MEMORANDUM

UTICs Nº 99/2022

A: **C. P. BRUNO CANDIA**
Coordinador General de la Unidad Ejecutora de Proyectos

DE: **ABOG. VANESSA IRIBAS**
Jefa de Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación-TICs.

MOTIVO: Remitir informe bimensual.

FECHA: 17 de mayo de 2022.

Me dirijo a usted, a fin de remitir el Informe Bimensual presentado por la Consultora Barán y Asociados, en el marco de la "Asesoría en la Implementación del Plan Maestro TIC – ID N° 397281" e informar que el mismo se encuentra aprobado por esta Unidad.

Atentamente.

Recibido: 14:15.
Fecha: 21/05/22
Firma:
Aclaración: [illegible] Rolón
C.P. [illegible]
Asistente Técnico de Proyectos
Proyecto BID-SENACSA PR-L 1148

BID Banco Interamericano de Desarrollo
Proyecto PR-L 1148

VI/ja

cba S.A.
Consultora Barán
y Asociados

INFORME BIMENSUAL – ID N° 397281

CUARTO

CONSULTORA BARÁN Y ASOCIADOS

2022

Ing. Felipe Stuardo

Detalles del documento

Tipo de documento:	Informe Bimensual – Cuarto
Cliente:	SENACSA
Creado por:	Consultora Barán y Asociados S.A.
Versión del documento:	0.1
Fecha de creación:	16 de marzo del 2022
Fecha de Entrega:	13 de mayo del 2022

Historial de revisiones y modificaciones

Versión	Fecha	Autor	Modificaciones
0.1	2022-03-16		Inicio del documento

Tabla de contenidos

1. Introducción **4**

2. Resumen del Estado Actual **4**

Centro de Datos Principal de la UTIC 4

Centro de Datos del SIGOR 5

Interconexión de bloques 6

3. Nuevo Centro de Datos **10**

Sala de energía 12

Sala de proveedores 12

Sala de servidores 12

Sala NOC 12

4. Propuestas de Diseño **12**

Propuesta 1 13

Propuesta 2 14

Propuesta 3 16

5. Consideraciones Generales **17**

6. Encuentros en Etapa Consultiva **18**

1. Introducción

Este cuarto informe bimensual, busca mostrar la evolución y los resultados de la presente consultoría en el acompañamiento a SENACSA en la ejecución del Plan Maestro de TIC.

Este cuarto período se encuentra fuertemente enfocado en el diseño del nuevo centro de datos de SENACSA.

Se ha iniciado un proceso consultivo a OFERENTES reconocidos del mercado local, con varios fines:

1. Análisis de Costos estimados a partir de la solución propuesta.
2. Análisis de los dimensionamientos a nivel de infraestructura tecnológica de soluciones propuestas.
3. Distribución de equipos de comunicación y rack de servidores.
4. Entre otros.

En este cuarto periodo de trabajo, se han realizado reuniones virtuales, así como reuniones de relevamiento y acompañamiento presencial. Se ha establecido un único ducto de comunicación mediante la habilitación de un correo de consultas, integrado por el equipo de SENACSA y el equipo de la consultora CBA.

En este proceso, nos hemos enfocado en las diferentes consideraciones que se deben tener presente para el nuevo centro de datos como:

1. Estructura edilicia
2. Enlaces de FO
3. Equipos y alta disponibilidad
4. Licencias y soporte
5. Borde y core
6. Rack necesarios
7. Entre otros.

2. Resumen del Estado Actual

Para el análisis del nuevo centro de datos, se ha establecido un resumen de los ejes principales actuales para presentar a los diferentes OFERENTES. Pasamos a desglosar el resumen presentado.

Centro de Datos Principal de la UTIC

El centro de datos principal de SENACSA actual, es el core de conexión a los servicios de Internet. SENACSA cuenta con 2 proveedores de servicio de Internet: COPACO (principal) y NETVISION (secundario). El servicio de COPACO llega mediante dos tendidos de fibra óptica provenientes de caminos diferentes (Fdo. de la Mora y San Lorenzo), de manera a contar con una contingencia en caso de caída de uno de los enlaces. Ambas fibras llegan al centro de datos principal de la UTIC y se conectan a un equipo de borde de la marca FortiGate 30E administrado por COPACO, como se muestra en la Figura 1.

El servicio de NETVISION llega mediante una antena WiMAX al centro de datos principal de la UTIC luego va a un equipo de borde pfSense, como se muestra en la Figura 1.

La subred core del centro de datos de la UTIC es la 192.168.10.0/24 donde se encuentran los equipos de comunicación y servidores. Los equipos principales que forman parte del core (ver Figura 1) son:

- Router FortiGate 30E: salida a Internet COPACO, administrado por COPACO.
- Router Linux sobre Dell Optiplex 7010: servidor de Internet, administrado por NETVISION.
- Router pfSense: salida a Internet NETVISION, asignación de VLAN en forma parcial
- Switch de core Mikrotik CRS354 de 48 puertos
- Servidor Linux sobre Dell PowerEdge 2900: DNS, DHCP, asignación de VLAN en forma parcial
- Switch de distribución Mikrotik CRS326 de 24 puertos

