientos correctivos y preventivos para minimizar las fallas en el servicio de energía eléctrica regulada. Uno de los casos más claros está asociado a zonas del país con difícil acceso, o con frecuencias de transporte bajas, dificultando el desplazamiento tanto del recurso humano como de los repuestos y equipos necesarios para atender las contingencias. Esto implica que, para suplir las deficiencias encontradas, se requiere establecer una tipología diferente o adicional (Sedes Críticas) para sedes remotas o de difícil acceso y que se consideren críticas en la prestación del servicio. Estas Sedes Críticas o Remotas estarían en un listado o catálogo según análisis conjunto entre la entidad, la interventoría y el contratista.

En cuanto a las Sedes críticas se propone ajustar los perfiles de los Agentes de Mesa de Servicios Nivel II, para que no solo soporten la solución de incidentes ofimáticos, sino que dé





solución a incidentes menores de EER.

La implementación y puesta a punto del sistema de monitoreo y gestión debe hacerse antes del inicio de la etapa de operación para tener información en tiempo real del estado del servicio. Este sistema no debe ser aislado y debe integrarse con las demás líneas de los servicios TIC, nótese que esto es fundamental para la correcta supervisión del contrato TIC y la conciliación y aplicación de ANS.

Se debe reemplazar la totalidad de los equipos SENA en el ámbito de la EER, tales como UPS, UTR. Esto porque el modelo de negocio es el pago por la disponibilidad y capacidad de servicios provistos por equipos propiedad del contratista (Arriendo) y NO la adquisición de equipos. Es importante notar que muchos de estos equipos SENA no tienen tarjetas de red, ni facilidades de conexión al sistema de monitoreo lo que dificulta la aplicación y conciliación de los ANS.

### **3.1.2. Conectividad local**

#### **3.1.2.1. SD-WAN**

Los nuevos avances a nivel de conectividad permiten dar un nuevo paso a nivel de eficiencia en el ámbito del aprovechamiento y optimización de las redes de comunicaciones, las marcas distintivas de la SD-WAN son una conectividad simplificada de la oficina de la sucursal, una mayor confiabilidad, un rendimiento optimizado de la aplicación y una mayor agilidad de la red.

La SD-WAN baja los costos totales al permitir un mayor uso de los recursos y proporcionar una arquitectura WAN y de la sucursal más automatizada que es necesaria para abordar las iniciativas empresariales de TI modernas. La SD-WAN agrega diversos circuitos de red, como banda ancha, DIA y LTE. Estos circuitos se pueden agregar al MPLS existente para crear una red híbrida, o pueden ser una alternativa al MPLS al usar todas las conexiones a Internet cableadas e inalámbricas.

#### **3.1.2.2. SD-LAN**

A lo largo de los últimos años, la automatización ha permitido el aceleramiento de algunas tareas repetitivas, con el objetivo de mejorar y aumentar la precisión de estas. Para este 2023, y seguramente durante los próximos años, continuarán desplegándose herramientas y desarrollos que puedan acelerar los procesos para mejorar la eficiencia en las operaciones y liberar a las personas de las tareas que pueden ser completamente automatizables, de esta manera puedan dedicarles mayor tiempo a las actividades que requieren más creatividad o pensamiento crítico.

Más allá de la conectividad, las redes desempeñan un papel fundamental en la reinención de aplicaciones, la protección de datos, la transformación de la infraestructura y las herramientas de trabajo. En los últimos años, las tecnologías de redes han evolucionado en torno al concepto SDN (Software-Defined Networking) al facilitar una gestión centralizada,



mayor flexibilidad y menores costos. SDN constituye un puente relevante hacia una verdadera red basada en la intención (IBN, Intent-Based Networking).

### **3.1.2.3. Cableado estructurado**

Las tendencias para cableado estructurado van encaminadas a soportar de maneras más especializadas aplicaciones como automatización (IoT), videoconferencia HD (Audio y video), industria 4.0 – IoT industrial; los fabricantes están desarrollando incluso nuevas formas de construcción y diseño de los cables que disminuyan los efectos de alien crosstalk y el efecto del ruido electromagnético que se originan en múltiples fuentes que afectan la transmisión de los datos y que afectan el desempeño de la red logrando mejoras que están entre un 15 % y un 40 %.

A nivel de conectividad en el punto final los fabricantes están desarrollando nuevos conectores físicos, más seguros, que permiten conectar directamente desde el centro de cableado al dispositivo o punto final, por ejemplo, un Access Point sin la necesidad de tener dispuesta una infraestructura de canaleta, y que no requiere el tendido de un patch cord y la instalación del face-plate. Esta tecnología se recomienda para dispositivos fijos o sin movimiento que no requerirán movilidad como cámaras de video vigilancia, puntos de acceso a la red inalámbrica, proyectores o cualquier otro dispositivo con ubicaciones fijas permanentes.

Las características de PoE que permiten conectar teléfonos IP, cámaras, entre otros, han mejorado facilitando el desarrollado PoE++ que permiten trabajar con un ampere (1 Amp) de potencia, lo que permite soportar temperaturas más altas de operación principalmente porque se busca alimentar con una mayor potencia eléctrica a los diferentes dispositivos que existen en el mercado. Como estándar, recibe la denominación IEEE 802.3bt el cual se subdivide en dos tipos: Tipo 3 y Tipo 4.

Tipo 3, con potencia máxima de salida de 60 Watts, la alimentación real recibida es de 51 Watts.

Tipo 4, con potencia máxima de salida de 100 Watts, la alimentación real recibida es de 71 Watts.

En cualquiera de los casos se aprovecha por completo los cuatro pares de cables propios del típico cable Ethernet; el Tipo 3 es capaz de proveer alimentación eléctrica a dispositivos más exigentes en cuanto a requerimientos de energía eléctrica, como los sistemas dedicados de videoconferencias. En cambio, el Tipo 4 ya alcanza a alimentar a dispositivos más modernos como los de tipo IoT, ordenadores portátiles e incluso Smart TV

### **3.1.2.4. Alcance**

Instructores: el apoyo de la tecnología de conectividad contribuye al desarrollo de las funciones básicas como mejorar las comunicaciones entre el instructor y el aprendiz, evaluación y seguimiento de actividades y aprendizaje en tiempo real, preparación y creación de contenidos para el desarrollo de las actividades de clase y laboratorios.



Aprendices: la línea de servicios de conectividad local facilita al aprendiz un aprendizaje interactivo y en colaboración con sus pares, permite la posibilidad de aprender a distancia, genera un modelo de autoestudio bajo una flexibilidad de horarios y así mantener un ritmo de aprendizaje ajustado a cada persona.

Administración: facilita el modelo de alternancia a los funcionarios de las diferentes sedes de la entidad, ya que pueden desarrollar parte de sus actividades laborales bajo un modelo de trabajo remoto o trabajo en casa.

### **3.1.2.5. Características principales**

Dentro del panorama actual tecnológico de las corporaciones, de la mano de los cambios que trajo la pandemia mundial del Covid-19, el panorama de conectividad en las organizaciones ha variado, contando ahora con las siguientes características principales:

- a) Mayor cantidad y variedad de dispositivos: Múltiples dispositivos por usuario, dispositivos inteligentes, visitantes, contratistas e IoT que requieren conectividad y acceso a información.
- b) Movilidad: Los usuarios, tanto de la parte administrativa como de la parte de formación, pueden estar dentro de las instalaciones de la entidad, y moverse dentro de ella, o pueden estar fuera de ellas, en modalidades de teletrabajo, trabajo remoto o trabajo en casa, formación a distancia, cursos en línea o en ambientes mixtos. El personal educativo puede estar o no dentro de las instalaciones de la entidad.
- c) Acceso a la información: Muchas entidades han optado por desplegar sus activos de información en las nubes públicas o en modalidad híbrida, con lo cual se debe garantizar a los usuarios finales el acceso a la misma sin importar donde se encuentren.

Estos cambios involucran unos retos para la infraestructura de conectividad de las organizaciones, dentro de los que se pueden mencionar:

- d) Experiencia de usuario: Brindar al usuario un acceso de red ágil en su implementación, y que sepa responder a las necesidades de desempeño de las aplicaciones, donde quiera que ellas se encuentren.

Tecnológicamente, las aproximaciones que se acomodan al nuevo perfil de conectividad en las organizaciones y cubrir los retos que conlleva, son SD-WAN SD-LAN o Intent-Based Networking. Cabe anotar que los fabricantes dan nombres diferentes a tecnologías del mismo estilo, por lo que también puede encontrarse denominación de SD-Access, SD-Branch, Intent-Based Segmentation, entre otros.

Ambos términos hacen referencia a la construcción de una conectividad de red gestionada de manera centralizada, y que puede ser configurada de manera dinámica para responder a las necesidades de los usuarios y las aplicaciones, dando a la vez visibilidad de los dispositivos conectados a la red, sus características y comportamientos.



Esto permite a la red operar de una manera más autónoma, aunque controlada, liberando a los administradores de tareas manuales, dando una visibilidad global de lo que ocurre en la red, y facilitando al tiempo las labores de solución de problemas.

Los principales componentes, características y funcionalidades con las que debe contar una implementación SD-LAN son:

### **3.1.2.6. Administración - orquestación centralizada**

Componentes que permitan integrar a todos los dispositivos de la arquitectura LAN/WLAN en las diferentes sedes, hacer el despliegue de configuraciones de manera sencilla y ágil, definir políticas o configuraciones globales para todas las sedes, o específicas para algunas de ellas. Esta administración debe suministrar:

- a) Alta disponibilidad
- b) Resiliencia: Ante la falla del componente de administración y orquestación o la pérdida de comunicación de los dispositivos de networking con el mismo, la red debe poder seguir operando con normalidad, e incluso de ser necesario poderse hacer modificaciones en los componentes, que puedan ser luego conciliadas/actualizadas en el componente de administración una vez se supere la falla.
- c) Inteligencia de operaciones apoyada en mecanismos de inteligencia artificial, para el monitoreo del estado de salud de la red, e identificación temprana de afectaciones.
- d) Operación integrada: Permitiendo el monitoreo y operación de los componentes de red cableada e inalámbrica.

### **3.1.2.7. Dispositivos de networking**

Corresponden a los switches y puntos de acceso que permiten el acceso. Estos dispositivos deben contar con soporte de:

- a) Alta densidad de usuarios (en el caso de Access Points) o de puertos (en el caso de switches).
- b) Cumplimiento de Wi-Fi 6 para los Access points.
- c) Detección de AP intrusos (rogue).
- d) Uplinks de alta velocidad en los switches de borde: Conectividad a 10 Gbps al interior de las diferentes sedes.
- e) Soporte de diversidad de protocolos Wireless: 802.11a/b/g/n/ac/ax, para adaptarse a dispositivos de usuario con hardware tanto moderno como legado.
- f) Independencia de tecnologías propietarias de protección de red, interoperabilidad con protocolos de spanning tree (STP, RSTP, MSTP).



- g) Soporte de VLAN dinámicas.
- h) Integración con herramientas de monitoreo adicionales (NMS, SIEM, SOAR) mediante SNMP (versión 2 y versión 3), Syslog o API.
- i) Integración con el directorio activo de la entidad.
- j) Manejo de perfiles especiales para invitados y contratistas.
- k) Aislamiento de dispositivos intrusos (rogues).

### **3.1.2.8. Talento humano mínimo de la prestación del servicio**

Los diferentes fabricantes de tecnologías de comunicaciones LAN y WLAN han desarrollado productos y arquitecturas que, en principio, no exigirá nuevos niveles de competencias en cuanto al manejo de una marca o producto determinado, el despliegue, administración y gestión de las redes se soporta en protocolos y servicios ampliamente conocidos, bastará solamente con proveer una capacitación orientada a actualizar a los ingenieros de redes en cómo operar, crear mecanismos de automatización, y gestión de las redes definidas por software SD-LAN.

En resumen, el equipo principal propuesto para la prestación del servicio se encuentra en el anexo 05.

### **3.1.2.9. Retos**

En la actualidad, con la pandemia aún presente, diversas empresas se encuentran en un momento de transición a los modelos de trabajos híbridos.

Algunas compañías han visto la oportunidad de poder migrar al home office, pues las tareas pueden realizarse sin necesidad de estar en la oficina física; sin embargo, están también las compañías que se apegan más a un modelo más antiguo o tradicional.

Los beneficios de los modelos mixtos o empresas distribuidas ya se están reflejando. De hecho, hay un estudio de Manpowergroup que menciona que el 51 % de las organizaciones estima que más del 40 % de sus empleados continuará laborando desde casa durante el 2022.

Se comienza a hablar entonces de **Resiliencia empresarial**, de cómo las organizaciones en todos los ámbitos se logran sobreponer a las dificultades de una manera más ágil, en lugar de usar un enfoque reactivo como es el que se ha venido empleando tradicionalmente: business continuity planning (BCP – Plan de continuidad del negocio) y disaster recovery planning (DRP – Plan de recuperación de desastres). El objetivo de la resiliencia empresarial es preparar y ubicar a las organizaciones incluso para lo inesperado.



- a) Continuidad del negocio: La capacidad de una organización de seguir ofreciendo productos o servicios a niveles preestablecidos aceptables luego de una interrupción. (“Seguridad y resiliencia: Vocabulario”, ISO 22300-2018)
- b) Resiliencia empresarial: La capacidad de una organización de absorber y adaptarse en un entorno cambiante para poder cumplir sus objetivos, sobrevivir y prosperar. (“Seguridad y resiliencia: Resiliencia de las organizaciones, principios y atributos”, ISO 22316-2017)

Y esta resiliencia empresarial va más allá de un solo hecho puntual, como la pandemia, sino que cubre además situaciones o potenciales causales de disrupción en la operación de la organización:

- a) Fallas críticas de la infraestructura.
- b) Ataques a la seguridad (ciberataques).
- c) Nuevas regulaciones.
- d) Vulneración de datos.
- e) Afectaciones por el clima, desastres naturales.
- f) Ataques terroristas, afectaciones al orden público y social.
- g) Interrupción de las comunicaciones.
- h) Interrupción de las operaciones de TI.

El resultado de estas nuevas realidades trae como consecuencia para las áreas de TI del SENA, nuevos retos que debe asumir y resolver:

- a) Permitir que tanto los trabajadores como los aprendices sean productivos desde sus áreas específicas de actividades, sin importar el lugar en que se encuentren.
- b) Optimizar los recursos de tecnología en cuanto a rendimiento y costos.
- c) Ampliar la gestión y las operaciones de TI.

Se debe retirar y reemplazar la totalidad de los componentes pasivos del SENA en el ámbito de conectividad local que se identifiquen en el site survey y que no cumplan con las condiciones de este pliego, tales como, racks, patch panels, PDUs, etc.

Cada uno de estos retos tiene sus desafíos propios, en particular aspectos como el comportamiento del usuario final, el desempeño de las aplicaciones y las operaciones de TI



### **3.1.3. Comunicaciones unificadas**

#### **3.1.3.1. Alcance**

Se identificó que a causa de los cambios en los sistemas de comunicaciones y de las situaciones derivadas por la pandemia producida por el covid-19, se requiere implementar en el SENA una solución tecnológica, con el objetivo de establecer un modelo de trabajo híbrido (virtual y presencial).

En este sentido, se propone construir un solo servicio, abarcando los siguientes sistemas de la Línea de Operación en Sede: el primero referente a Video comunicaciones, mediante el cual se garantiza la transmisión de audio, datos y video en tiempo real (Videoconferencia) y el segundo hace referencia a la Telefonía IP encargada de brindar la disponibilidad de comunicación por voz e interconexión con la red telefónica pública conmutada (RTPC) y la redes móviles, para los usuarios administrativos del SENA.

Este nuevo servicio tendrá la capacidad de combinar diferentes canales de comunicación a partir de una única plataforma y a través de una misma interfaz, para todos los usuarios finales del SENA, permitiendo lograr el acceso tanto a las Videocomunicaciones como a la Telefonía, mediante todos los dispositivos físicos que componen estos servicios, además brindando los recursos necesarios con la finalidad de permitir la colaboración entre usuarios de la Entidad de manera eficiente en cualquier lugar y momento, y optimizando los procesos ya existentes.

Teniendo en cuenta lo consignado anteriormente y acorde a la evolución de la tecnología, el servicio se denominará ahora de manera general como Comunicaciones Unificadas como Servicio UCaaS.

