



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE DATACENTER TIER
II E INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA EN EEH**

SUSTENTADO POR:

EDWYN OMAR PAVON PACHECO

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

TEGUCIGALPA, FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS, C.A.

ABRIL, 2019

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

VICERRECTORA ACADÉMICA

DESIREE TEJADA CALVO

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

DECANA DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

CLAUDIA MARÍA CASTRO VALLE

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE DATACENTER TIER
II E INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA EN EEH**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

ASESOR

JORGE RAUL MARADIAGA CHIRINOS

MIEMBROS DE LA TERNA:

FREDIS MEDINA

JUAN CARLOS ALMENDAREZ

IDALIA CARCAMO



FACULTAD DE POSTGRADO

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE DATACENTER TIER II E INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA EN EEH

Edwyn Omar Pavón Pacheco

Resumen

La propuesta de implementación del Data Center e infraestructura tecnológica responde a la necesidad imperante de contar con las herramientas que permitan ejecutar y asegurar el contrato como operadores eléctricos, a través del funcionamiento óptimo, así como un espacio sólido y seguro logrando una dependencia mínima de servicios y condiciones externas. Este proyecto abarca toda la red de telecomunicaciones, servidores y aplicativos tecnológicos. El objetivo principal es albergar y garantizar con excelencia la operatividad de los sistemas al fin de alcanzar el cumplimiento empresarial de acuerdo con la estrategia de la organización. A nivel metodológico, la investigación se ejecutó con un enfoque proyectivo, con el apoyo, en primer lugar, en la realización de una investigación preliminar enmarcada en el problema, se desarrolló un marco teórico y se aplicaron técnicas de recolección de información como encuestas, entrevistas y observaciones. Se procedió al análisis de todo lo recopilado concluyendo en soluciones factibles que ayudaron a sugerir una solución óptima para la implementación de los equipos enmarcados en tecnologías actuales con software y configuraciones aptas y acopladas a las necesidades de la empresa. La Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), es el departamento perteneciente a la EEH encargado y responsable de este proyecto, con el apoyo de

las áreas financieras, logística, administrativa y gerencia general. Entre los requisitos de la solución de infraestructura tecnológica implementada fue la exigencia del posicionamiento dentro del cuadrante Q4 de Gartner, respecto a los locativos de construcción, se exigió al proveedor certificaciones en construcción de Data Center TIER II por parte del Uptime Institute, aplicaciones de normas ANSI/TIA 942, al fin de afianzar la confianza y solidez de lo implementado. Los resultados esperados fueron la obtención de mayor fluidez en los procesos de la información de los sistemas de la empresa, ganamos seguridad en las transacciones y accesos a la red, mejor estética, ordenamiento y aprovechamiento de espacio físico, una excelente imagen para la organización, tranquilidad, durabilidad y estabilidad de los equipos adquiridos, respaldo de soporte activo con un EOL vigente asegurando el ciclo de vida de la solución implementada, y acuerdo de servicios (SLA) garantizados.

Palabras Claves: (Hyperconvergencia, EOL, ANSI/TIA 942, SLA y TIER II)



GRADUATE SCHOOL

PROPOSAL FOR THE IMPLEMENTATION OF DATACENTER TIER II AND TECHNOLOGICAL INFRASTRUCTURE IN EEH

Edwyn Omar Pavón Pacheco

Abstract

The proposed implementation of the Data Center and technological infrastructure responds to the prevailing need to have the tools to execute and secure the contract as electric operators, through optimal operation, as well as a solid and secure space achieving a minimum dependence on services and external conditions. This project covers the entire telecommunications network, servers and technological applications. The main objective is to lodge and guarantee with excellence the operation of the systems in order to achieve business compliance in accordance with the strategy of the organization. At the methodological level, the research was carried out with a projective approach, with the support, in the first place, in carrying out a preliminary investigation framed in the problem, a theoretical framework was developed and information gathering techniques were applied, such as surveys, interviews and observations. We proceeded to the analysis of everything collected, concluding in feasible solutions that helped to suggest an optimal solution for the implementation of the equipment framed in current technologies with software and suitable configurations and coupled to the needs of the company. The Directorate of Information and Communication Technologies (ICT) is the department belonging to the EEH responsible for and responsible for this project, with the support of the financial, logistics, administrative and general management areas. Among the requirements of the technological infrastructure solution implemented was the requirement for positioning within Gartner's Q4 quadrant, regarding

construction leases, the supplier was required to certify construction of the TIER II Data Center by the Uptime Institute, standards applications. ANSI / TIA 942, in order to strengthen the trust and solidity of the implemented. The expected results were obtaining more fluidity in the information processes of the company's systems, we gained security in transactions and access to the network, better aesthetics, ordering and use of physical space, an excellent image for the organization, tranquility, durability and stability of the acquired equipment, support of active support with a current EOL ensuring the life cycle of the implemented solution, and guaranteed service agreement (SLA).

Keywords: (Hyperconvergence, EOL, ANSI / TIA 942, SLA and TIER II)

DEDICATORIA

A DIOS

Primeramente, por haberme dado salud, sabiduría, inteligencia, fe, perseverancia y fuerzas para seguir adelante, por tomarme como su hijo, por su presencia diaria en mi vida, sin Él no habría llegado a culminar mi carrera, gracias Dios.

A MIS PADRES ROGELIO PAVÓN (QDDG) Y DORA PACHECO

Por haberme enseñado el valor de la vida, la moral y la ética, porque por su apoyo y dedicación soy lo que ahora soy, por sus oraciones, por motivarme con sus actitudes a seguir adelante, a luchar y nunca rendirme hasta alcanzar los objetivos. Gracias, los amo.