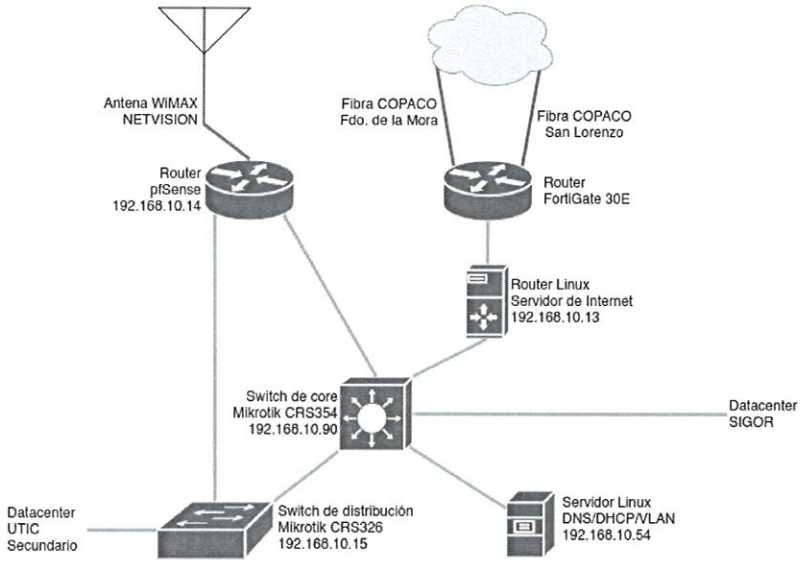

Figura 1. Diagrama de conectividad de borde de SENACSA.

Centro de Datos del SIGOR

En la Figura 2, presentamos un diagrama de conectividad de la infraestructura del centro de datos del SIGOR, teniendo presente los equipos de comunicación principal, como el router de borde, de la marca FortiGate y el switch de acceso principal.

Ing. Felipe Stuardo

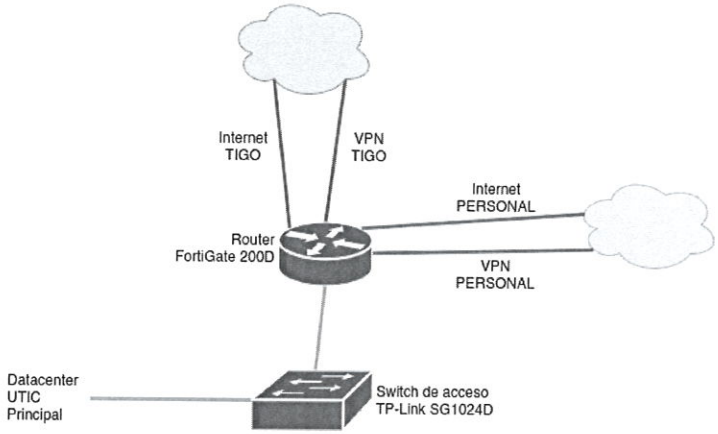

Figura 2. Diagrama de conectividad del centro de datos del SIGOR.

Interconexión de bloques

El centro de datos principal de la UTIC es donde actualmente se interconectan todos los bloques de SENACSA mediante fibra óptica. Se realizó un relevamiento de cada bloque que pasamos a describir a continuación en la Tabla 1.

Nro.	Bloque	Capacidad Transceiver	Velocidad enlace	Switches de acceso
1	Datacenter SIGOR	-	-	1 TP-Link 24 puertos 1 Gbps
2	DIGESETEC	-	-	-
3	Asesoría Legal	1 Gbps	100 Mbps	1 TP-Link 48 puertos 100 Mbps
4	Depósito	1 Gbps	1 Gbps	1 TP-Link 16 puertos 1 Gbps
5	Bloque O	1 Gbps	1 Gbps	1 TP-Link 24 puertos 1 Gbps
6	Patrimonio	1 Gbps	100 Mbps	1 TP-Link 48 puertos 100 Mbps
7	Residuos	-	-	1 switch 24 puertos
8	CIEFA	-	-	1 Planet 24 puertos 1 Gbps
9	Auditoría	1 Gbps	1 Gbps	1 TP-Link 24 puertos 1 Gbps
10	RR.HH.	1 Gbps	1 Gbps	3 TP-Link 24 puertos 1 Gbps
11	Tesorería	1 Gbps	1 Gbps	1 TP-Link 48 puertos 1 Gbps 1 TP-Link 24 puertos 1 Gbps 1 TP-Link 24 puertos 100 Mbps
12	DIGEAF	1 Gbps	100 Mbps	1 Planet 24 puertos 1 Gbps
13	Portería 1	1 Gbps	100 Mbps	1 D-Link 8 puertos 100 Mbps
14	Arquitectura -	1 Gbps	1 Gbps	1 TP-Link 16 puertos 1 Gbps

Ing. Felipe Stuardo

	Comunicaciones			
15	Laboratorio Central	-	-	1 Planet 24 puertos 1 Gbps
16	Proyecto BID	-	-	-
17	Bloque Presidencia	1 Gbps	1 Gbps	1 TP-Link 24 puertos 1 Gbps
18	Oficina Presidente	-	-	1 TP-Link 16 puertos
19	DIGECIPOA	-	-	2 TP-Link 24 puertos 1 Gbps
20	Laboratorio Bioseguridad	1 Gbps	1 Gbps	1 TP-Link 16 puertos 1 Gbps 1 TP-Link 24 puertos 1 Gbps
21	Virales	-	-	-
22	Microbiología	-	-	1 Planet 24 puertos 1 Gbps 1 Planet 16 puertos 1 Gbps
23	Control de alimentos	-	-	1 TP-Link 48 puertos 1 Gbps
24	UAPP	-	-	-
25	DIGESIT Campo	-	-	2 TP-Link 24 puertos 1 Gbps

Tabla 1. Bloques conectados al Centro de Datos Principal.