El servicio de Comunicaciones Unificadas a contratar por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA tiene como objetivo la convergencia e integración en un único entorno de las tecnologías de la información (asociadas a redes de datos y software), las comunicaciones (asociadas al hardware y a las redes de voz y vídeo) y las aplicaciones, con el fin de optimizar los procesos de la Entidad y la comunicación interpersonal, con una adecuada gestión.

De manera general, para la ejecución y prestación de este servicio, la Entidad requiere lo siguiente: Diseño, implementación, operación, gestión, administración, seguimiento, monitoreo, aprovisionamiento, capacitación, sensibilización y mantenimiento (tanto preventivo como correctivo), de una solución de Comunicaciones Unificadas, colocando a disposición todos los equipos, hardware, herramientas, software, procesos y demás elementos, requeridos para llevar a cabo el óptimo funcionamiento de la solución implementada. Este servicio se consume por medio de las redes de comunicación de la entidad e internet, además debe garantizar y asegurar el cumplimiento de los Acuerdos de Niveles de Servicio (ANS) definidos.

Instalar y mantener en óptimas condiciones el hardware de la solución de Comunicaciones Unificadas en cada una de las sedes definidas por el SENA para este servicio, teniendo en cuenta los subservicios contenidos; Videoconferencia, Telefonía IP, internet móvil, entre otros.



Se deben proveer las herramientas de gestión, administración, monitoreo, configuración y aprovisionamiento del servicio de Comunicaciones Unificadas.

Prestar el servicio de Comunicaciones Unificadas en las sedes, oficinas, salas y demás ubicaciones del SENA dispuestas para ese fin y en las nuevas a ser aprovisionadas a través de las solicitudes de ampliación del servicio (SAS), permitiendo la conexión entre todas las sedes consignadas en las líneas base o también el aprovisionamiento de algún componente de la solución en una sede ya existente. Además, contar con los mecanismos adecuados para conceder la participación en las Comunicaciones Unificadas de personas tanto internas (SENA) como externas, usando accesos vía web, aplicaciones y también mediante diversos dispositivos electrónicos. Adicionalmente, cumplir con los tiempos y las características definidas en los dos procesos adicionales; solicitud de traslado de servicios (STS) y solicitud de suspensión del servicio (SSS).

La solución de Comunicaciones Unificadas prevista para el servicio debe integrarse de manera óptima con el licenciamiento de Microsoft adquirido por el SENA y utilizar todas las funciones y herramientas, disponibles mediante ese licenciamiento.

El contratista debe considerar el estado actual de las troncales análogas y las fallas y/o necesidades que presentan actualmente las sedes para que se puedan ajustar al tipo de solución a implementar.

El contratista debe almacenar los logs de monitoreo durante seis meses de manera On-line con una retención que aplique durante toda la vigencia del contrato.

### **3.1.3.2. Usuarios principales**

Todas las aplicaciones, funciones y herramientas de comunicación y colaboración incluidas en la solución de CU, necesarias para desarrollar las actividades misionales y administrativas del SENA, serán dirigidas principalmente a los funcionarios administrativos de la Entidad; usuarios de la infraestructura TIC de la institución, así como el personal externo invitado a participar en actividades misionales del SENA, aunque sin limitar su alcance, también extender el servicio de CU para su uso por personas en formación del SENA.

Del mismo modo, el servicio de Comunicaciones Unificadas para el personal descrito anteriormente será implementado en todos los tipos de sedes del SENA como se muestra en la Ilustración 9.



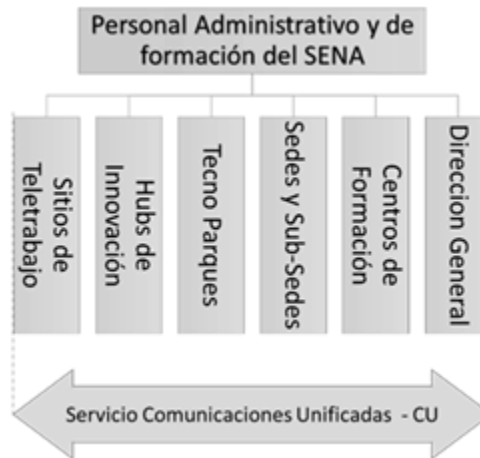


Ilustración 9: Sedes donde será implementado el servicio

### 3.1.3.3. Componentes principales

El servicio de Comunicaciones Unificadas se compone de los siguientes subservicios (Ilustración 10), enfocados a la integración con el licenciamiento de Microsoft adquirido por el SENA.

- a) Videoconferencia (VCN): Se proyecta transformar el subservicio hacia la disminución de la cantidad tanto de las salas de videoconferencia como de los equipos implementados, apoyándose en los avances tecnológicos, las nuevas soluciones de integración todo en uno y en las comunicaciones por medio de plataformas en la nube. Producto de lo anterior, se contará con un mayor número de salas móviles, las cuales puedan proveer el servicio adaptándose a la geometría de las ubicaciones físicas.



Ilustración 10: *Componentes principales de Comunicaciones Unificadas*

- i. Se plantea que este subservicio se ejecute a través de una plataforma de Comunicaciones Unificadas en la nube UcaaS en la nube, como por ejemplo Microsoft Teams, Google Meets, Zoom, etc.
- ii. La adecuación de las salas de videoconferencia se centrará en la instalación de dispositivos periféricos con el fin de generar una mejor experiencia al usuario. Los componentes de las salas a nivel de hardware abarcando todos los tipos de salas, son los siguientes:
  - Micrófonos.
  - Cámaras.
  - Pantallas.
  - Televisores.
  - Tableros interactivos.
  - Sistema de audio: amplificadores y parlantes.
  - Mezcladora.
  - Cabina de audio.
  - Video proyectores.
  - Control de mando: tablet, dispositivo móvil o similar.
  - Sistema de automatización.
  - Soporte tipo rack con ruedas.
  - Códecs
  - Telones.
  - Equipamiento mobiliario.



- Sistema de aire acondicionado de sala.
- Sistema de iluminación.
- Sistema de cortinas.

b) Telefonía IP (ToIP).

Licencia MS Teams proporcionada por el SENA, la cual debe contar con las siguientes características:

- i. Bolsa de minutos nacionales por la plataforma MS Teams para las sedes que no cuentan con RTPC
- ii. Plan de contingencia para las demás sedes que así lo dispongan.

Este subservicio se empleará mediante licencias de telefonía virtualizada con las siguientes herramientas:

- Plataforma de Telefonía (Phone System Microsoft). Buzón de voz.
- Toll-free o líneas 01800.
- Libreta del directorio activo.
- Hardware mínimo necesario:
- VoIP Gateway y SBC certificados para operación con
- Microsoft Teams. Diademas con periférico.
- Teléfonos IP que soporten de forma nativa Microsoft Teams.

c) Internet y telefonía Móvil

- i. MIFI soporte redes mínimo 4G.
- ii. Teléfonos de última generación
- iii. Internet ilimitado y telefonía ilimitada.
- iv. Reporte semanal de consumo de los dispositivos
- v. Reasignación de equipos por demanda
- vi. Actualización de la línea base
- vii. Ingreso a almacén de los dispositivos en cada sede

d) Funciones y herramientas adicionales.

- i. Movilidad.
- ii. Chat en tiempo real y mensajería.
- iii. Colaboración.
- iv. Almacenamiento.
- v. Copia de seguridad y recuperación.
- vi. Mensajes SMS.
- vii. Contenido y recursos compartidos.
- viii. Seguridad.
- ix. Integración con correo electrónico.
- x. Integración con terceros.
- xi. Gestión de aplicaciones, archivos, calendario, contactos, correo electrónico, documentos, eventos, reuniones, tareas, usuarios, entre otros.
- xii. Herramientas de monitoreo, gestión, administración, configuración y aprovisionamiento que permita: el seguimiento a todos los componentes de la



solución de Comunicaciones Unificadas, acciones proactivas y reactivas, solucionar los inconvenientes presentados, y poder generar ampliaciones de los elementos de este servicio de manera correcta y óptima.

- xiii. El contratista debe almacenar los logs de monitoreo durante seis meses de manera On-line con una retención que aplique durante toda la vigencia del contrato.

### **3.1.3.3.1. Talento Humano Mínimo de la Prestación del Servicio**

Para lograr la operación del servicio de Comunicaciones Unificadas en el SENA se debe contar con un equipo de ingeniería que brinde soporte 7 días a la semana, 24 horas al día, con el fin de realizar el acompañamiento y solución de fallas técnicas, así como un equipo de ingenieros con la finalidad de llevar a cabo los mantenimientos tanto preventivos como correctivos de cada elemento del servicio. Así mismo, se debe brindar entrenamiento a todos los usuarios en el manejo de las plataformas de software y en la operación de dispositivos instalados en cada sede, con el objetivo de conocer la forma de mantener el correcto funcionamiento de todos los componentes del servicio y sacar el mejor provecho de estos.

A continuación, se nombran los principales roles del personal requerido para operar este servicio:

- a) Equipo técnico para dar soporte 7/24.
- b) Equipo para realizar visitas en sitio una vez cada 6 meses, con el fin de realizar mantenimientos tanto preventivos como correctivos de equipos físicos y de igual manera, la revisión de las configuraciones de cada dispositivo, durante la vigencia del contrato.
- c) Ingenieros responsables de realizar los respectivos reportes mensuales, los cuales deben ser enviados al área encargada del SENA.
- d) Equipos de ingeniería para llevar a cabo un monitoreo con una regularidad de 3 veces al día, con el fin de ejecutar las siguientes actividades:
  - i. Monitoreo del estado de los servidores.
  - ii. Revisión de los sistemas de alarmas.
  - iii. Revisión de los servicios de internet.
  - iv. Llamadas entre extensiones y llamadas salientes mediante la plataforma MS Teams, por bolsa de minutos contratada para plan de contingencia.
- e) Con la finalidad de brindar una estabilidad en los servicios contratados, se debe contar con un equipo de capacitadores los cuales brindarán un entrenamiento a un selecto grupo de usuarios escogidos por el SENA en cada sede, sobre los servicios instalados.

### **3.1.3.3.2. Retos**

El equipo de trabajo definido anteriormente se encuentra en capacidad de reaccionar ante la



materialización de algunas situaciones de riesgo, estando dentro del desarrollo regular de la operación de este servicio; la posibilidad de generarse estos riesgos representa uno de los retos más críticos para los cuales se buscará definir un plan de trabajo y de mitigación, a continuación, se listan las situaciones que se deben tener en cuenta.

- a) Proveer una solución con el fin de garantizar que cuando exista una falla del canal WAN, la Telefonía IP deberá estar configurada para permitir establecer llamadas entre extensiones de todas las sedes, y también desde y hacia la red de telefonía pública conmutada (RTPC), como plan de contingencia.
- b) De acuerdo con las características anteriormente mencionadas se debe tener presente la cantidad de usuarios que van a estar utilizando los servicios de manera simultánea, para así mismo, determinar el ancho de banda a contratar.
- c) Para realizar una Videoconferencia estable y eficiente se debe evitar saturar el canal de datos de las sedes, para ello, el Contratista deberá garantizar las políticas de calidad en la red.

## **3.2. Línea de Infraestructura centralizada**

### **3.2.1. WAN e Internet**

Debido a las necesidades de conectividad local y remota que permita la transmisión de información, confiable, segura y disponible en cualquier momento hace que para muchas entidades sea necesario planificar y preparar su red de comunicaciones ajustándose a las nuevas tecnologías y cubriendo las necesidades de conectividad que tiene en cada una de sus sedes y usuarios con el fin de que tengan acceso con los aplicativos, bases de datos, servidores y demás recursos compartidos.

Implementar en el SENA sobre la red corporativa, los servicios de seguridad SD-WAN con seguridad (para los usuarios en la red corporativa de la entidad), y SSE (Secure Services Edge) para los usuarios en la red corporativa, remotos y las aplicaciones a través de internet en nube y software como servicio, como tecnologías complementarias, según los requerimientos técnicos solicitados.

La expansión de la tecnología SD-WAN como una plataforma que centraliza las redes corporativas, brinda oportunidades para impulsar la automatización de las redes WAN, la cual se está volviendo más necesaria, a medida que la cantidad aplicaciones ha migrado a nubes híbridas (públicas y/o Privadas) agregando medidas de seguridad con automatización de la conectividad hacia o desde los centros de cómputo que las alojan.

El modelo (SSE) Security Service Edge según su definición protege el acceso a la web (SWG), los servicios en la nube (CASB) y las aplicaciones privadas (ZTNA). Las capacidades incluyen control de acceso, protección contra amenazas, seguridad de datos, monitoreo de seguridad y control de uso aceptable impuesto por la integración basada en red y basada en API. SSE principalmente se entrega como un servicio basado en la nube y puede incluir componentes



locales o basados en agentes.

El modelo SASE habilitará a la entidad en su curva de innovación constante y garantizará el adecuado acceso de forma segura a los distintos servicios WEB, SaaS, IaaS, PaaS y aplicaciones privadas de forma totalmente directa sin sacrificar experiencia de usuario y garantizando la seguridad de extremo a extremo. Independientemente de su ubicación (Oficina, Home Office, remoto) y del lugar en donde estén alojadas las aplicaciones y/o la infraestructura.

### **3.2.1.1. Alcance**

El SENA debe adquirir una solución de conectividad de datos e internet para las sedes Administrativas y de formación, con características de acuerdo con las nuevas tendencias y plataformas tecnológicas que ofrecen integridad seguridad disponibilidad y eficiencia en los datos adicionalmente la interoperabilidad entre datacenter tipo multi cloud de acuerdo con las capacidades y disponibilidad de cada una de las sedes a nivel nacional.

Se deberá tener en cuenta las diferentes características tanto de usuarios administrativos y estudiantes en formación a quienes se les debe garantizar la conectividad a los servicios y aplicaciones desde cualquier lugar con la máxima seguridad y políticas según el perfil definido por el SENA.

### **3.2.1.2. Usuarios principales**

#### **3.2.1.2.1. Usuarios Administrativos**

Los usuarios administrativos requieren accesos seguros, control de cambios, aseguramiento y confiabilidad que permitan la trazabilidad y la integridad de los datos de uso interno.

Este tipo de usuario requiere conectarse tanto en las oficinas, sitios públicos y hogar. Por tanto, se les debe garantizar las mismas políticas de acceso y seguridad en cualquiera de estos ambientes ya que manejan información crítica de la entidad.



Ilustración 11: *Esquema general de los planos de la SD-WAN*

### 3.2.1.2.2. Usuarios Académicos

Los usuarios académicos o formativos son a los que se les define un perfil de acceso a las plataformas de formación y laboratorios.

Este tipo de usuarios requieren condiciones de conectividad de alta capacidad por el consumo de multimedia y herramientas colaborativas, las cuales las realizan desde las mismas sedes, hogar y sitios públicos. Por lo cual se debe garantizar un método de autenticación en la conexión hacia las aplicaciones debido al alto riesgo por vulnerabilidades que se presentan en los equipos de los Estudiantes..

### 3.2.1.3. Componentes principales

La SD-WAN se compone de planos claramente definidos y separados son mostrados a continuación en la Ilustración 11.

Los componentes principales de la SD-WAN que se debe implementar consisten en:

- a) **Orquestador:** este componente basado en software en una interfaz GUI para monitorear, configurar y mantener fácilmente todos los dispositivos SD-WAN sus enlaces conectados en la red subyacente superpuesta (MPLS, internet dedicado o banda ancha). y superpuestas, con sus funcionalidades de seguridad. realiza la conectividad en el plano de control y WAN de forma automática.
- b) **Plano de control:** este componente basado en software es responsable del plano de control de la red SD-WAN. Mantiene una conexión segura con cada enrutador WAN y distribuye rutas e información de políticas a través del Protocolos de administración de superposición, También organiza la conectividad segura del plano de datos entre los enrutadores WAN al reflejar la información de clave criptográfica que se origina en los enrutadores WAN, lo que permite una arquitectura muy escalable.



- c) **Enrutador WAN:** este dispositivo, disponible como un dispositivo de hardware o enrutador basado en software, se encuentra en un sitio físico o en la nube y proporciona conectividad de plano de datos segura entre los sitios a través de uno o más transportes WAN. Es responsable del reenvío de tráfico, las funcionalidades de seguridad, el cifrado, la calidad de servicio (QoS), los protocolos de enrutamiento como el Protocolo de puerta de enlace fronteriza (BGP) y Abrir la ruta más corta primero (OSPF), Balanceo de tráfico basado en el comportamiento de las aplicaciones al cursar por la red SD-WAN.