A estos datos hemos agregado un mapa de ubicación mediante Google Maps, con las distancias directas correspondientes y cuya información puede ser obtenida del siguiente enlace:
https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1WVxwQMSljIXKNN2VYIdqhn7XMvKFJfSU&usp=sharing

Ing. Felipe Stuardo

Figura 3. Ubicación de Bloques.

El resultado del mapeo a Google Maps, nos da una distancia en línea recta que podemos visualizar en la Tabla 2.

Nro.	Bloque	Distancia (m)
1	SIGOR Oficinas	31
2	DIGESETEC	38
3	Asesoría Legal	70
4	Depósito	130
5	Bloque O	114
6	Patrimonio	93
7	Residuos	227

8	CIEFA	119
9	Auditoría	99
10	RR.HH.	76
11	Tesorería	122
12	DIGEAF	139
13	Portería 1	205
14	Arquitectura - Comunicaciones	73
15	Laboratorio Central	199
16	Proyecto BID	311
17	Bloque Presidencia	373
18	Oficina Presidente	392
19	DIGECIPOA	300
20	Laboratorio Bioseguridad	234
21	Virales	369
22	Microbiología	394
23	Control de alimentos	385
24	UAPP	429
25	DIGESIT Campo	825

Tabla 2. Distancia en metros en línea recta de los bloques conectados al Centro de Datos Principal.

En esta línea se ha solicitado a los OFERENTES que tengan presente en el momento de elaborar su pliego que tengan presente varias consideraciones:

1. Se debe prever un *switch* administrable en cada bloque. Se identifica la necesidad de unificar la calidad de interconexión mediante la adquisición de switches administrables y de mejor prestación a los actuales, que va a permitir una mejor gestión y administración de la red de SENACSA.
2. Se realizarán nuevos tendidos de fibra a cada bloque. En este sentido se está evaluando tanto tendido aéreo como subterráneo, y la sustitución de los tendidos actuales, en particular porque se espera en una siguiente fase la implementación del centro de datos de contingencia.

Ing. Felipe Stuardo

3. Nuevo Centro de Datos

En el nuevo centro de datos, se realizará la mudanza de los servidores físicos actuales, sin realizar inversiones en esta etapa en la renovación de los mismos. A continuación, se tienen las características de los equipos físicos en los distintos centros de datos de SENACSA. Entre el centro de datos principal actual, el secundario (que se encuentra en el bloque nuevo) y el centro de datos del SIGOR se cuenta con los siguientes servidores físicos.

Nombre	Tipo	Modelo	Ubicación
NODO1	Físico	Dell PowerEdge R640	DC Sec.
NODO2	Físico	Dell PowerEdge R640	DC Sec.
SENACSA-FO	Físico		
SENACSA-VLAN	Físico	Dell PowerEdge 2900	DC Princ.
SERVER-HV1	Físico	Lenovo ThinkSystem SR650	DC Princ.
SERVER-HV2	Físico	Lenovo ThinkSystem SR650	DC Sec.
SISTE	Físico	HPE Proliant DL380p Gen8	DC Princ.
	Físico	HPE Proliant DL380p Gen8	DC Princ.
a dar de baja	Físico	IBM System x3650	DC Princ.
Sistema CISA	Físico	Dell PowerEdge 2900	DC Princ.
UTIC35-24	Físico		
	Físico	HPE ProLiant DL380 Gen10	DC SIGOR
App2Sigor	Físico	Dell PowerEdge R720	DC SIGOR
	Físico	Dell PowerEdge 2900	DC SIGOR
Zeus	Físico	Dell PowerEdge R440	DC SIGOR
Windu	Físico	PC CLON	DC SIGOR
	Físico	PC CLON Sentey	DC SIGOR
Nodo 1	Físico	HPE ProLiant DL160 Gen9	DC SIGOR
Nodo 2	Físico	HPE ProLiant DL160 Gen9	DC SIGOR
	Físico	PC CLON	DC SIGOR

Alpha	Físico	PC CLON	DC SIGOR
	Físico	PC CLON Sentey	DC SIGOR
Proxy	Físico	IBM System x3650	DC SIGOR
Mensajería	Físico	IBM System x3650	DC SIGOR
Dooku	Físico	PC CLON	DC SIGOR
Calisto	Físico	Dell PowerEdge 2900	DC SIGOR
Backup	Físico	HP EliteDesk	DC SIGOR

Tabla 3. Servidores Físicos Actuales.

Estos servidores físicos se encuentran ubicados en 5 Rack a nivel de servidores en los centros de datos de SENACSA y 3 Rack de servidores en el centro de datos del SIGOR. Para el proyecto se está estimando un total de 10 Rack de servidores para custodiar la escalabilidad en el tiempo. En particular, los Rack asociados al proyecto SIGOR, se deben tener en rack separados.

En el bloque de la UTIC donde se proyecta el nuevo centro de datos existen 4 salas reservadas para el mismo, como se observa en la Figura 4:

1. Sala de energía
2. Sala de proveedores y comunicación, actual centro de datos secundario
3. Sala de servidores
4. Centro de operaciones de red - NOC

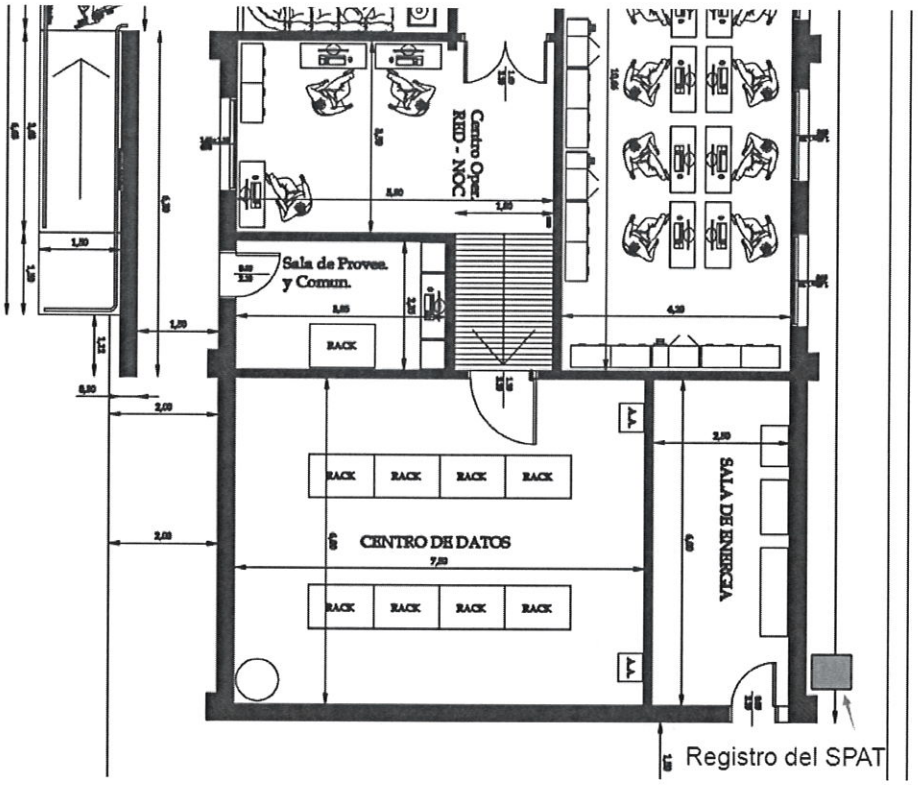

Figura 4. Plano del bloque UTIC para el nuevo centro de datos.

Ing. Felipe Stuardo

Sala de energía

La sala de energía se utiliza actualmente como depósito. Tiene unas dimensiones de 2,5m x 6m. Su acceso da al exterior del bloque y es mediante una puerta común de madera (0,8m de ancho), con llave. El piso de la sala se encuentra al mismo nivel que el piso externo, motivo por el cual se filtra cierta cantidad de agua cuando llueve por debajo de la puerta que da al exterior. Por la misma también se filtra tierra y hojas del exterior, así como cualquier otra partícula pequeña. Cuenta con un cielo raso de PVC.

Se debe prever todas las modificaciones de obra civil para tableros eléctricos, cableado eléctrico, piso adecuado, puerta y cielo raso ignífugo, acceso seguro a la sala, comunicación con las demás salas, protección contra lluvia y polvo, entre otros.

Sala de proveedores

La sala de proveedores se utiliza actualmente como centro de datos secundario. Tiene unas dimensiones de 2,35m x 3,85m. Su acceso da al exterior del bloque y es mediante una puerta común de madera (0,8m de ancho), con llave. Cuenta con un techo externo que protege de las lluvias. Cuenta con cielo raso de PVC y 2 aires acondicionados de confort.

Se debe prever todas las modificaciones de obra civil para comunicación con las demás salas, puerta y cielo raso ignífugo, acceso seguro a la sala, entre otros.

Sala de servidores

La sala de servidores se utiliza actualmente como depósito. Tiene unas dimensiones de 6m x 7,50m. Previo al acceso cuenta con una rampa, de manera que el piso falso previsto de la sala se encuentre más elevado. El acceso da a la sala NOC y actualmente no cuenta con puerta. La abertura para la puerta tiene un ancho de 1,20 m. La sala tiene prevista contar con un piso falso a una altura de 31 cm del nivel del piso actual. Actualmente cuenta con tomas eléctricas a una altura de 44 a 46 cm del piso actual, lo cual daría una altura de 13-15cm del piso falso, la cual podría no ser la adecuada. Cuenta con cielo raso de PVC. La altura desde el piso falso al cielo raso actual sería de 2,7m.

Se debe prever todas las modificaciones de obra civil para piso falso, tomas eléctricas, cableado eléctrico, puerta y cielo raso ignífugo, acceso seguro a la sala, comunicación con las demás salas, entre otros.

Sala NOC

La sala NOC se utiliza actualmente como oficina. Tiene unas dimensiones de 3,50m x 5,80m. Su acceso da a un pasillo en el interior del bloque y es mediante una doble puerta común de madera (1,6m de ancho), con llave.

4. Propuestas de Diseño

Se ha establecido las propuestas de diseño a ser implementadas por los proveedores, teniendo presente las dimensiones de las salas y los espacios para:

1. ER - Entrance Room
2. MDA - Main Distribution Area
3. HDA - Horizontal Distribution Area
4. EDA - Equipment Distribution Area

En este sentido se espera contar las recomendaciones de los mismos. En particular, se ha solicitado que se utilice una topología spine-leaf, y que los equipos de comunicación en el centro de datos se encuentren interconectados por fibra óptica, así como, el cableado interno del centro de datos esté cableado con cable CAT 6A, aunque los equipos de comunicación trabajen a 1 Gbps. A continuación, pasamos a describir las propuestas.

Propuesta 1

Se propone la topología a ser implementada, teniendo presente un ambiente de alta disponibilidad, el ingreso de los diferentes ISP a la infraestructura de SENACSA, así como, la interconexión de bloques dentro del predio de SENACSA.