#### **3.2.1.4. Talento humano mínimo de la prestación del servicio**

Un equipo de ingenieros que brinde soporte 24/7, para acompañamiento en fallas de conectividad, atender eficientemente situaciones como una caída en la red o intermitencia en los servicios por saturación del ancho de banda. Así mismo se debe brindar entrenamiento en el manejo de la nueva solución de conectividad.

- a) Revisión de los sistemas de alarmas.
- b) Revisión de los servicios de disponibilidad de internet y enlaces WAN.
- c) Pruebas conectividad a nivel nacional.

El detalle de personal mínimo se encuentra en el anexo 05.

#### **3.2.1.5. Retos**

Lograr una conectividad de todas las sedes del SENA a nivel nacional en disponibilidad variando en cada sede dependiendo de la tipología, integridad y seguridad de los datos, para lograr subir la calidad de percepción del servicio con los distintos perfiles de usuarios.

Todos los servicios de tecnología descritos anteriormente pondrán al SENA a la vanguardia en Conectividad, con calidad de servicios enfocada a la innovación y transformación digital que la comunidad necesita, ofreciendo herramientas de tecnologías para el desarrollo de la cuarta revolución industrial.

#### **3.2.1.6. Capacitaciones**

El contratista debe realizar capacitaciones (podrán ser virtuales) con periodicidad de 4 meses de todos los servicios que puedan estar a disposición de los instructores y aprendices en cada una de las sedes.





### 3.2.2. Datacenter

#### 3.2.2.1. Alcance

Actualmente los servicios de Datacenter se ofrecen bajo el modelo de nube privada en donde los servidores, almacenamiento, redes y otros recursos son provistos fuera de las instalaciones del SENA en modalidad de DataCenter as a Service o DCaaS, es allí donde se soporta toda la infraestructura centralizada y los servicios misionales e institucionales que apoyan los procesos y las actividades administrativas y de formación del SENA. Sin embargo, dadas las nuevas modalidades de trabajo y aprendizaje, surge la necesidad de extender los beneficios de la infraestructura y operaciones a un modelo de servicio unificado que gestione las cargas de trabajo de las aplicaciones entre la nube privada y la nube pública. Esta nube híbrida le permitirá al SENA obtener un equilibrio entre aprovechar la infraestructura actual y adoptar nuevas plataformas y tecnologías que le permita modernizar sus aplicaciones, por ejemplo, crear microservicios basados en contenedores, trasladar las cargas de trabajo de máquinas virtuales, ampliar o reducir los recursos sin tener que rediseñar las aplicaciones y/o unificar las políticas de seguridad en función de los requisitos de cumplimiento, todo desde único modelo operativo.

Dicho esto, se procede a delimitar sus componentes, tecnologías y características acordes a siete categorías que deben ser definidas en adelante como parte de la solución e integrada con el modelo de gestión centralizado, en sede, estratégico y directivo. Estas categorías son las que se ven en la Ilustración 12.

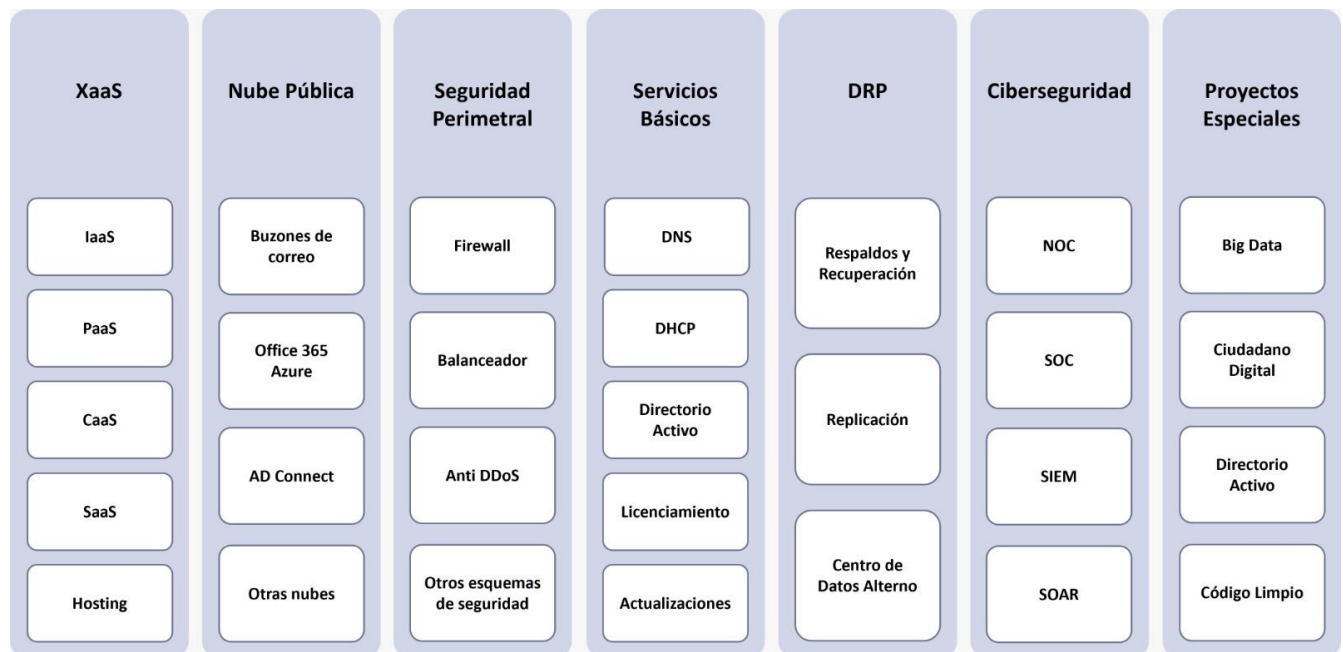


Ilustración 12: Componentes de la línea de Servicio Infraestructura Centralizada Datacenter.



**Nota:**

Típicamente los centros de datos tradicionales están diseñados a partir de componentes aislados de sistemas operativos, servidores, tecnologías de almacenamiento y redes, esto limita la capacidad para responder rápidamente a las necesidades cambiantes de las organizaciones y crea estructuras de datos rígidas y poco flexibles que complican los planes de continuidad del negocio.

Para aumentar la flexibilidad y mejorar la eficiencia, los **Centros de Datos Definidos por Software (SDDC en inglés)** amplían estos componentes aislados mediante la abstracción y control de cada una de las capas de la infraestructura del centro de datos, redefiniéndolas como un servicio de software, este modelo inició con la virtualización de los recursos de cómputo y se extendió a otras áreas, como el almacenamiento, la red y la seguridad.

SDDC crea una plataforma integral que permite automatizar la configuración y la operación del centro de datos logrando de esta manera superar la dependencia del hardware y obtener un alto grado virtualización.

Dentro de este enfoque se encuentra:

### **3.2.2.2. Computación Definido por Software -SDC (Software Defined Compute)**

En la **Computación Definida por Software** las funciones de cómputo (CPU, RAM) son abstraídos al software y se agrupan en un único recurso computacional escalable, en donde la carga de trabajo puede ser distribuida en lugar de asignarse a un dispositivo específico.

Existen muchas ventajas del modelo SDC entre ellas está:

- a) Consolidación de recursos computacionales.
- b) Migración de máquinas virtuales sin interrupción del servicio.
- c) Movilidad en las cargas de trabajo.
- d) Incremento del desempeño de la infraestructura.
- e) Optimización de los recursos.
- f) Mejora la flexibilidad, agilidad y escalabilidad de la infraestructura.
- g) Aumento de la disponibilidad y el rendimiento.
- h) Automatización de las operaciones del centro de datos.
- i) Simplicidad en la gestión de la infraestructura.



j) Reducción de costes.

### **3.2.2.3. Almacenamiento Definido por Software -SDs (Software Defined Storage)**

Al igual que en la Computación Definida por Software, el almacenamiento es controlado y virtualizado en un servicio de software abstraído de diferentes medios de almacenamiento físicos independientes para luego agruparlos, de tal manera que puedan ser consumidos de forma programada en lugar de ser accedidos independientemente, esto permite que los recursos se puedan automatizar y orquestar fácilmente y formen parte integral de la arquitectura del Centro de Datos Definido por Software (SDDC), esto marca un cambio al uso tradicional del Almacenamiento Conectado a la Red (Network-Attached Storage - NAS) y a las Redes de Área de Almacenamiento (Storage Area Networks - SAN) que se centran en hardware.

SDS puede gestionar políticas para la eliminación de datos duplicados, replicación, aprovisionamiento ligero, instantáneas y copias de seguridad.

Entre los beneficios de SDS están:

- a) La abstracción de los almacenamientos subyacentes heterogéneos se muestra como homogéneos.
- b) Permite la granularidad en el manejo del almacenamiento en lugar del uso de volúmenes o LUNs.
- c) Facilita el reemplazo y/o actualización de almacenamientos productivos sin interrupción en el servicio o afectación en el desempeño de las aplicaciones.
- d) Permite crear una arquitectura de almacenamiento que no dependa del almacenamiento físico.
- e) Permite agregar los discos que están directamente conectados a los servidores, para unirlos al pool de recursos sin requerir de almacenamiento externo.

### **3.2.2.4. Redes Definidas por Software - SDN (Software Defined Network)**

En las Redes Definidas por Software existe una separación entre el plano de control y el plano de datos, esto permite diseñar redes dinámicas que se adapten a la demanda de recursos de forma automática y que puedan fácilmente ser programadas y gestionadas de manera centralizada. De igual forma como lo hace SDC (Software Defined Compute) y SDS (Software



Defined Storage)

Algunos de los beneficios de SDN son:

- a) Permite crear ambientes multi-tenant sin necesidad de ampliar los recursos de hardware.
- b) Automatiza la creación de redes.
- c) Permite ampliar o contraer los recursos de red bajo demanda y ofrece flexibilidad en el autoservicio.
- d) Facilita la operación al simplificar la gestión y crear una infraestructura más flexible y programable que aproveche los recursos de forma más eficiente.

### 3.2.2.5. Seguridad Definida por Software

Para este componente la línea de tecnologías está basada en el acceso seguro en borde (SASE) y se tiene como tenencia los elementos de seguridad a nivel de nubes, contenedores y orquestadores. Se podría validar un enfoque híbrido dadas las limitaciones tecnológicas actuales y el alcance de los CONTRATISTAS en esta tecnología, a nivel de implementación y experiencia.

Se propone el siguiente modelo base de operación en la línea e integración con sedes, como puede evidenciar en la Ilustración 13.

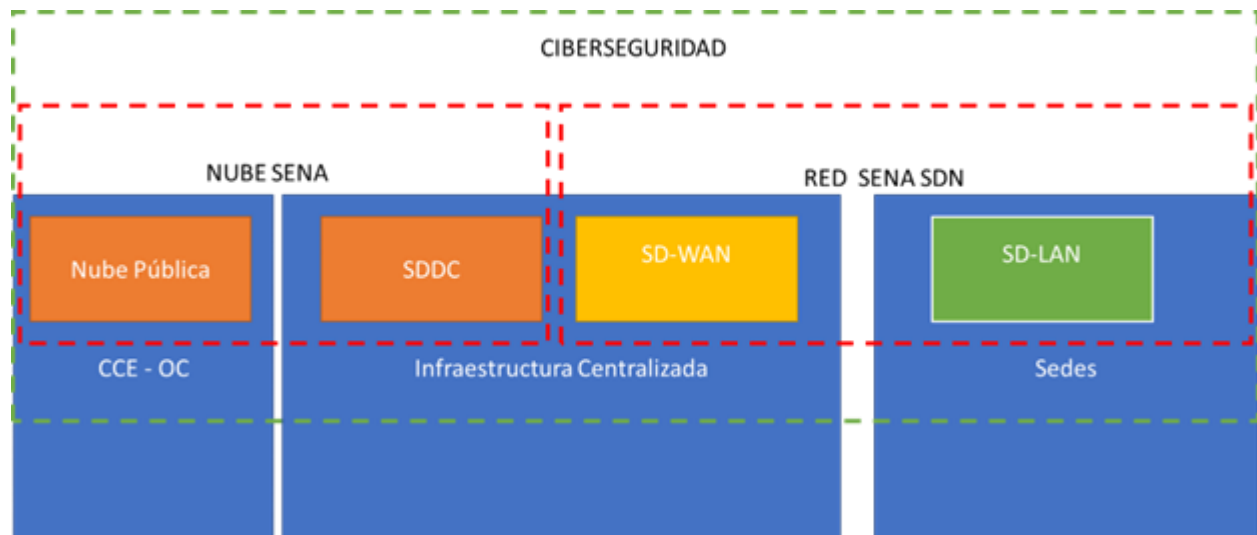


Ilustración 13: Componentes de la línea de Servicio Infraestructura Centralizada Datacenter



### 3.2.2.6. Usuarios principales

La línea de infraestructura centralizada garantiza la prestación de los servicios de conectividad del Datacenter con los diferentes puntos de operación en sede, los sistemas de información, el acceso a Internet y la seguridad perimetral, así como la entrega y soporte de los servicios que apoyan los procesos y las actividades administrativas y de formación del SENA.

La Ilustración 14 muestra los diferentes componentes que hacen parte de las ocho categorías del modelo de gestión centralizado del Datacenter principal y alternativo (DRP).



Ilustración 14: Componentes y usuarios de la línea de Servicio Infraestructura Centralizada Datacenter.

A continuación, se definen los usuarios y/o áreas a los cuales está dirigido cada uno de los componentes que hacen parte de las ocho categorías del modelo de gestión centralizado del Datacenter principal y alternativo (DRP).

- PaaS:** Este componente está dirigido a los usuarios de la Coordinación de Sistemas de Información y el equipo de Datacenter.
- IaaS - CaaS - SaaS:** Este componente está dirigido a los usuarios internos de la Oficina de Sistemas y la Coordinación de Sistemas de Información.
- Servicios Básicos:** Este componente está dirigido a los usuarios de conectividad WAN y la línea de Operación en sede que consumen estos servicios.
- Seguridad Perimetral:** Este componente está dirigido a todos los usuarios en todas las sedes y coordinaciones, el diseño y desarrollo de este componente contempla flujos de tráfico diferenciados y gestión de políticas de seguridad por cada uno de los ambientes de formación y administrativos.



- e) **Nube Pública:** Este componente proviene de orden de compra con CCE, pero deben integrarse con la operación y los diseños de soluciones, proyectos e iniciativas durante la ejecución del contrato. Debe considerarse un diseño de operación híbrido para favorecer los crecimientos y necesidades del SENA.
- f) **Ciberseguridad:** Se ha convertido en una prioridad para la presentación de servicios, se requiere contar con herramientas predictivas y gestionadas que sean más que una herramienta de concentración, las soluciones de naturaleza predictiva y propositiva. Se consideran como parte integral de la excelencia del servicio, ya que consideran que proteger a los activos disponibles a través de internet, y los sistemas y las redes informáticas de los hackers, es vital para funcionamiento, la estabilidad de entidad y el sustento de su equipo.  
  
Este componente está dirigido a proteger y analizar los ataques y vulnerabilidad de todas las capas de servicio, ante eventuales ataques y vulnerabilidades de las capas de servicios transversales del modelo de operación y debe estar orientado a la eficiencia del servicio para la toma de decisiones y puntos de mejora continua.
- g) **DRP:** Este componente es parte del modelo de BCP (Business Continuity Plan) de la entidad y responde a la Coordinación de Infraestructura y al Plan de Continuidad del Negocio del SENA.
- h) **Sistemas de Información:** Cliente interno ubicado en la capa más alta el modelo de operación, sin embargo, no está incluido en el modelo de operación actual, es importante crear la interacción de ese modelo con la oficina de sistemas
- i) **Mesa de Servicio:** Este componente consolida los servicios y la operación, consume recursos de infraestructura para operar, como lo es la gestión de monitoreo. Está dirigido a los usuarios internos.
- j) **Sedes:** Este componente está dirigido a las sedes administrativas, de formación y tecnoparques.

Adicional a los grupos descritos anteriormente, los usuarios del Centro de Datos son los siguientes: aprendices, funcionarios, contratistas y los grupos de Proyectos Especiales.