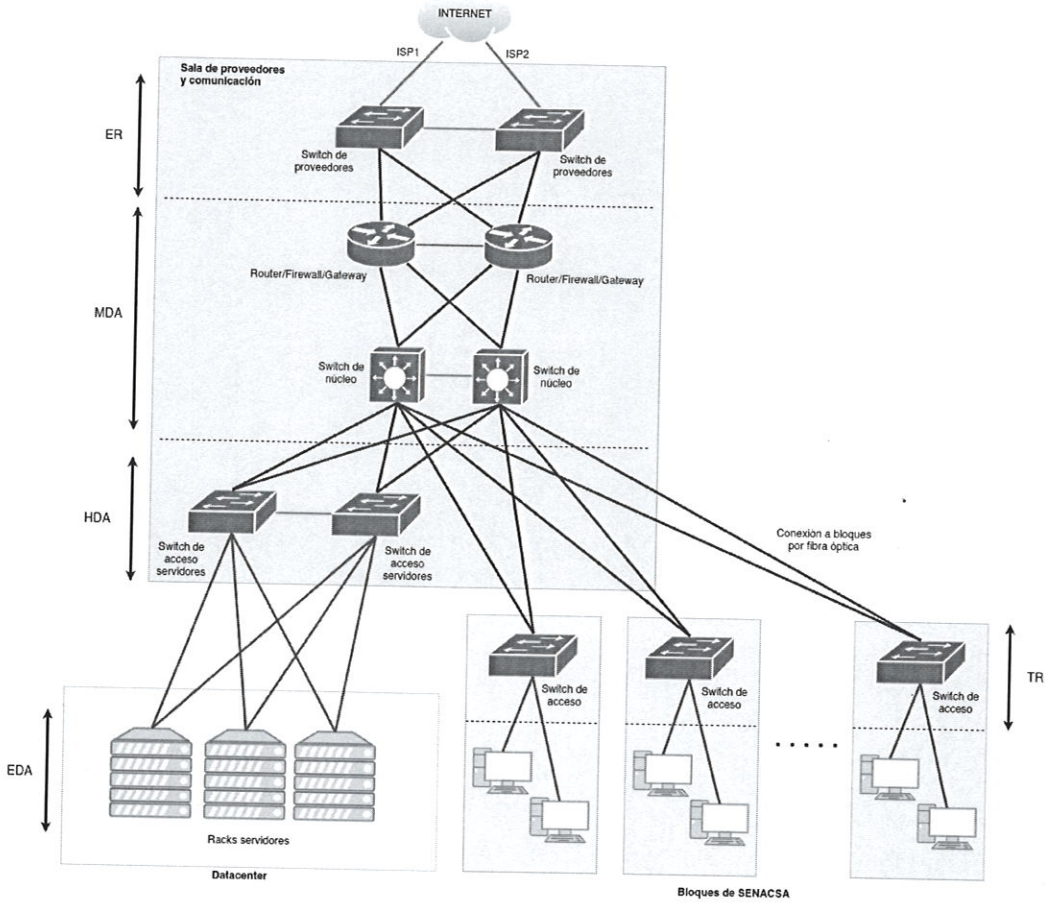

Figura 5. Diseño Propuesta 1

Ing. Felipe Stuardo

A partir del diseño de la topología propuesta se analiza la distribución de los rack en las salas de proveedores y servidores, teniendo presente la distribución del cableado horizontal, la posición de los rack, el piso falso y la ubicación de los aires de precisión.

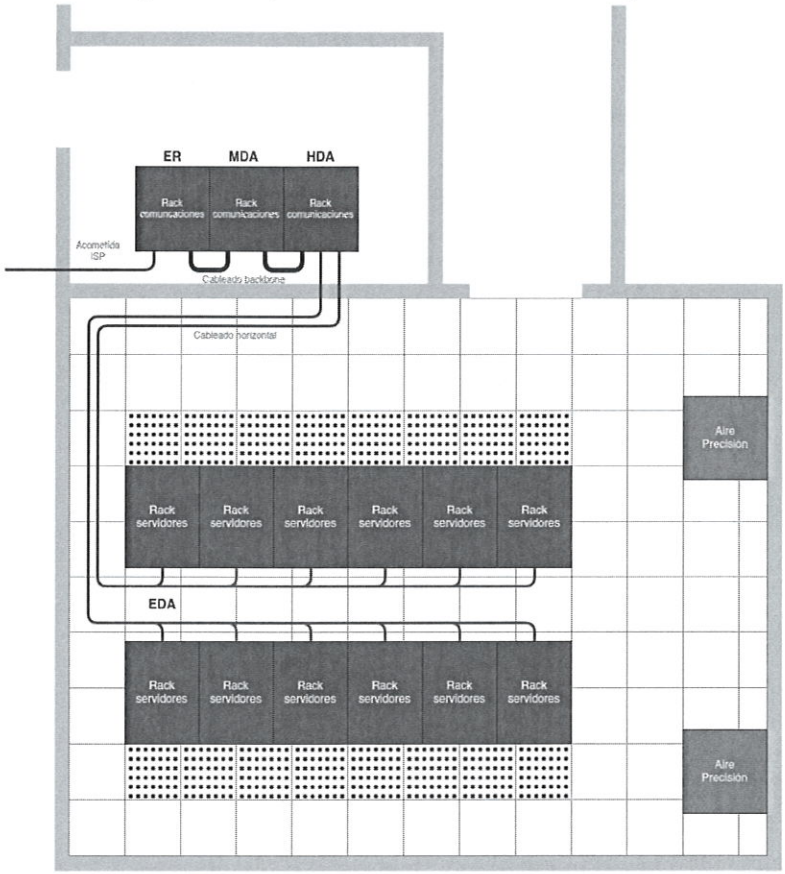

Figura 6. Distribución de Rack en Propuesta 1.

Propuesta 2

Se propone la topología a ser implementada, teniendo presente un ambiente de alta disponibilidad, el ingreso de los diferentes ISP a la infraestructura de SENACSA, así como, la interconexión de bloques dentro del predio de SENACSA. Pero a diferencia de la propuesta 1, se propone ubicar los switch de acceso de los servidores en la sala de servidores propiamente, dando recomendaciones o alternativas sobre la ubicación de los mismos.

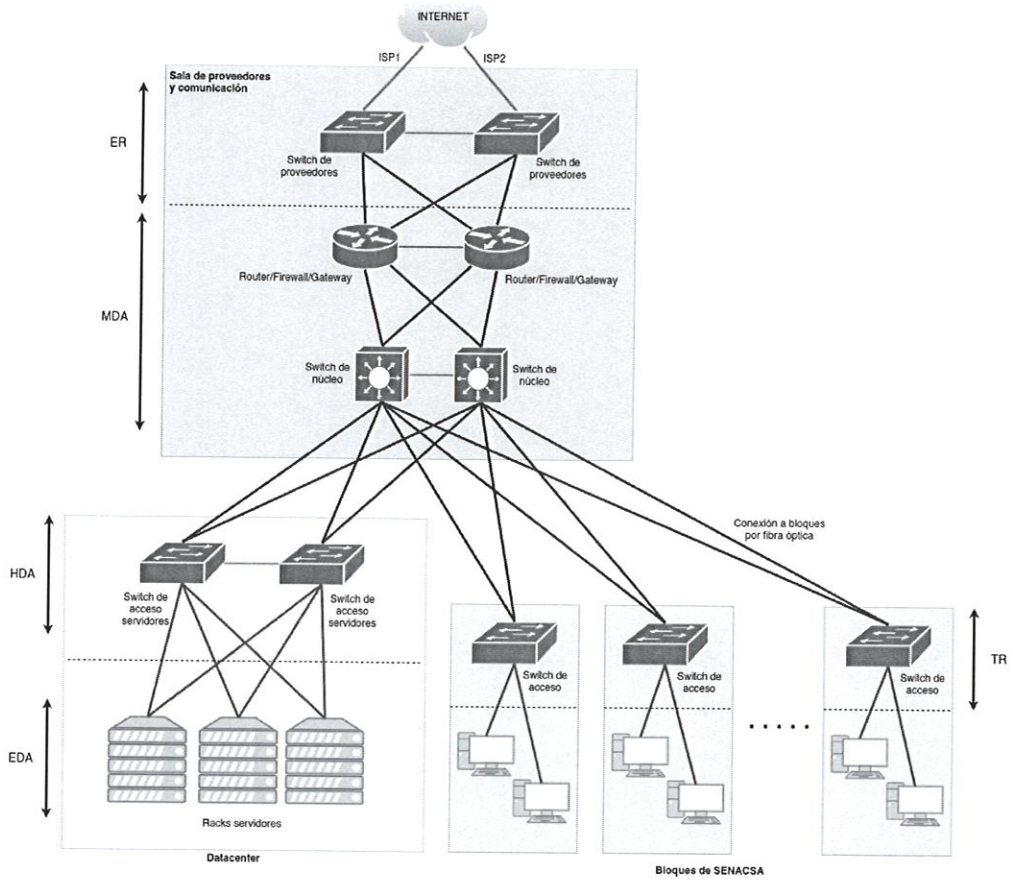

Figura 7. Diseño Propuesta 2

A partir del diseño de la topología propuesta se analiza la distribución de los rack en las salas de proveedores y servidores, teniendo presente la distribución del cableado horizontal, la posición de los rack, el piso falso y la ubicación de los aires de precisión. En este sentido, se les presenta a los OFERENTES la posibilidad de dos soluciones viables.

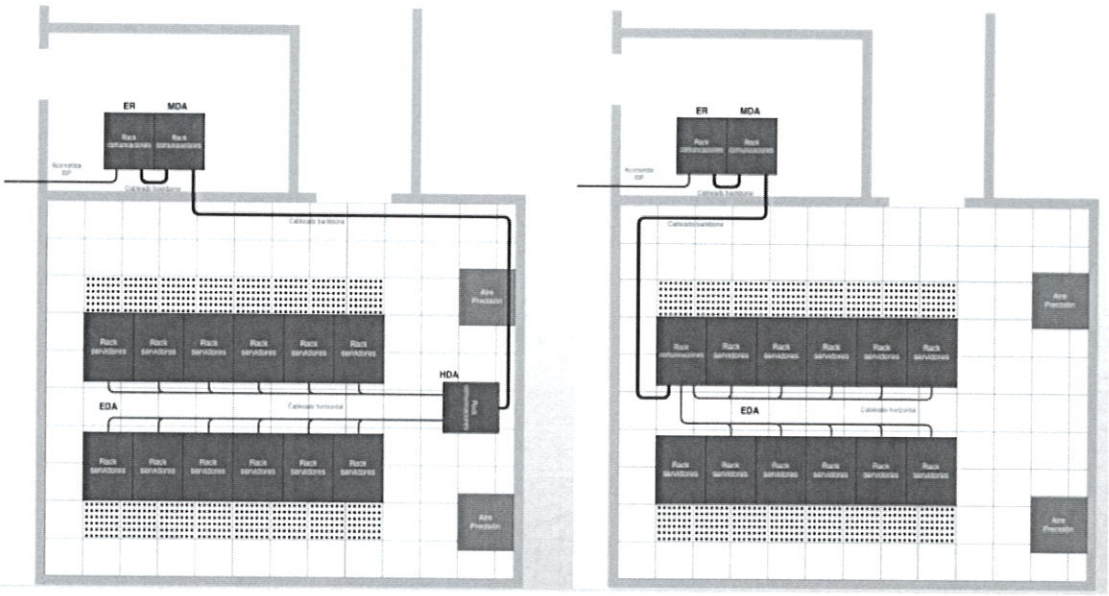

Figura 8. Opciones de Distribución de Rack en Propuesta 2.