### 3.2.2.7. Componentes principales

Los componentes principales del modelo de gestión centralizado del Datacenter principal y alternativo (DRP) son los siguientes:

- a) **XaaS (X as a Service):** Define un modelo de computación que ofrece recursos bajo demanda, los componentes son los siguientes: Infraestructura como Servicio - IaaS (almacenamiento y procesamiento), Plataforma como Servicio - PaaS (Bases de Datos), Software como Servicio - SaaS (Aplicaciones SENA) y algunos servicios de hosting (Colocation). Este modelo está basado en nube privada que se entrega a través del



Datacenter principal y alternativo (DRP) como Servicio – DCaaS, dada la obsolescencia tecnológica de los equipos del SENA que componen esta solución.

- b) **Nube Pública:** En este apartado se encuentran asociadas las órdenes de Compra de Nube Pública y Oracle que se tienen de parte del SENA, en esa dirección debe garantizar su interoperabilidad con la nube privada que es el modelo adoptado por el SENA, en este componente se deben garantizar dos elementos el personal mínimo experto tanto en nivel 1 y nivel 2 en mesa y las herramientas de interoperabilidad de nubes.

Si el contratista diseña su solución en nube pública, es su responsabilidad realizar los contratos y pagos correspondientes, por consiguiente, el SENA se exime de cualquier tipo de relación contractual o comercial con el proveedor de la nube.

- c) **Seguridad Perimetral:** Teniendo en cuenta la expansión del perímetro con la integración de servicios multi-cloud (cloud público- cloud privado), Este componente de la línea ha sido enfocado a la protección de la información y la prestación de servicios, por esto se debe tener en cuenta la seguridad enfocada a la fuente del servicio y la prestación de este.

A continuación, se listan los servicios asociados al perímetro acceso:

- RED
  - DdoS
  - IPS
  - RED
  - NGFW
  - WAF
  - SANBOX

Este componente de la línea ha sido enfocado a la protección de infraestructura centralizada en los Data Center principal y Alternativo con soluciones de AntiDDoS, Balanceadores de servidores y WAF, ATP, Firewall perimetral, entre otros.

- ACCESO
- DLP
- PAM

Este componente de la línea ha sido enfocado a la protección de infraestructura centralizada pero no en sede por lo cual se debe validar como se protegen sedes principales, tecnoparques, algunos centros de información con servicios adicionales y usuarios remotos que consumen servicios de la entidad.

- d) **Servicios Básicos:** Se tienen los siguientes servicios administrados desde datacenter DPI (Deep Packet Inspection), DHCP, DNS (Interno / Externo), AD (Directorio Activo) enlazado con Azure y el servicio de AD-Connect para sincronización de cuentas es importante indicar que está el servicio de autogestión que deben complementarse y la nueva solución debería garantizar el acceso con la identidad digital de los aprendices y administrativos, es decir los dominios y subdominios de formación sena.red, misena.red, soysena.loc y



sena.red. El modelo actual tiene un funcionamiento correcto y debería mantenerse en el nuevo operador con las mejoras al directorio Activo, la gestión de los dominios de formación y Sena red, este modelo debe incluirse en la gestión de sistemas de información.

- e) **Sistemas de Información:** La interacción de infraestructura y la coordinación de sistemas de información debe darse tanto a nivel técnico como de apoyo en Mesa de servicio para resolver casos de ser posible en Nivel 1, dado que se hace un escalamiento a la mesa de soporte de aplicaciones por lo cual estos servicios están aislados de la herramienta de gestión del proveedor. En este apartado se debe indicar el perfil y calcular la cantidad de personas requeridas por el conjunto de sistemas de información, validar el alcance a nivel de arquitectura empresarial y apoyo técnico.
- f) **Ciberseguridad:** Este componente debe ser transversal a todos los servicios de la entidad y deben estar integrados dentro del servicio con un esquema especializado para tal fin, como son SOC (Centro de Operaciones de Seguridad), este debe contar con herramientas especializadas tales como SIEM (Security Information and Event Management) – SOAR (orquestación, automatización y respuesta de seguridad)-(solución de escaneo de vulnerabilidades) - SASE (Secure Access Service Edge), asociado a todas las herramientas especializadas se debe contar con el personal y el conocimiento para administrar y gestionar todos los eventos que se puedan presentar en la prestación del servicio.

Este debe ser un componente transversal pero liderado por el área de infraestructura, es importante indicar que se debe mantener el esquema, SOC SIEM y SOAR como servicios bases combinados entre herramientas del proveedor, el SENA y la nube pública para la gestión de seguridad.

- g) **DRP:** Este debe migrar al modelo de DRP como servicio y validar la pertinencia de que sea híbrido, nube pública o nube privada.
- h) **Proyectos Especiales:** En este apartado se debe enlazar la oficina de proyectos de la Oficina de Sistemas con las iniciativas transversales, como pueden ser actualización, migración, optimización SOFIA PLUS, Migración IPv6 Aplicaciones, Big Data.

Realizada una distribución de los componentes de este servicio, se pueden definir las unidades que lo componen y el esquema del servicio al igual que el personal mínimo requerido, como lo muestra la Ilustración 15.



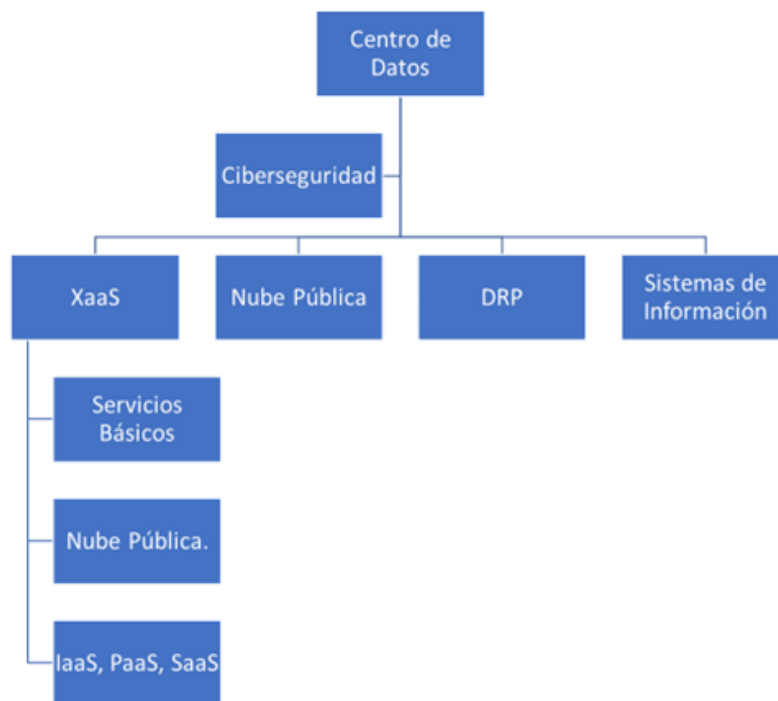


Ilustración 15: Estructura de los componentes de Infraestructura Centralizada Datacenter.

*Nota: Si el contratista opta por proveer los servicios o infraestructura en nube pública, se establece que todos los costos y gastos asociados al aprovisionamiento en la nube pública deben ser asumidos íntegramente por el contratista. Es responsabilidad exclusiva del contratista garantizar la disponibilidad y el correcto funcionamiento de los recursos en la nube pública necesarios para la implementación del proyecto. Los costos relacionados con el uso de la nube, la adquisición de licencias, la configuración de servicios, y cualquier otro gasto relacionado con el entorno en la nube pública serán responsabilidad exclusiva del contratista, liberando a la entidad contratante de cualquier compromiso financiero en este sentido.*

### **3.2.2.8. Talento humano mínimo de la prestación del servicio**

Los roles principales que prestarán el servicio de Datacenter se encuentran detallados en el anexo 05.

### **3.2.2.9. Retos**

Uno de los elementos que han hecho compleja la ejecución y seguimiento del componente de Centro de Datos es la Inclusión de múltiples servicios que sobrepasan el diseño del mismo a nivel contractual como lo es la inclusión de integraciones con servicios adicionales de la suite Office 365 y Azure, los componentes de seguridad digital, el seguimiento a nivel funcional de las aplicaciones y componentes de desarrollo, esto hace que el seguimiento y validación de los ANS sea más complejo de medir y de analizar de forma objetiva.



Integración y diferenciación de los servicios y necesidad del área administrativa y formación para entregar los servicios acordes a las necesidades de cada una de las partes que poseen diferentes elementos.

Desarrollo paralelo del DRP este debe entregarse de forma paralela con el centro de Datos.

Definir alcance dentro del apoyo a la coordinación de sistemas de información.

Definir el modelo de seguridad informática, seguridad de la información, ciberseguridad y darle el alcance correcto en personas y esfuerzo.

Controlar la Alta rotación del personal del operador de Datacenter, lo cual generó reprocesos en capa- citación y un retraso en todos los proyectos, aunque existen descuentos por este ANS es necesario identificar la causa Raíz de este fenómeno, si es causado por condiciones contractuales, salariales, carga laboral o la misma operación del SENA.

Se deben definir los parámetros de diseño para la gestión de las plataformas de SD-WAN, SD-LAN.

Definir los casos de uso en protección de fuga de información y control de acceso adaptativo al modelo de SSE.

Iniciar el modelo de administración de servicios de nube privada - nube pública - coordinación de desarrollo.

Definir una mesa especializada de los servicios de Microsoft Office 365, Azure y Sistemas de información que sean Nivel 1 y un conjunto de especialistas en nivel 2 para dar solución a casos de mayor complejidad.

Se debe definir con claridad el personal mínimo dado los crecimientos durante el proyecto que claramente evidencian las limitaciones existentes en cuanto a recurso humano y la alta rotación del equipo de este componente por parte del proveedor, impactando ANS y la estabilización del servicio.



### **3.3. Línea de gestión de servicios TIC**

#### **3.3.1. Gestión de servicios TIC**

##### **3.3.1.1. Alcance**

###### **3.3.1.1.1. Ubicación sede principal**

Durante toda la ejecución del contrato, el CONTRATISTA, a su costo, deberá contar con un espacio físico, adecuado en extensión, condiciones y dotación, ubicado a menos de veinte (20) kilómetros de la oficina de sistemas de la dirección general del SENA, en el cual deberá estar:

- Personal Mínimo requerido y demás que hagan parte del contrato (Con excepción de los agentes de soporte en sitio, según las condiciones contractuales)
- NOC
- SOC
- Mesa de servicio

El CONTRATISTA debe realizar desde el inicio del contrato el site survey de todo el parque computacional de la entidad

El CONTRATISTA será responsable de obtener el mobiliario y equipos de cómputo y demás instrumentos técnicos y no técnicos que requiera, los cuales serán a todo costo del CONTRATISTA y no deberán ser facturados.

###### **3.3.1.1.2. Mesa de servicio**

La práctica Mesa de servicio en el marco ITIL4, (*en inglés service desk*), es el punto de contacto único entre los usuarios y las áreas de TI (*SPOC*). En este nivel de catalogación como “Centro”, es el portador de toda la relación bidireccional con los usuarios y responsable de la información de los usuarios diariamente. Dicho de otra forma, el usuario solo tendrá en frente a un único punto/centro de servicios para relacionarse con temas asociados a TI.

El aspecto clave de la experiencia del usuario (CX) es ampliar la comprensión práctica del contexto organizacional, los procesos del “core” de negocio y los usuarios. Las mesas de servicio agregan valor no simplemente a través de las transacciones (por ej: registro de incidentes y solicitudes), sino también al comprender y actuar sobre el contexto de negocio. Por lo anterior, el centro de contacto o mesa de servicios busca ser el vínculo facilitador entre el operador y sus usuarios.

Con el objetivo de identificar las necesidades que se pueden cubrir con el nuevo proyecto y las tendencias del mercado que permitan a la Entidad evolucionar y contribuir con el objetivo planteado en uno de los pilares de su visión<sup>1</sup>, como lo es “*Apalancar la transformación del SENA Digital 4.0*”, se toman como referencia los propósitos de la práctica “*Service Desk*”, como son:

- a) Capturar la demanda de solicitudes de servicio y resolución de incidentes



- b) Actuar como el punto de entrada y único punto de contacto entre el proveedor de servicios y sus usuarios.
- c) Proveer una ruta clara para que los usuarios informen sobre solicitudes, incidentes, requerimientos, entre otros, proporcionando consejo, guía y rápida restauración de servicios a los usuarios internos y externos.

### **3.3.1.1.3. Gestión de servicios TI (ITSM)**

La tendencia mundial asociada a la Gestión de servicios de tecnologías de la información (ITSM) se centra en la evolución o implementación del marco de referencia ITIL4. Para ello, es importante resaltar uno de los principales cambios con su versión anterior:

<p>El marco ITIL v3 se centra en la prestación de servicios y comprende un ciclo de vida de servicio de cinco etapas.</p>	<p>ITIL 4 proporciona un nuevo modelo de gestión de servicios de TI centrado en proporcionar una entrega de valor de extremo a extremo mediante el uso del Sistema de Valor del Servicio (SVS). Este modelo de negocios abarca temas clave de organización y negocios relacionados con la SVS y sus múltiples componentes articulándose con Agile, Lean y DevOps.</p>
---	---

### **3.3.1.2. Usuarios principales**

La mesa de servicio se convirtió en una práctica en el marco ITIL4 y es la encargada de la relación entre los usuarios del SENA y los servicios TIC en este primer y único contacto (SPOC). Dichos usuarios se verán beneficiados directa o indirectamente con los servicios tecnológicos y las mejores prácticas ITIL implementadas para mejorar la experiencia de usuario y la co-creación de valor de los servicios ofrecidos por la oficina de sistemas, ver Ilustración 16.

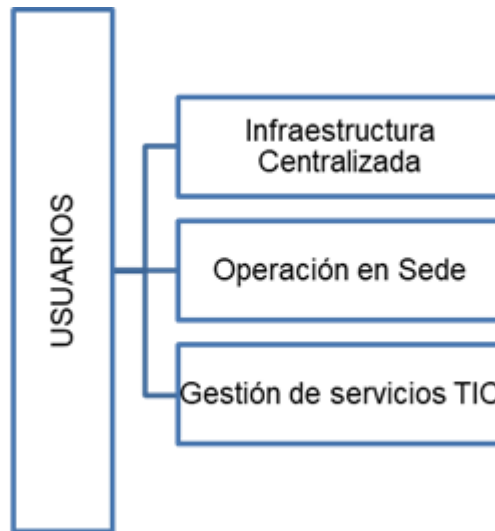


Ilustración 16: *Modelo de usuarios y servicios*<sup>6</sup>

### 3.3.1.3. Componentes principales

#### 3.3.1.3.1. Mesa de servicios

La mesa de servicios está compuesta por los siguientes componentes mínimos: herramienta tecnológica, Infraestructura, procesos y personas.

La solución tecnológica que apoye la mesa de servicios debe cumplir los lineamientos del modelo ITIL® en su versión vigente, estar certificada en mínimo 11 prácticas ITIL 4 PinkVerify, además de estar posicionada como líder en el cuadrante mágico de Gartner para ITSM 2022, y una plataforma de experiencia de cliente (CX) que provea diferentes canales digitales para habilitar la comunicación con los usuarios para creación de tickets y/o autoatención, entre ambas deben permitir el registro, asignación, escalamiento, seguimiento, documentación y cierre de consultas, solicitudes e incidentes. Dicha solución debe contar con un módulo de generación de reportes para métricas diarias, semanales, mensuales o por demanda por parte de la entidad.

La solución y su implementación calcularán los ANS correspondientes a la Mesa de Servicio cuando sean requeridos, sin generar indisponibilidades del servicio para la MDS o los usuarios, según lo especificado en el ANS correspondiente.

---

<sup>6</sup> PETI 2019-2022



### 3.3.1.3.2. Gestión de servicios TI - ITSM

La solución tecnológica ITSM propuesta, debe estar respaldada con una (1) Certificación que acredite al software en las Prácticas de ITIL4® o superior en su edición más actualizada. Como mínimo en once (11) prácticas por Pink Elephant Inc., parte de los “Licensed Software Assessors” autorizados a la fecha de la presentación de la propuesta, según defina AXELOS. La herramienta debe cumplir con el 100 % de los requisitos generales, básicos y de idoneidad de integración de las prácticas ITIL4 ofrecidas.

La solución tecnológica para ITSM se deberá diseñar e implementar bajo el marco ITIL® vigente, para lo cual deberá incluir todos los recursos humanos y tecnológicos necesarios y suficientes para ejecutar y dar apoyo permanente, total, completo, irrestricto e incondicional, a su costo y riesgo. Estas actividades estarán sujetas a la aplicación de ANS, sin generar valores adicionales o diferentes a los propuestos en la oferta inicial de servicios con la cual se adjudica el contrato y sin trasladar los costos y riesgos de la operación de TI al SENA.

### 3.3.1.4. Talento humano mínimo de la prestación del servicio

#### 3.3.1.4.1. Mesa de servicio

Los componentes del centro de contacto mantienen el esquema de niveles de escalamiento, en todas las sedes a nivel nacional. Este servicio se divide en tres partes, la atención recibida en primer nivel (N1) la mayoría es por atención telefónica, soporte en sitio (N2) y escalamiento a especialistas (N3 y N4). Ver Ilustración 17.

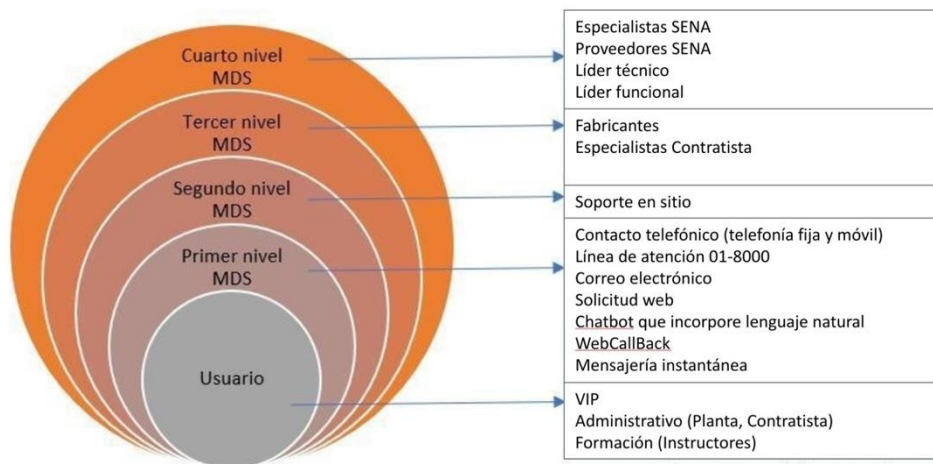


Ilustración 17: Niveles de la Mesa de Servicios

La cantidad de personal (*Contratistas*) involucrado en la prestación de los servicios de la MDS,



debe ser un resultado de la optimización de los recursos de TI de la entidad (*Modelo proactivo*) relacionado con los recursos en sitio (*TSS*) y recursos remotos, utilizando entre otros la información de la CMDB, igualmente establecer el compromiso entre recursos dedicados y permanentes con los recursos altamente especializados.

#### **3.3.1.4.2. Gestión de servicios TI - ITSM**

El talento humano involucrado en la gestión de servicios TI, está asociado a especialistas certificados en la gestión ITSM bajo el marco ITIL. Esto es, un trabajo articulado de especialistas del operador, interventoría y SENA, en pro de la generación de valor al usuario y cumplimiento de la cadena de valor del servicio (CVS).

#### **3.3.1.5. Retos**

##### **3.3.1.5.1. Mesa de servicios**

El enfoque hacia el servicio, acorde con las buenas prácticas de ITIL evita la exposición frecuentemente del usuario a riesgos y costos de operación que se pueden evitar con una correcta implementación de las recomendaciones del marco ITIL.

Las mesas de servicios se convirtieron en una práctica en el marco ITIL4. Inicialmente, en la versión V3 de ITIL, eran una función operativa con sus propios recursos y medios, lo que de alguna forma subestima el gran alcance de esta línea.

Por lo anterior, se debe construir un proyecto flexible que permita cambios en la ejecución, incluyendo parámetros de diseño del servicio y lo suficientemente claro, directo y explícito para que el operador, interventor y proveedores en conjunto entiendan que esas actividades continuas de revisión y ajuste hacen parte de las necesidades de la operación y deben ser tenidas en cuenta y cuantificadas, desde los procesos licitatorios.

La entidad está alineada con la definición de “*Service Desk*” de acuerdo con ITIL, pero debe seguir creciendo y reforzando el concepto de “*Servicio*” como el medio de creación conjunta (*Co-creación*) de valor, facilitando los resultados esperados por el cliente sin que esté se preocupe por la administración, riesgos, costos o infraestructura<sup>2</sup>.

Lo expuesto anteriormente, hace parte de la Cadena de Valor del Servicio (CVS) para ITIL4, dado que estas consideraciones de operación y del negocio están incluidas dentro de los bloques de Diseño y Transición, Entrega y Soporte, Productos y Servicios, y mejora continua, ver Ilustración 18. Con esta premisa, se contribuye a la evolución hacia el marco ITIL4 en su implementación con base en las necesidades, experiencias y criterios de los interesados, responsables e involucrados en la operación de TI.

A manera de resumen y aplicando el principio ITIL4 “*Comience desde donde está*”, la práctica de mesa de servicios debe ser reforzada y madurada con base en las experiencias actuales y pasadas de operación, el conocimiento del equipo SENA y la apropiación de los procesos de TI en todas sus líneas de servicio. El desafío corresponde a implementar de manera efectiva el marco de trabajo ITIL y su articulación con los lineamientos de la Política de



Gobierno Digital (*Dec. 1008/18*), COBIT (*Actualmente V.5*), arquitectura TOGAF en su versión más reciente, gestión de activos ISO 19770, seguridad de la información ISO 27001, gestión de procesos y calidad ISO 9001, protección y propiedad de la información, ISO31000 gestión de riesgos y la incorporación de nuevos servicios estratégicos de la entidad.

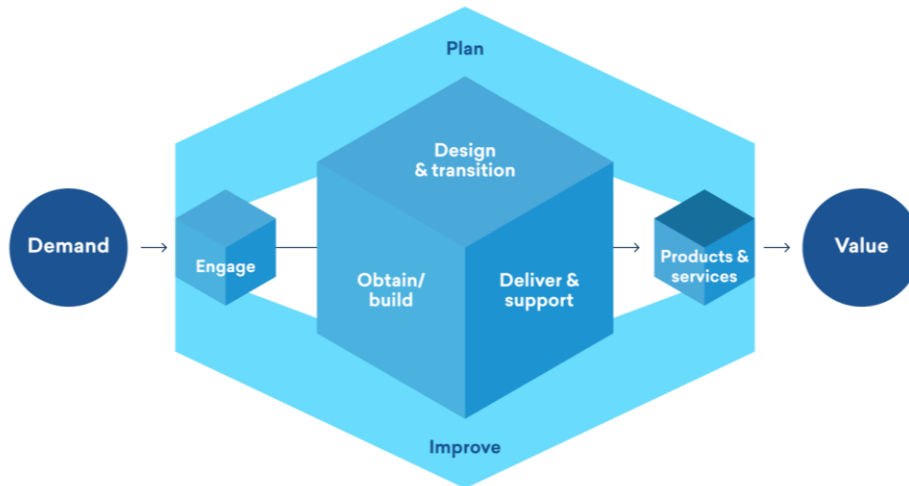


Ilustración 18: Cadena de Valor del Servicio - CVS

a) Inteligencia artificial (IA) y analítica

La MDS debe evolucionar a un estado más predictivo que reactivó con miras a impactar favorablemente los aspectos más sensibles y conflictivos del servicio, buscando cambiar un esquema básico de ANS's reactivos, a un estado en el que se cuente con métricas, gestión y administración de extremo a extremo utilizando mecanismos o integraciones por API con módulos de inteligencia artificial (IA) y analítica, que eventualmente permitan llegar a un esquema de servicio ajustado a buenas prácticas, preciso, oportuno, predictivo y ajustado a los objetivos consignados en el PETI que generen el máximo valor a la entidad como lo indica ITIL. En este escenario se debe tener la capacidad de acoplar a la MDS, entre otros, conceptos como:

- i. Integrar todos los canales digitales, de tal manera que pueda tener trazabilidad de la actividad de los usuarios por los diferentes canales y detectar si un mismo caso está siendo solicitado más de una vez por diferentes canales para así no generar reprocesos en los casos, igualmente la herramienta deberá permitir la creación de los casos automáticamente y dar visibilidad al agente de servicio en una sola pantalla tanto de la actividad en los canales digitales como del historial del caso en la plataforma de servicio al cliente.
- ii. Reportes con la información del recorrido del usuario que permita saber: última vez que el usuario interactuó con la MDS, si interactuó mediante voz, chat o mensaje de texto o red social, objetivo o solicitud y el resultado de la interacción, entre otras.





- iii. Orientar los contratos hacia la generación de valor como lo define en ITIL.
- iv. Experiencia de autoservicio sin esfuerzo para el usuario.
- v. Integraciones por API con componentes de tecnología conversacional con IA para resolver consultas frecuentes (Lenguaje natural).
- vi. Integraciones con sistemas externos mediante APIs.
- vii. Integración nativa a software de gestión de agentes y supervisores.
- viii. Entrenamiento y aprendizaje del sistema que se integre por medio de API a la herramienta de gestión frente a múltiples intenciones de preguntas.
- ix. Estadísticas, analítica, tendencias, predicciones en tiempo real.
- x. Integraciones por API con componentes de reconocimiento de lenguaje natural y Servicios de autenticación.
- xi. Reducir la falta de confiabilidad de los inventarios.
- xii. Conocer el nivel de la disponibilidad de activos y sus capacidades.
- xiii. Definir las características de lo que se entiende por transferencia tecnológica y de conocimiento.
- xiv. Controlar y visibilizar la infraestructura e interacción con terceros involucrados en la operación del SENA.
- xv. Consolidar una CMDB de propiedad del SENA que sea fácilmente migrable en su totalidad, con tolerancia a fallos, alta disponibilidad y óptimos niveles de actualización.
- xvi. Generar un modelo de capacitación transversal y definir explícitamente modalidades de contratación de los recursos humanos, así como las novedades de retiro de personal para evitar los inconvenientes generados por su rotación. En este mismo sentido, definir cuáles son los casos de incidencias más comunes en tipificación y cantidad, para que proactivamente se llegue a esos usuarios, u otros interesados, con transferencia de conocimiento instruyéndolos en la forma de resolución de esos casos, reduciendo así la carga de la MDS en sus Niveles N1 y N2.
- xvii. Implementar ANS para reducir la rotación del personal de mesa de servicios y soporte en sitio, así como para mejorar de manera periódica sus capacidades técnicas.

## b) Gobierno de TI

Bajo el entendido que el SENA es una Entidad centralizada para la toma de decisiones estratégicas pero descentralizada desde la perspectiva operativa, es importante incorporar en el gobierno de TI, a los líderes técnicos regionales y en general incluir en las decisiones, políticas, lineamientos, procesos etc. de la Oficina de Sistemas, a este personal (Que dicho de paso es la imagen de TI en las regiones). Este personal técnico debe cumplir las directrices del nivel central de TI y dada la diversidad de usuarios y necesidades específicas que atienden, como son instructores, equipo administrativo y los equipos de TI, deben ser informados y socializados sobre dichas directrices.

Así mismo, el CONTRATISTA tendrá que dar cumplimiento al modelo de Gobernabilidad establecido en el Documento Maestro del Modelo de Gestión y Gobierno de TI



(MGGTI.G.GEN.01), según la cual, la dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información del SENA debe definir e implementar un esquema de gobierno de TI que estructure y dirija el flujo de las decisiones de TI, que garantice la integración y la alineación con la normatividad vigente, las políticas, los procesos y los servicios del Modelo Integrado de Planeación y Gestión de la institución, mediante:

- i. Procesos de gobierno de TI.
- ii. Estructura organizacional de TI.
- iii. Estructura de decisiones de TI.
- iv. Según el Documento Maestro del Modelo de Gestión y Gobierno de TI (MGGTI.G.GEN.01), el Dominio de gobierno de TI (MGGTI.LI.GO.01), está conformado por Principios, Dominios, Lineamientos y Guías.
- v. El Dominio Esquema de Gobierno de TI, está conformado por los siguientes lineamientos y estos a su vez por las respectivas guías:
- vi. Gestión de las no conformidades - 6.2.2. MGGTI.LI.GO.02
- vii. Macroproceso de gestión de TI - 6.2.3. MGGTI.LI.GO.03
- viii. Gestión de Incidentes de TI - 6.2.4. MGGTI.LI.GO.04
- ix. Gestión de problemas de TI - 6.2.5. MGGTI.LI.GO.05
- x. Gestión de cambios - 6.2.6. MGGTI.LI.GO.06
- xi. Capacidades y recursos de TI - 6.2.7. MGGTI.LI.GO.07
- xii. Optimización de las compras de TI - 6.2.8. MGGTI.LI.GO.08
- xiii. Criterios de adopción y de compra de TI - 6.2.9. MGGTI.LI.GO.09
- xiv. Evaluación del desempeño de la gestión de TI - 6.2.10. MGGTI.LI.GO.10
- xv. Mejoramiento de los procesos - 6.2.11. MGGTI.LI.GO.11
- xvi. Gestión de contratistas de TI - 6.2.12. MGGTI.LI.GO.12
- xvii. Medición y reportes del esquema de gobierno de TI - 6.2.13. MGGTI.LI.GO.13 Esta relación se muestra en la Ilustración 1 Ilustración 19:

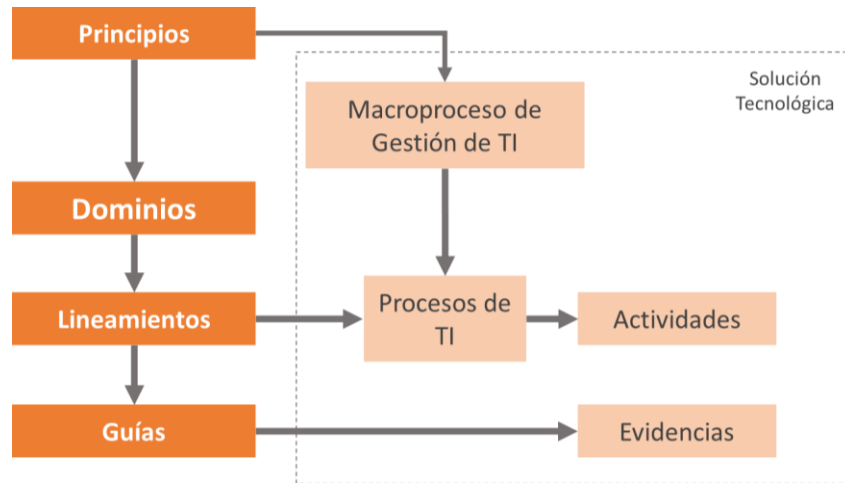


Ilustración 19: Estructura del modelo de gestión y gobierno de TI. Elaboración propia.

#### c) Cobertura nacional del SENA

La cobertura nacional del SENA presenta un reto importante frente a las regiones donde las capacidades de TI son limitadas por distintos factores (Orden público, ambientales, técnicos, acceso, etc.), lo que impide su gestión efectiva bajo los mismos estándares del nivel central o ciudades principales. Por esta razón, el operador y sus proveedores deben implementar una estrategia basada en buenas prácticas, mejor esfuerzo y la experiencia actual, reduciendo sus niveles de gobierno a máximo tres para los TSS, otorgando más permisos de administración a los líderes TI regionales y descongestionar la MDS, para que, sin importar los factores mencionados, la prestación de servicio esté por encima de lo esperado y cubra las necesidades de la entidad en las regiones.

Teniendo claros estos factores y limitaciones se hace necesario el despliegue, uso y apropiación permanente de herramientas tecnológicas que incorporen esas variables descentralizadas y permitan tener visibilidad y control completos de todos los recursos (Por ej: técnicos, humanos y presupuestales), servicios, contratos, subcontratos, capacidades, activos y CI de la entidad.

#### d) Modelo proactivo de operación

Se debe implementar un modelo proactivo que, basado en las estimaciones de capacidad, la información de la CMDB, el número de equipos por sede, la línea base de sedes, cantidad de casos y sus tendencias, que permita implementar una estrategia efectiva para la planeación, construcción y operación de la MDS y de esta forma:

- i. Dedicar menor tiempo a las actividades reactivas, y, en consecuencia, el personal clave podrá dedicar mayor esfuerzo a los proyectos del área.
- ii. El personal tenga mayor tiempo de dedicación a los proyectos claves del área y menos distractores, el nivel de calidad de los proyectos aumenta en forma importante.