Ing. Felipe Stuardo

Propuesta 3

Se propone la topología a ser implementada, teniendo presente un ambiente de alta disponibilidad, el ingreso de los diferentes ISP a la infraestructura de SENACSA, así como, la interconexión de bloques dentro del predio de SENACSA. Pero a diferencia de las otras propuestas, se propone dejar en la sala de proveedores solo los switches de proveedores, dando recomendaciones o alternativas sobre la ubicación de los mismos.

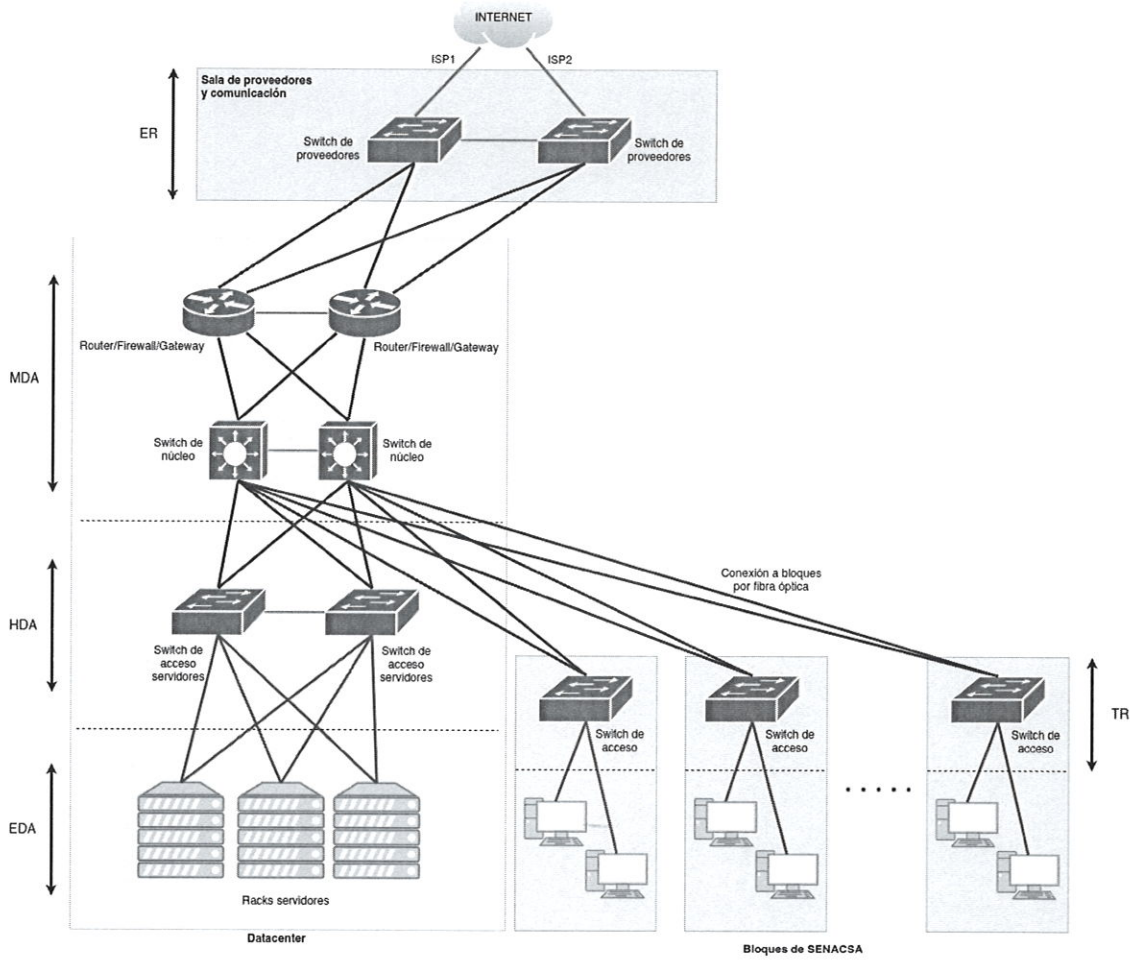

Figura 9. Distribución de Rack en Propuesta 3.

A partir del diseño de la topología propuesta se analiza la distribución de los rack en las salas de proveedores y servidores, teniendo presente la distribución del cableado horizontal, la posición de los rack, el piso falso y la ubicación de los aires de precisión. En este sentido, se les presenta a los OFERENTES la posibilidad de dos soluciones viables.