- iii. La Oficina de Sistemas tenderá a la proactividad, la estabilización y crecimiento del área, dado que cuando el enfoque es muy reactivo, la mayor cantidad de esfuerzo se dedica a la rutina diaria y no a la evolución y transformación.
- iv. Con este enfoque proactivo, la entidad traduce la estabilidad y calidad de los servicios de TI, en optimización de la operación.

Este dimensionamiento de personal, basado en la CMDB (*Configuration Management DataBase introducido en la ISO 20000*) facilita la gestión de los servicios TI, dado que se define como una base de datos para administrar, gestionar e interrelacionar todos los elementos de la entidad (*CI*) necesarios para la prestación de servicios. Estos elementos incluyen servidores, firewall, routers, etc., así como los servicios de proveedores, software, personas, documentación, etc.

### **3.3.1.5.2. Gestión de servicios TI - ITSM**

La adopción de ITIL4 en Gestión de servicios de TI - ITSM es de vital importancia teniendo en cuenta la transformación digital de la entidad y las tendencias mundiales, es importante exigir este cambio estructural de esta línea, para que el próximo proceso se conciba bajo las prácticas de ITIL4, cuyo lanzamiento se realizó en el año 2019 y se encuentra vigente a la fecha.

A nivel de herramienta ITSM, es importante mantener el nivel y las recomendaciones dadas por referentes internacionales reconocidos, como Gartner, con herramientas ITSM posicionadas como líder en el cuadrante mágico de Gartner de ITSM Tools 2022 y asociado al conjunto de herramientas certificadas en ITIL®4 por PinkVerify en mínimo 11 prácticas, que cumplan con el 100 % de los requisitos generales, básicos, de idoneidad e integración.

Como se ha mencionado anteriormente, la práctica de “*Service Desk*” se puede analizar e incluir bajo el marco ITIL4 de la gestión de servicios de TI, con una herramienta ITSM que la articule de forma natural.

Es importante resaltar los principios del marco ITIL4, para que se aproveche al máximo el conocimiento de los profesionales líderes de las actuales gestiones (futuras prácticas) y el nivel de entendimiento cultural y apropiación, de la entidad a nivel de Gestión Global. Teniendo esto presente, se evita iniciar desde “*cero (0)*” desconociendo los procesos ya implementados y las guías operacionales ya construidas e interiorizadas. Por lo anterior, se relacionan a continuación los principios mencionados:

- i. Enfocarse en el valor
- ii. Comenzar desde donde se encuentra la entidad actualmente
- iii. Avanzar de forma iterativa



- iv. Colaborar y promover la visibilidad
- v. Trabajar holísticamente
- vi. Mantenerlo simple y práctico
- vii. Optimizar y automatizar

En este sentido, se deberá definir las gestiones actuales ITILv3 pueden continuar como prácticas ITIL4 y cuales deben fusionarse bajo este último, mediante un plan de transición que incluya como mínimo:

- i. La definición de lineamientos basados en los siete (7) principios guía.
- ii. Análisis desde la perspectiva de las cuatro (4) dimensiones.
- iii. Niveles de madurez de las gestiones y su análisis asociado a equivalencias, fusiones, homologaciones, entre otras. Esto aplica también para las complementarias.
- iv. Gobierno de TI, recursos y riesgos.
- v. Hoja de ruta y cronograma.
- vi. Uso y apropiación del Marco.
- vii. Requerimientos de Arquitectura, PETI 2019-2022, Política de Gobierno Digital, entre otros.

#### a) Arquitectura

Desarrollar y mantener una arquitectura de referencia que describa las arquitecturas actuales y futuras para los dominios 8 de Planeación de la Arquitectura, Arquitectura Misional, Información, Sistemas de Información, Infraestructura TI y Uso y Apropiación, utilizándose como base para toda la actividad de la cadena de valor.

Apoyar y entender la operación de TI, objetivos institucionales y su transformación para que la entidad esté en capacidad de incorporar nuevas soluciones en su operación y una variedad más amplia de productos y servicios para responder más rápidamente a los cambios tecnológicos. En este sentido, el CONTRATISTA deberá evaluar las capacidades de la entidad buscando la alineación y articulación con todas las actividades requeridas para crear valor de manera conjunta (co-creación) en beneficio del SENA y sus usuarios.

Es importante dimensionar con base en las limitaciones de capacidades y recurso humano, una arquitectura de administración, gestión y gobierno, de acuerdo con las necesidades del SENA, entregando al operador las responsabilidades de:



- i. Gestionar los contratos.
- ii. Tener trazabilidad y seguimiento a los casos incluso en la bandeja de terceros.
- iii. Resolver directamente las consultas, por lo que debe detallar la idoneidad del personal especialista.
- iv. Monitorear el uso de los recursos.
- v. Generar reportes periódicos y por demanda.
- vi. Evaluar la satisfacción de los usuarios.
- vii. Alimentar la base de datos de conocimiento de TI (KDB).

#### b) Licenciamiento

La gestión del licenciamiento (SAM) y software institucional en el SENA, deben garantizar el control, adquisición, distribución, administración y retiro de licencias, cumpliendo las siguientes actividades mínimas:

- i. Implementar una solución para la gestión de activos TI del SENA, que incluya un módulo para la administración de licenciamiento (SAM).
- ii. Controlar el licenciamiento del SENA y generar reportes programados asociados que muestren el nuevo software instalado a nivel global.
- iii. Entregar un reporte mensual al SENA sobre el estado del licenciamiento por sede y por producto.

La Práctica de activos TI, debe incluir la gestión del licenciamiento de software del SENA, sin embargo y de acuerdo con el análisis y resultados obtenidos en el Plan de Transición ITILv3-ITIL4 se debe estudiar este caso particular dada la magnitud, importancia operativa, misional, estratégica y legal, así como la concientización que conlleva esta administración. Por esta razón, se deberá incluir dentro de esta Gestión, procesos y procedimientos, lecciones aprendidas, experiencia de los profesionales del SENA, entre otras, para definir y establecer su rumbo.

Adicional al punto anterior, la administración de Licenciamiento deberá cumplir con las recomendaciones y lineamientos SAM, y como mínimo:

- i. Apoyarse en una solución de software para la gestión de activos de tecnología del SENA, que incluya un módulo para la administración de licenciamiento (SAM).
- ii. Controlar el licenciamiento del SENA y generar las alarmas asociadas a la instalación de software.
- iii. Entregar mensualmente a la Entidad un reporte del estado del licenciamiento por



sede, por producto y por usuario.

- iv. Mantener todos los aplicativos y herramientas con las últimas actualizaciones y parches.
- v. Generar una imagen para realizar reinstalaciones, avalada por la Oficina de Sistemas del SENA, con software preinstalado por cada modelo de equipo de cómputo.
- vi. Administrar los contratos de mantenimiento y garantías de los activos. La solución debe permitir la gestión integral del ciclo de vida de activos de TI, incluyendo licenciamiento.
- vii. Efectuar la trazabilidad de los activos relacionados con servicios de tecnología y capacitar al personal del SENA en las funcionalidades de las herramientas de la solución de gestión de activos.

#### c) Integración ITIL

En el marco de las sesiones asociadas a la gestión de servicios de TI - ITSM, se ha evidenciado que la Integración no cumple con el enfoque unificado para el manejo de los procesos (Gestiones). En este sentido, es recomendable la conformación de tres equipos, así:

- i. Equipo integrador transversal conformado como mínimo con personal certificado en ITIL, un arquitecto de TI, un gerente de operaciones y un gerente técnico con funciones de supervisión y monitoreo para garantizar la integración de servicios a nivel de herramienta tecnológica, al igual que la integración a nivel de proceso entre gestiones; buscando que todas están interrelacionadas, interactúen entre sí, tengan presencia en los comités, alineen las gestiones a nivel de arquitectura y uso efectivo de las herramientas
- ii. Equipo de calidad transversal que garantice, no solo los aspectos documentales, sino que también provea una perspectiva de calidad para los ANS, con funciones de aseguramiento y cumplimiento de ANS, aseguramiento de temas de integración y medición operacional de los acuerdos en las diferentes mesas.
- iii. Equipo de seguridad transversal, conformando un grupo de gestión de seguridad que apoye la integración del componente de seguridad en todas las gestiones (Habilitador transversal – Política de Gobierno Digital), generando entre otras: enmascaramiento de datos, uso de técnicas de escalamiento, articulación con el Modelo de Seguridad y Privacidad de la Información (MSPI), Protección de Datos Personales (PDP), Lineamientos de Ciberseguridad, Arquitectura de Seguridad, controles ISO27001. Lo anterior implica que el operador no solo se enfoque en la disponibilidad de la operación y servicios, sino también por la información (Datos), generando así la integridad con criterios técnicos de administración y tratamiento de los datos, infraestructura de parte del operador RTO-RPO (DRP), sistemas de información y tiempos de replicación. Los perfiles deben contar con conocimiento de ISO27000 e ISO31000 con nivel auditor líder, ISACA, CISP o CISM y seguridad en la nube.



Este equipo, también debe ser responsable de la construcción y socialización del “Manual de seguridad informática”, que responda a las políticas y detalle los controles de seguridad, caracterización, implementación y arquitectura de seguridad en todos los componentes y de forma articulada con las gestiones y los interesados.

#### d) Correlación de eventos

Se debe definir el concepto de Correlación de Eventos e implementar una herramienta de apoyo de acuerdo con las prácticas de disponibilidad e incidentes. Ver Ilustración 20.

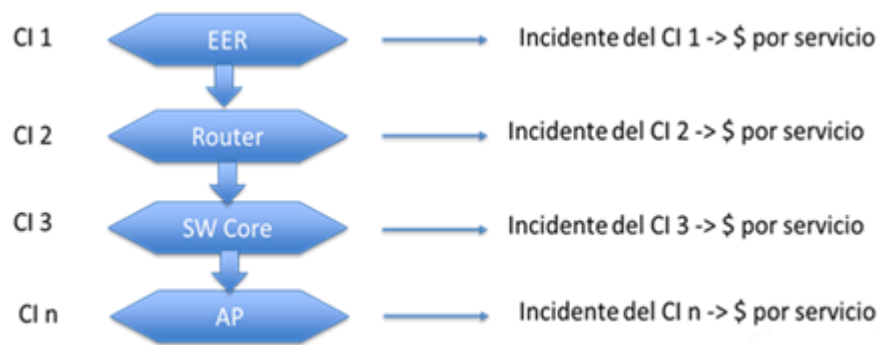


Ilustración 20: Correlación de eventos<sup>7</sup>

La correlación de eventos se debe alinear con los roles y obligaciones de las gestiones involucradas y poder identificar la causa raíz (Práctica de Gestión de problemas) de los escenarios requeridos por el SENA. Por esta razón, se debe implementar una solución de correlación de eventos con su respectiva transferencia de conocimiento a los interesados.

#### e) Gestión de identidades

Se deberá proveer una herramienta de gestión de identidades que permita el monitoreo fuera de la red, por ejemplo, con un Inicio de Sesión Único (Single Sign On – SSO) que autentifique y habilite a los usuarios SENA para acceder a varios sistemas con una sola instancia de identificación. Ver Ilustración 21

<sup>7</sup> Equipo SENA Gestión de Disponibilidad



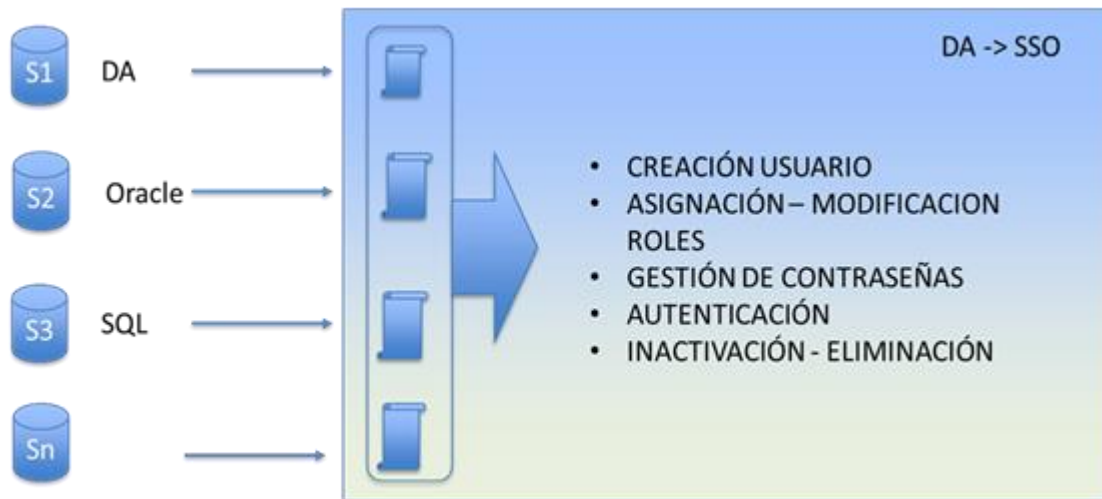


Ilustración 21: *Herramienta de gestión de identidades*<sup>8</sup>

### 3.3.2. Gestión de seguridad de la Información

Implementar una gestión de seguridad de la información tiene como objetivo proteger la información que la organización necesita para realizar sus actividades de negocio garantizando la confidencialidad, integridad, disponibilidad, autenticación, no repudio y trazabilidad de esta, permitiendo además que se gestionen los riesgos asociados a ella.

#### 3.3.2.1. Alcance

Actualmente los activos de información de la entidad se encuentran residiendo en un modelo híbrido, con la mayor parte de estos en el Datacenter de nube privada y una menor parte en servicios de nube pública, en virtud de los diferentes contratos suscritos por la entidad. Estos activos de información son accedidos por los usuarios internos usando la red WAN y LAN de la entidad, o desde Internet cuando estos se encuentran publicados directamente o cuando se trata de servicios SaaS; y en el caso de usuarios externos, los servicios e información son accedidos principalmente desde internet. El control de acceso a estos recursos se realiza a través de los controles de seguridad existentes en el servicio de Datacenter, complementados por elementos orientados a nube pública (CASB y CWP, DLP, PROXY, FIREWALL, BALANCEADORES, DDOS, IPS-IDS), y se encuentran implementaciones en alta disponibilidad.

Se debe tener en cuenta que para tener un nivel óptimo de seguridad se deben incluir actividades de prevención, para evitar que se presenten incidentes de seguridad, de detección, para identificar de forma rápida y confiable todos aquellos incidentes que no se

<sup>8</sup> Equipo SENA Gestión de Identidades



lograron prevenir y de corrección, para establecer la forma de corregir o recuperarse ante un incidente que se detectó, tanto a nivel de ciberseguridad, de seguridad perimetral y obviamente seguridad de la información.

### **3.3.2.2. Usuarios principales**

Los activos de información en mayor o menor medida son necesarios para la operación y misionalidad de la entidad, y son accedidos por los siguientes grupos de usuarios:

- a) Usuarios colaboradores del SENA: Empleados de planta con vinculación permanente, en diferentes roles administrativos y operativos, que acceden a los servicios misionales y activos de información tanto desde la red interna como de manera remota.
- b) Usuarios contratistas del SENA: Son colaboradores que no cuentan con vinculación permanente a la entidad, pero realizan labores operativas o administrativas que apoyan la operación y misionalidad de la entidad. Estos usuarios acceden tanto desde la red interna de la entidad como de manera remota.
- c) Usuarios aprendices: Son usuarios de los servicios de aprendizaje de la entidad, que no cuentan con vínculo laboral con la misma y acceden a la información desde las sedes internas como de manera remota desde Internet.
- d) Usuarios generales: Corresponden a público en general, que no se está beneficiando actualmente de los servicios de aprendizaje, pero consulta y accede a las diferentes ofertas de aprendizaje y empleo que puede brindar la institución. Estos usuarios acceden de manera remota a la información.

### **3.3.2.3. Componentes principales**

La arquitectura de seguridad de la entidad debe permitir cubrir la mayor porción posible de la superficie de ataque, al tiempo que se alinea con las guías del MSPI emitido por el Gobierno Nacional, que buscan el cubrimiento de los siguientes elementos:

- a) Procedimientos
- b) Roles y responsabilidades
- c) Gestión de activos
- d) Gestión de Riesgos
- e) Controles de Seguridad de la información
- f) Continuidad de Negocio
- g) Seguridad en Nube



- h) Auditoría
- i) Evaluación de desempeño
- j) Mejora Continua
- k) Implementación y aseguramiento de IPv6
- l) Gestión de incidentes

En cuanto a los controles de seguridad de la información, siguiendo los mismos lineamientos, estos deben cubrir los siguientes dominios, basados en el Anexo A de la especificación ISO 27001:2013

- a) Políticas de Seguridad de la información (5)
- b) Organización de la Seguridad de la información (6)
- c) Seguridad de los recursos humanos (7)
- d) Gestión de activos (8)
- e) Control de acceso (9)
- f) Criptografía (10)
- g) Seguridad física y del entorno (11)
- h) Seguridad de las Operaciones (12)
- i) Seguridad de las Comunicaciones (13)
- j) Adquisición, Desarrollo y mantenimiento de sistemas (14)
- k) Relación con los proveedores (15)
- l) Gestión de incidentes de seguridad de la información (16)
- m) Aspectos de seguridad de la información de la gestión de continuidad de negocio (17)
- n) Cumplimiento (18)

Teniendo en cuenta lo anterior, la arquitectura de seguridad de la información de la entidad debe contar con al menos los siguientes mecanismos de control y operaciones de las herramientas descritas en el numeral 4.2.2 Data Center línea servicio seguridad perimetral, que complementen las políticas y procedimientos de la entidad y cubren uno o algunos de los dominios de dicho anexo:

- a) Firewall de Nueva Generación



- b) Firewall de Aplicaciones Web
- c) Segmentación de Redes
- d) Control de activos, contando con CMDDB y visibilidad NOC/SOC, con cubrimiento de dispositivos de seguridad física y manejo del entorno, capacidad de reportería y validación de cumplimiento.
- e) Privileged Access Manager Encriptación de información en tránsito y en reposo
- f) Protección contra amenazas de día cero
- g) Indicadores de compromiso
- h) SIEM
- i) SOAR
- j) Seguridad en SD-WAN y la SD-LAN
- k) DLP

Estos controles deben, en mayor o menor medida, extender la seguridad desde el usuario final hasta los activos de información, contemplando sus posibles ubicaciones, y deben incluir mecanismos de integración de inteligencia de amenazas y acciones de respuesta, que permitan a la entidad contar con una arquitectura de seguridad de la información que sea adaptable a nuevas amenazas y reaccionar adecuadamente ante los incidentes que se lleguen a presentar.

Los documentos y las comunicaciones entregadas, enviadas o expedidas por los proponentes o por terceros para efectos del proceso de contratación, o para ser tenidos en cuenta en el mismo, deben ser allegados en español. Los documentos y comunicaciones en un idioma distinto deben ser presentados en su lengua original junto con la traducción oficial al español. La documentación técnica de componentes de cualquier tipo (Software, Hardware), que sean de fabricantes extranjeros, deben ser presentadas en su idioma original junto con la traducción simple a español.

#### **3.3.2.4. Talento humano mínimo de la prestación del servicio**

Debido al crecimiento constante en el panorama mundial de amenazas a la seguridad de la información es importante que los funcionarios de la entidad reciban capacitación sobre las nuevas funcionalidades y amenazas a integrar. Si bien existen herramientas o controles de seguridad de seguridad que se mantienen en la arquitectura, hay herramientas/controles complementarios que deben ser cubiertos en esta fase de capacitación. Las capacitaciones deberán estar orientadas a la operación, integración y afinamiento de las herramientas que componen la arquitectura.



Para garantizar la atención en temas de seguridad de la información en las diferentes líneas de servicio, el contratista deberá crear células y contar con el personal idóneo y suficiente para realizar la gestión requerida.

Las células que el contratista deberá crear y mantener durante toda la vigencia del contrato son:

- a) Célula de Seguridad Perimetral
- b) Célula de Ciberseguridad
- c) Célula de Seguridad en el Software
- d) SOC

Dentro del personal requerido para esta atención se propone como mínimo el personal definido en el anexo 05.

Adicionalmente, el contratista debe garantizar un equipo de soporte, quienes deben gestionar todas las soluciones planteadas en la propuesta, tendrá las siguientes características:

De igual manera el CONTRATISTA debe garantizar que las soluciones planteadas cuenten con soporte activo del fabricante por el término del contrato.

### **3.3.2.5. Retos**

La implementación de una arquitectura que busque cubrir la mayor parte de la superficie de ataque de la entidad involucra la implementación de varios controles nuevos y el afinamiento o sustitución de controles ya existentes, y la extensión de estos a ubicaciones en donde no se contemplaban anteriormente. Esto implica riesgos como los siguientes:

- a) Fallas en la experiencia de usuario. Los componentes de la arquitectura de seguridad deben poder interactuar o comunicarse con o a través de la infraestructura existente en la entidad y con las otras líneas de servicio. Como ejemplo, el agente de EDR puede consumir pocos recursos de cómputo en las máquinas de los usuarios, pero pueden consumir mucho ancho de banda de los canales WAN para mantenerse al día, si dependen de actualización de firmas.
- b) Dificultad en la operación: El manejo de diversas plataformas con diferentes fabricantes puede dificultar la operación de estas, al tener que usarse consolas con formas de funcionamiento diferentes para la configuración de los controles, lo que puede aumentar el riesgo de error humano, demora en la ejecución de configuraciones, o incluso hacer necesario hacer ampliación de la cantidad de personas dedicadas a la operación.
- c) Retardo en respuesta a incidentes: Ante la ocurrencia de incidente de seguridad, es posible que, si no se cuenta con posibilidades de integración y respuesta automática en las herramientas de seguridad ante detecciones en cualquiera de ellas, el análisis de



eventos, la investigación de estos y la ejecución de contramedidas pueden requerir de una gran cantidad de tiempo, durante el cual la afectación a la seguridad de la entidad puede incrementarse.

### **3.3.3. Gestión Estratégica**

El SENA, ha emprendido un proceso para la implementación de la Política de Gobierno Digital que apunta a impactar el contexto institucional y de los territorios a partir de la consideración de sus intereses, la vocación, fortalezas y capacidades, lo anterior en cumplimiento de un marco normativo amplio, que comprende los propósitos de la política de Gobierno Digital, de Transformación Digital y los lineamientos de Ciudades y Territorios Inteligentes, las políticas, normas y regulaciones para el gobierno y gestión de datos, la Interoperabilidad, y la inclusión de tecnologías 4.0 para el fortalecimiento de las capacidades institucionales en la mejora de los servicios con foco en la ciudadanía, dando cumplimiento de los tratados internacionales suscritos por Colombia y ratificados en el derecho interno, que hacen referencia al Desarrollo Sostenible, a la Agenda 2030 de Naciones Unidas y a los compromisos adquiridos como país miembro OCDE.

Con este proceso de transformación institucional que ha emprendido el SENA a partir de los tres habilitadores de la Política de Gobierno Digital - Arquitectura empresarial - Servicios Ciudadanos Digitales, y Seguridad y Privacidad de la Información – con el propósito, no solo de dar cumplimiento a los lineamientos de transformación digital, gobierno de datos (Big Data, analítica, inteligencia artificial), interoperabilidad, seguridad digital y territorios sostenibles e inteligentes, sino también en el de incrementar y fortalecer sus capacidades institucionales y la prestación de servicios en lo que se conoce como las 3 E: Empleabilidad, Educación y Emprendimiento.

#### **3.3.3.1. ANALÍTICA-SENADATA**

SENADATA está conformado por un conjunto de soluciones de inteligencia de Negocios que están enfocadas a brindar estrategias para la toma de decisiones adecuadas basadas en datos. Para operar y soportar la solución de SENADATA se requiere tener en cuenta la arquitectura implementada que busca mantener un solo punto de acceso a la información cumpliendo con los lineamientos de Gobierno de Datos. En la actualidad las soluciones analíticas desplegadas en la entidad son: SENADATA, GAE, PEI, Jóvenes, Metas de Formación y Datos abiertos, las cuales consumen la información desde el componente SADAM que incorpora la herramienta Informática y se compone del Power Center para Ingesta de la Información, Data Quality, Gestión de Datos Maestros (MDM), finalmente esta información es llevada hacia el almacén Operacional de datos (ODS) que es una base de datos Oracle que es desde donde se consume la información para las soluciones analíticas desde la herramienta Microsoft Power BI, además a la solución se integra con el componente SIOS, en el cual se despliegan bases de datos de staging de SQL Server, sobre las cuales se crea el modelo dimensional que alimenta indicadores de aprendices y cupos de la entidad.



Sobre estas soluciones se debe establecer el soporte de operación.

Por lo anterior el contratista debe garantizar el soporte de operación de las soluciones actuales desplegadas sobre las herramientas y componentes existentes.

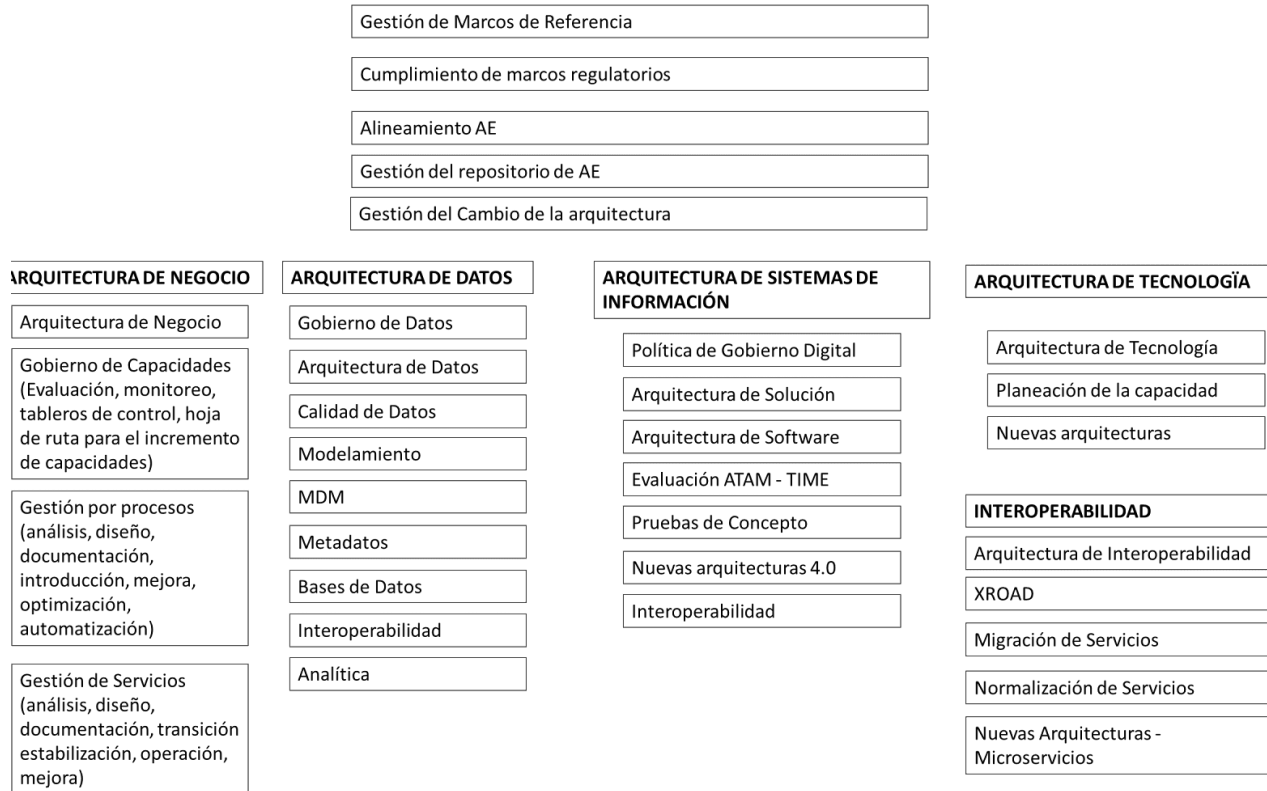
### **3.3.3.1.1. Requerimientos Generales**

- a) Soporte de la operación de las capacidades de analítica de datos en ambiente SENA. El contratista debe garantizar conservar y establecer recomendaciones sobre la arquitectura de analítica de datos existente y el modelo de gobierno de datos del SENA
- b) Soporte de operación sobre Power BI y las soluciones de Inteligencia de negocios construidas para el SENA. El contratista debe asegurar el acceso a los tableros y las soluciones analíticas construidas por parte de los usuarios que defina cada área.
- c) Soporte de las interconexiones hacia diferentes fuentes que abastecen las soluciones de analítica del SENA. Las soluciones analíticas desplegadas en la entidad son: SENADATA, GAE, PEI, Jóvenes, Metas de Formación y Datos abiertos. El contratista debe garantizar el soporte de operación de las soluciones actuales desplegadas sobre las herramientas y componentes existentes en el SENA como SADAM y SIOS y debe garantizar conservar y establecer recomendaciones sobre la arquitectura de analítica de datos existente y el modelo de gobierno de datos del SENA
- d) Mantener el gobierno de datos llevando la información a una fuente específica o la que defina el cliente. El contratista debe asegurar que las soluciones de analítica consuman la información desde el almacén operacional de datos (ODS), asegurando de esta forma que se disponga de una única fuente de información.

### **3.3.3.2. MESA DE ARQUITECTURA**

#### **3.3.3.2.1. Gestión de las Arquitecturas de Negocio, Datos, Información y Tecnología para la Gestión de Servicios TIC**

La gestión de las arquitecturas de negocio, datos, información y tecnología para la Gestión de Servicios TIC, Operación en Sede e Infraestructura Centralizada, así como los servicios TIC que las componen y las principales funciones requeridas para la prestación de los servicios TIC del SENA, integra los servicios de gobierno y gestión de la arquitectura de datos, la arquitectura de aplicaciones, la gestión de la capacidad de los servicios tecnológicos y el alineamiento con las capacidades de negocio para cada una de las líneas de servicio, desarrollar los análisis técnicos para la gestión del cambio de las arquitecturas que soportan el diseño, la transición, estabilización, operación y mantenimiento de los servicios. Se debe brindar el acompañamiento a la entidad para mantener el modelo de arquitectura basados en el siguiente diagrama:



### 3.3.3.2.2. HERRAMIENTA DE GESTIÓN TRANSVERSAL

Actualmente la herramienta Mega Hopex soporta las gestiones de Arquitectura empresarial, la documentación del gobierno de datos, documentación de MSPI, BCP y proceso de migración IPv6.

La herramienta de gestión transversal cuenta con el siguiente licenciamiento:

Modalidad: Licenciamiento Perpetuo

- a) (HBPA) HOPEX Business Process Analysis.
- b) (HBAS) HOPEX Business Architecture.
- c) (HCJ) HOPEX Customer Journey.
- d) (APM) HOPEX IT Portfolio Management.
- e) (HITA) HOPEX IT Architecture V2.





- f) (DBB) HOPEX Information Architecture Physical Layer.
- g) (DMO) HOPEX Information Architecture Logical Layer.
- h) (INFA) HOPEX Information Architecture Business Layer.
- i) (HITA) HOPEX IT Architecture V2.
- j) (MPP) HOPEX Portfolio Planning.
- k) (ERMW) HOPEX Enterprise Risk Management.
- l) (ICM) HOPEX Internal Control
- m) (LDC) HOPEX LDC.
- n) (ERML) HOPEX RiskMapper.
- o) (CBTR) HOPEX Contributor.
- p) (MTS2) HOPEX Power Studio.
- q) (SUP) HOPEX Power Supervisor.

### **3.3.3.3. SEDE ELECTRÓNICA**

El SENA cumple con los lineamientos de Sede Electrónica definidos por MINTIC donde por medio de una implementación de un sitio web con características especiales en usabilidad como también en autenticación y autorización permite brindar un mejor acceso a los ciudadanos para los diferentes trámites que se deban realizar ante el SENA de una manera digital.

#### **3.3.3.3.1. REQUERIMIENTOS GENERALES**

- a) Soporte de la operación de la plataforma de Sede Electrónica de la entidad.
- b) Soporte de la operación de los diferentes trámites que operan en la Sede Electrónica.
- c) Soporte de la operación de los mecanismos de autenticación y autorización de sede electrónica.
- d) Mantenimiento de Sede Electrónica y sus trámites.
- e) Comprender y mantener el modelo de gobierno.