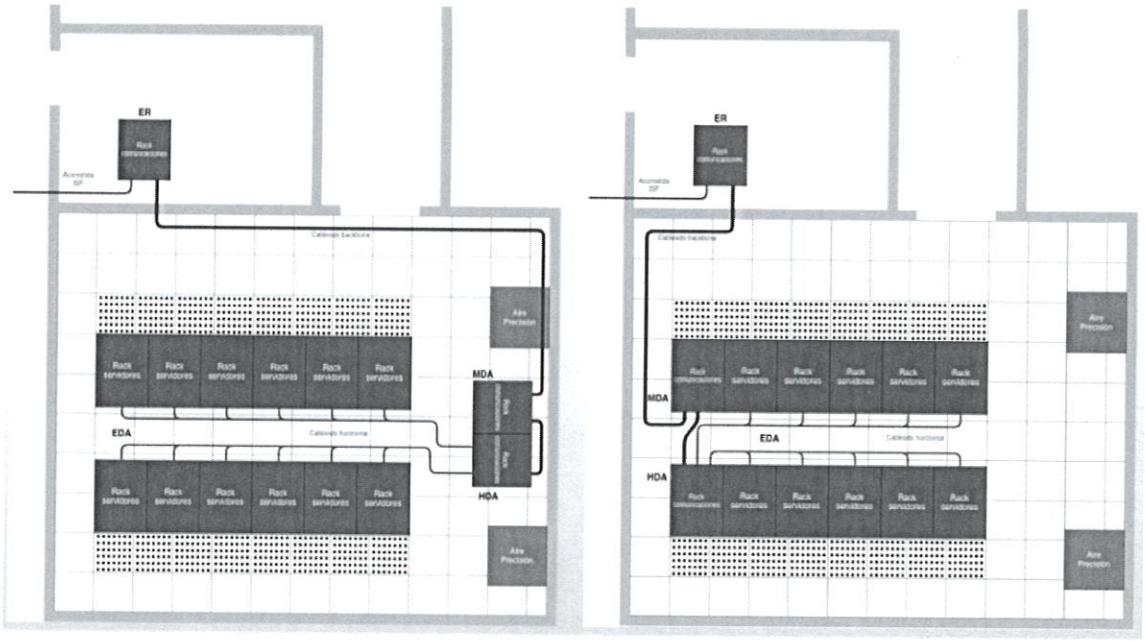

Figura 10. Opciones de Distribución de Rack en Propuesta 2.

5. Consideraciones Generales

En esta etapa consultiva, se elaboran un conjunto de consideraciones generales que se deben tener en cuenta para el diseño del nuevo centro de datos y que pasamos a resumir a continuación:

1. Equipos de Borde en alta disponibilidad.
2. Equipos de Core en alta disponibilidad.
3. Equipos de Acceso administrable para el centro de datos y para los 25 bloques mencionados en el presente documento.
4. Rack de servidores y comunicación según el caso. Ambos casos con rack cerrado.
5. Aire de Precisión para la sala de servidores.
6. Dos unidades de Aires de confort para la sala de energía con una ATS para la administración de los mismos.
7. PDU con llaves termomagnéticas para todos los Racks.
8. Cableado de Fibra Óptica para los equipos de comunicación del centro de datos.
9. Cableado UTP Cat6A para la comunicación con la sala de servidores. Los equipos de comunicación no deben ser para 6A.
10. Generador exclusivo para el centro de datos, con aterramiento, etc.
11. Puertas ignífugas y con control de acceso a las salas críticas.
12. Adecuación a toda la estructura edilicia.
13. Costos de implementación (mudanza de servidores del Centro de Datos viejo al nuevo, configuración de VLAN, entre otros)
14. Costos de Capacitación en las soluciones implementadas (router de borde, *switches*, entre otros)
15. Dos unidades de UPS administrables para la sala de servidores.
16. Sistema de detección y extinción de incendios para el centro de datos.

17. Piso técnico.
18. Completar a la solución de CCTV actual de SENACSA con cámaras para el monitoreo del centro de datos.
19. Equipos de monitoreo para el NOC pensando en un equipo de tres personas (pantallas, computadoras).
20. Entregar plan de tiempo de implementación dividido en etapas. No es necesario un plan de trabajo detallado en esta etapa consultiva.
21. Entregar los costos estimados lo más segmentado posible.
22. No habrá inversiones en esta etapa en los servidores físicos.

Alguno de los datos relevantes que pueden ayudar a la dimensión del nuevo centro de datos son:

- UTIC:
  - 600 usuarios
  - Tráfico a Internet: 80 - 150 Mbps
  - Carga UPS:
    - Datacenter principal: 1700W
    - Datacenter secundario: 1600 W
- SIGOR:
  - Sesiones: 10k - 20k
  - Tráfico Internet: 10 - 30 Mbps
  - Tráfico VPN: 8 - 15 Mbps
  - Carga UPS:
    - Datacenter: 1800W

6. Encuentros en Etapa Consultiva

A la fecha del presente informe se han realizado encuentros presenciales y virtuales con tres OFERENTES de reconocida trayectoria del mercado local. Las empresas OFERENTES convocadas son:

1. TEISA: https://teisa.com.py/
2. Parasoft: http://www.parasoft.com.py/
3. Diviserv: https://www.diviserv.com/

Las reuniones tanto virtuales como presenciales se han efectivizado con representantes del área de TIC de SENACSA, personal de la consultora CBA S.A. y los representantes de los proveedores en todas las ocasiones.

En particular, en los recorridos virtuales las empresas OFERENTES para el diseño de su solución han traído especialistas en las diferentes áreas según los requerimientos presentados en los encuentros virtualesrealizados. A la fecha se ha concluido el proceso de relevamiento, y ahora se está a la espera de los resultados cuya fecha se ha fijado para el lunes 30 de Mayo.

Ing. Felipe Stuardo