### **3.3.3.4. INTEROPERABILIDAD INTERNA Y EXTERNA**

La capacidad de Interoperabilidad SENA está compuesta por la relación entre la plataforma y los servicios web o soluciones de integración e interoperabilidad. La plataforma del SENA es una solución de Oracle compuesta por los siguientes productos (OSB, ODI, SOA y APEX). Los servicios de integración e interoperabilidad son una serie de desarrollos realizados sobre esos productos Oracle. Están compuestos por desarrollos servicios web SOAP y REST como también ETLs e interfaces operativas. Adicionalmente basado en los lineamientos de interoperabilidad de MINTIC, se utiliza la plataforma XROAD Colombia, la cual soporta el estándar para el intercambio de información entre entidades del gobierno.

#### **3.3.3.4.1. REQUERIMIENTOS GENERALES**

- a) Soporte de la operación de la plataforma de SENA de interoperabilidad en los diferentes ambientes.
- b) Soporte de la operación de la plataforma de interoperabilidad MINTIC Xroad Colombia.
- c) Soporte de la operación de los servicios de interoperabilidad los cuales son compuestos por servicios web SOAP y REST como también ETLs e interfaces operativas.
- d) Comprender y mantener el modelo de gobierno

### **3.3.3.5. CIBERSEGURIDAD**

El SENA ha venido desarrollando grandes esfuerzos en términos de fortalecer el Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información y en este sentido, el fortalecimiento de las capacidades a nivel de ciberseguridad y ciberdefensa de la Entidad recobran mayor importancia dados los avances a nivel de la transformación digital de la entidad.

Es por esto por lo que la entidad requiere fortalecer el modelo de gestión de ciberseguridad y el fortalecimiento de la operación de este modelo, dando de esta forma atención a la normatividad recientemente emitida por MinTIC, CONPES 3701 y demás lineamientos descritos por la Política de Gobierno Digital. El modelo de ciberseguridad en su operación se estructura como se presenta en la siguiente imagen:

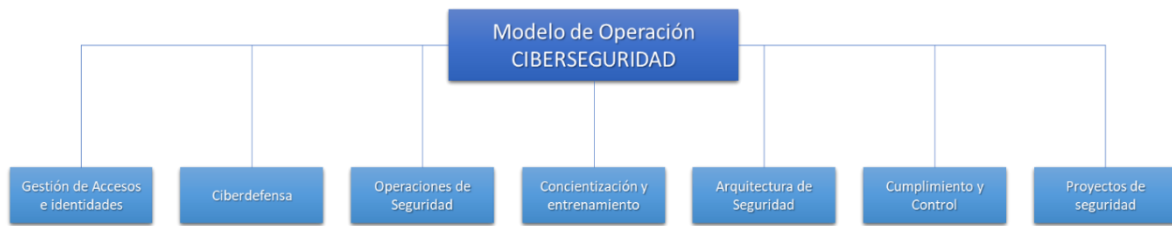


Ilustración 22: *Modelo de Operación CIBERSEGURIDAD*

El modelo de ciberseguridad se debe alinear con la Política de Gobierno Digital y el Modelo de Seguridad y Privacidad de la Información – MSPI de MinTIC. Así mismo, en el compendio de las normas técnicas colombianas NTC ISO/IEC 27000 vigentes, enfocándose en la norma ISO27032. Adicionalmente, se debe tener en cuenta las Guías del Modelo de Seguridad y Privacidad de la Información de MinTICCONPES3701, dando como resultado los siguientes ámbitos a nivel de operación de la ciberseguridad:

### 3.3.3.5.1. REQUERIMIENTOS GENERALES

a) Gestión de Accesos e Identidades:

- i. Monitoreo y control de accesos
- ii. Fortalecimiento y gestión de IAM - Identity Access Management y PAM - Privileged Access Management:
  - Definición / actualización de los procesos y procedimientos de Gestión de Identidades, Control de Accesos y Gestión de Cuentas Privilegiadas.
  - Diseño e implementación de una plataforma para el gobierno de identidades.
  - Diseño e implementación de una plataforma para la gestión centralizada de identidades.
  - Diseño e implementación de una plataforma centralizada para la gestión y control de accesos.
  - Diseño e implementación de la estrategia de monitoreo en conjunto con el SOC para la gestión de identidades y control de acceso.
  - Dentro de lo posible, implementar una plataforma que centralice los anteriores requerimientos.
  - Las anteriores plataformas deben derivar en un modelo centralizado para autenticación (single sign-on) de los diferentes servicios / aplicativos institucionales.
  - Se recomienda basar estos diseños en la norma NIST SP800-53”

b) Ciberdefensa:

- i. Se debe tomar como base las normas ISO27001, ISO27032. Opcionalmente se puede complementar esta base con el Framework for Improving Critical Infrastructure



Cybersecurity NIST, los controles definidos se deben alinear con la valoración de gestión de riesgos de esta infraestructura cibernética crítica de la Entidad.

- ii. Actualización del inventario de la infraestructura crítica cibernética.
- iii. Actualización del plan para la gestión de la infraestructura crítica cibernética.
- iv. Definición de los controles de seguridad para la infraestructura crítica cibernética.

#### c) Operaciones de Seguridad

- i. Monitorear y gestionar todas las amenazas de seguridad: Diseño e implementación de una estrategia de monitoreo NOC / SOC / SIEM.
- ii. Gestión de vulnerabilidades: Dos ejercicios de Ethical Hacking por año.
- iii. Pruebas de seguridad a nivel de software (Liberaciones)
  - Pruebas de código estático.
  - Pruebas de código dinámico.
  - Apoyo en la solución de hallazgos / vulnerabilidades resultantes de las anteriores pruebas.
    - \* El inventario de sistemas de información están descritos en la línea base de infraestructura centralizada de la Entidad.
    - \*\* La entidad prueba mensualmente todos los sistemas de información y por demanda cada vez que se requiera.

#### d) Concientización y entrenamiento:

Estas labores deben estar enfocadas a todo el talento humano de la Entidad: empleados, colaboradores y terceros que laboren directamente con la Entidad.

- i. Definición y ejecución de campañas para la concientización del uso seguro y responsable de los activos de información.
- ii. Definición y ejecución de campañas de ingeniería social: Se espera la realización de dos campañas de ingeniería social por año con una duración de entre 2 y 3 meses cada una. Las pruebas se deben diseñar y coordinar a través de estrategias remotas y pruebas presenciales:
  - Pruebas remotas: - Fake E-mail; Phishing; Spear-phishing; Vishing; Smishing; Google Hacking.
  - Pruebas presenciales: Baiting; Accesos físicos; Dumpster Diving; Shoulder surfing; Quid pro quo.
  - Definición y ejecución de campañas virtuales (al menos 2 veces por mes) Con mensajes puntuales respecto de la seguridad de la información.

#### e) Arquitectura de Seguridad



- i. Mantener un inventario actualizado de los elementos que soportan la infraestructura de seguridad incluyendo su configuración, efectividad, monitoreo, notificaciones y continuidad.
- ii. Mantener actualizada la arquitectura de seguridad de la entidad garantizando el uso de elementos de software y hardware de última generación, velando por el cumplimiento de las políticas de seguridad definidas y las líneas base de aseguramiento.
- iii. Investigar las nuevas amenazas y mecanismos de ciberataque para de esta forma identificar e implementar los mecanismos de seguridad activa y pasiva requeridos.

f) Cumplimiento y control:

- i. La Entidad requiere la ejecución de dos auditorías por año, auditando un proceso institucional distinto en cada auditoría.
- ii. Diseñar y ejecutar los planes de auditoría interna.
- iii. Recolectar y analizar las evidencias de cumplimiento de las políticas de seguridad en la entidad.
- iv. Apoyar a la entidad en la creación de planes de choque y medidas correctivas en el caso de presentarse eventos críticos de seguridad.
- v. Apoyar en la entidad en la identificación de problemas y causa raíz de eventos críticos de seguridad.

g) Proyectos de Seguridad

- i. Definición y actualización de los procesos para desarrollo seguro.
- ii. Definición y actualización de los procesos para liberaciones de software y hardware en ambiente de producción.
- iii. Apoyo en la ejecución de pruebas de requerimientos no funcionales, en concreto, verificación del cumplimiento de los criterios de aceptación en términos de seguridad de la información y líneas base de aseguramiento.
- iv. Apoyar a los diferentes proyectos en ejecución de la entidad que requieran el apoyo y la verificación del cumplimiento de las políticas de ciberseguridad.



### 3.3.4. Consideraciones Implementación de ITIL, TOGAF y COBIT

El modelo de servicio debe estar diseñado, bajo los marcos y mejores prácticas de la industria definidas por ITIL, ISO, COBIT y TOGAF y/o las indicadas por el SENA.

#### 3.3.4.1. ITIL

Con respecto a ITIL, a continuación, se relacionan las acciones específicas a cumplir por parte del CONTRATISTA en torno a este marco de trabajo:

- a) **CUMPLIMIENTO DEL ESTÁNDAR:** El CONTRATISTA deberá mantener la adherencia y cumplimiento demostrables de las mejores prácticas del marco ITIL4 o superior (si se expidiera una edición actualizada), en la prestación de los servicios objeto del contrato.
- b) **GESTIÓN DE SERVICIOS TIC:** Operar los servicios de TI bajo el marco ITIL 4 proporciona un nuevo modelo de gestión de servicios de TI centrado en proporcionar una entrega de valor de extremo a extremo mediante el uso del Sistema de Valor del Servicio (SVS). Este modelo de negocios abarca temas clave de organización y negocios relacionados con la SVS y sus múltiples componentes articulándose con Agile, Lean y DevOps. En cumplimiento de lo anterior, el CONTRATISTA deberá incluir en la implementación de la herramienta ITSM y la transformación ITILv3 a ITIL4. (Numeral 4.2 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO del documento. Especificación detallada línea de gestión de servicios TIC)
- c) **HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE SERVICIOS TIC:** La solución tecnológica propuesta debe soportar como mínimo 11 prácticas de ITIL y permitir el registro, asignación, escalamiento, seguimiento, documentación y cierre de consultas, solicitudes, incidentes, requerimientos, entre otras prácticas . La herramienta debe estar respaldada con una certificación que acredite al software en las prácticas de ITIL 4 o su edición más actualizada. Así mismo, debe estar posicionada como líder en el cuadrante mágico de Gartner para ITSM 2022. Las especificaciones técnicas o requisitos que debe satisfacer la solución tecnológica propuesta se encuentran de manera particular en los capítulos 3.4.1.2.7 a 3.4.1.2.10, y de manera general en toda la especificación detallada de gestión de servicios TIC.
- d) **DISEÑO, PARAMETRIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE SERVICIOS TIC:** La solución tecnológica para ITSM se deberá diseñar e implementar bajo el marco ITIL® vigente, para lo cual deberá incluir los recursos: Herramientas tecnológicas, Infraestructura, Procesos, Personas y Proveedores, los cuales deben ser los necesarios y suficientes para ejecutar y dar apoyo permanente, total, completo, irrestricto e incondicional, a su costo y riesgo.
- e) **TRANSFORMACIÓN DE ITILv3 A ITIL4:** El CONTRATISTA deberá definir o “cruzar” cuales gestiones actuales ITILv3 pueden continuar como prácticas ITIL4 y cuales deben fusionarse bajo este último, mediante un plan de transformación cuyas características se



detallan en el numeral 4.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS del documento de Especificación detallada de la línea de gestión de servicios TIC.

- f) Etapas de Transición y Operación según lo descrito en el numeral 4.5 REQUISITOS ESPECIALES DE LAS FASES del documento. Especificación detallada línea de gestión de servicios TIC”.

### **3.3.4.2. TOGAF**

Con respecto a TOGAF, a continuación, se relacionan las acciones específicas a cumplir por parte del CONTRATISTA en torno a este marco de trabajo.

- a) El CONTRATISTA deberá diseñar, implementar y operar la mesa de servicios de TI para el SENA teniendo en cuenta los procesos y procedimientos existentes, de conformidad con lo establecido en los marcos vigentes de trabajo ITIL, COBIT®, TOGAF, PMI, la arquitectura de TI de la entidad, lineamientos del Gobierno Nacional y deberá cumplir los Acuerdos de Nivel de Servicio - ANS establecidos y pactados. Esto incluye, diseñar e implementar un catálogo en las Fases de Transición y Cierre, que sirva como empalme y control del backlog entre el operador saliente y el operador entrante. Según lo descrito en el Numeral 3.4.1.1.5 del documento. Especificación detallada línea de gestión de servicios TIC”.
- b) En el marco de definiciones, principios y buenas prácticas contenidas en ITIL, COBIT® 5 y TOGAF® se realizarán los ejercicios de arquitectura y se orquestrarán, diseñarán, implementarán, operarán y gestionarán las líneas de servicio (LoS) junto con sus servicios incluidos en el objeto de la contratación.
- c) El CONTRATISTA deberá: Identificar oportunidades y acciones de mejora mediante la revisión de las arquitecturas relacionadas con los dominios (MRAE/TOGAF) y los servicios, así mismo, el CONTRATISTA debe presentar el alcance vertical y horizontal de la arquitectura a implementar, para garantizar la articulación e integración entre los dominios y los servicios mencionados. Según lo establecido en el numeral 4.4.1.28 PRACTICA GESTION DE LA ARQUITECTURA, y 6. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO DE ARQUITECTURAS E INTEGRACION DE SERVICIOS, del documento Especificación detallada línea de gestión de servicios TIC.

### **3.3.4.3. COBIT**

Con respecto a COBIT, a continuación, se relacionan las acciones específicas a cumplir por parte del CONTRATISTA en torno a este marco de trabajo.

- a) Con respecto a COBIT® 2019 o superior, el CONTRATISTA deberá mantener la adherencia y cumplimiento demostrables con las mejores prácticas recomendadas de



gestión de este marco de Gobierno de TI e integrarlas a la definición de las prácticas ITIL4. Igualmente, el CONTRATISTA deberá implementar y mantener otras capacidades de Gobierno y Gestión del Modelo de Referencia de Procesos COBIT® 2019 o superior de conformidad con las definiciones realizadas por la Oficina de Sistemas del SENA de acuerdo con sus programas y proyectos establecidos.

- b) El CONTRATISTA deberá diseñar, implementar y operar la mesa de servicios de TI para el SENA teniendo en cuenta los procesos y procedimientos existentes, de conformidad con lo establecido en los marcos vigentes de trabajo ITIL, COBIT®, TOGAF, PMI, la arquitectura de TI de la entidad, lineamientos del Gobierno Nacional y deberá cumplir los Acuerdos de Nivel de Servicio - ANS establecidos y pactados. Esto incluye, diseñar e implementar un catálogo en las Fases de Transición y Cierre, que sirva como empalme y control del backlog entre el operador saliente (Transición) y el operador entrante (Cierre). Según lo descrito en el Numeral 3.4.1.1.5 del documento Especificación detallada línea de gestión de servicios TIC”.
- c) Plan de implementación del marco de trabajo ITIL y su articulación con los lineamientos de la Política de Gobierno Digital (Dec.1008/18) o normatividad vigente, COBIT (Actualmente V.5), arquitectura TOGAF en su versión más reciente, gestión de activos ISO 19770, seguridad de la información ISO 27001, gestión de procesos y calidad ISO 9001, protección y propiedad de la información, ISO31000 gestión de riesgos y la incorporación de nuevos servicios estratégicos de la entidad. Según lo descrito en el Numeral 3.5 REQUISITOS ESPECIALES DE LAS FASES del documento Especificación detallada línea de gestión de servicios TIC”.
- d) En la definición de las prácticas ITIL, el CONTRATISTA deberá asegurar la adopción de procesos y procedimientos, entre otros aspectos pertinentes y aplicables del modelo de referencia de gobierno y gestión de TI COBIT® 5 o superior, de conformidad con la dinámica y necesidades cambiantes del SENA. Según lo descrito en el Numeral 4.4.1.2. del documento. Especificación detallada línea de gestión de servicios TIC”.

#### **3.3.4.4. CAPACITACIONES TOGAF, ITIL, COBIT, SCRUM**

Realizar capacitaciones con miras a obtener las certificaciones del personal que el SENA determine incluyendo el examen de certificación oficial/internacional en las siguientes áreas:

- a) ITIL foundations (en la versión vigente hasta 10 personas),
- b) PMP® (en la versión vigente hasta 10 personas),
- c) COBIT® Foundations (en la versión vigente hasta 10 personas),
- d) SCRUM™ Master (en la versión vigente hasta 10 personas),
- e) TOGAF® (en la versión vigente hasta 10 personas)."