A MI ESPOSA E HIJOS

Por su apoyo incondicional en todas mis luchas, por entenderme en tiempos de desvelo y falta de atención cuando tocaba estudiar y hacer tareas, por llevarme en sus oraciones y creer en mí, por ser mi motivación para seguir adelante luchando hasta lograr la superación profesional en mi vida, los amo.

A MIS PASTORES

Por sus oraciones como padres espirituales, por permitirme estar bajo su cobertura, por su apoyo y confianza puesta en mí al delegarme responsabilidades en la obra. Son de gran bendición para mi vida.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por haberme dado las fuerzas en tiempos de debilidad, la alegría en tiempos de tristeza, la fe en tiempos de angustia, el valor en tiempos de temor, la provisión en tiempos de necesidad, por estar a mi lado a través de su presencia, sin duda alguna todo lo puedo en Cristo quien me fortalece, y si Dios está conmigo nada podrá contra mí.

Gracias a mi familia como fuente de apoyo constante e incondicional en toda mi vida principalmente en los años difíciles de mi carrera profesional, especialmente a mis padres por su crianza y amor abnegado, a mi esposa por estar a mi lado en todo momento, en las buenas y en las malas, por ser mi fiel compañera de luchas, a mis hijos por ser los tesoros más grandes que Dios me ha dado para cuidarles, serles de ejemplo y mi motivación para seguir luchando para ser mejor cada día y saber guiarles en los caminos del señor.

Agradezco a mis maestros en general por compartir sus conocimientos y su ardua labor como docentes.

A mis compañeros de clases, muchas gracias, después de tantos desvelos al fin lo logramos, felicidades a todos, y creemos que vamos para cosas mayores.

Gracias a mis jefes de trabajo por apoyarme en la provisión de espacio, tiempo o realizar alguna labor de estudio dentro de la empresa.

Dios les bendiga.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes del Problema	6
1.3 Definición del Problema	7
1.3.1 Enunciado del problema	8
1.3.2 Formulación del problema.....	9
1.3.3 Preguntas de investigación	9
1.4 Objetivos del Proyecto	10
1.4.1 Objetivo General.....	10
1.4.2 Objetivos Específicos.....	10
1.5 Justificación.....	11
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 Análisis de la Situación Actual	14
2.1.1 Análisis del Macroentorno	14
2.1.1.1 Factores del análisis.	14
2.1.1.1.1 Demografía.....	14
2.1.1.1.2 Condiciones económicas.....	15
2.1.1.1.3 Aspecto Legal.....	16
2.1.1.1.4 Características culturales y sociales.....	16
2.1.1.1.5 Situación Política	17
2.1.1.1.6 Recursos Tecnológicos	18
2.1.1.1.7 Medioambiente	20
2.1.1.2 Data Center.....	22
2.1.1.2.1 Definición.....	22
2.1.1.2.2 Información	22
2.1.1.2.3 Gestión	24
2.1.1.2.4 Flujo de trabajo	25
2.1.1.2.5 Infraestructura crítica	26
2.1.1.2.6 Tendencias críticas a considerar en un Data Center	27
2.1.1.2.7 Estándares Internaciones para Data Center	32

2.1.2	Análisis del Microentorno.....	62
2.1.2.1	Quien es EEH y que hace.....	63
2.1.2.2	Misión.....	63
2.1.2.3	Nuestro Compromiso con Honduras	63
2.1.2.4	Valores	63
2.1.2.5	Alcance	64
2.1.2.6	Demografía de Honduras	64
2.1.2.7	Economía de Honduras	66
2.1.2.8	Aspecto Legal de Honduras	67
2.1.2.9	Características culturales y sociales.....	67
2.1.2.10	Situación política de Honduras.....	67
2.1.2.11	Recursos Tecnológicos	68
2.1.2.12	Medio ambiente	69
2.2	Teorías de Sustento.....	69
2.2.1	Análisis de las metodologías.....	69
2.2.1.1	ITIL.....	69
2.2.2	Antecedentes de las metodologías.....	71
2.2.2.1	ISO 2000	71
2.2.2.2	Ciclo de Deming (PDCA)	72
2.3	Conceptualización	73
2.3.1	Data Center.....	73
2.3.2	Mejores Prácticas.....	74
2.3.2.1	Gestión del Servicio.....	75
2.3.2.2	Proceso.....	76
2.3.2.2.1	Rol.....	76
2.3.2.2.2	Conceptos Importantes.....	76
2.3.2.3	Ciclo de vida del servicio	77
2.3.2.3.1	Estrategia del Servicio	78
2.3.2.3.2	Diseño del Servicio	80
2.3.2.3.3	Transición del Servicio	82
2.3.2.3.4	Operación del Servicio.....	82

2.3.2.3.5 Mejora Continua del Servicio.....	83
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	84
3.1 Congruencia Metodológica	84
3.1.1 Definición Operacional de Variables.....	86
3.1.2 Matriz Metodológica	90
3.1.3 Hipótesis.....	93
3.2 Enfoques y Métodos de Investigación	93
3.3 Diseño de la Investigación	95
3.4 Unidad de Análisis.....	98
3.5 Técnicas e Instrumentos Utilizados	98
3.6 Fuentes de Información	98
3.6.1 Fuentes Primarias	98
3.6.2 Fuentes Secundarias.....	99
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	100
4.1 Análisis de Resultados	100
4.1.1 Desarrollo de Fuentes Primarias.....	100
4.1.1.1 Entrevistas	100
4.1.1.1.1 Elección del entrevistado	101
4.1.1.1.2 Preparación de la entrevista.....	101
4.1.1.1.3 Codificación	101
4.1.1.1.4 Resultados de las entrevistas en gráficas (Preguntas).....	102
4.1.1.2 Observaciones	107
4.1.1.2.1 Observaciones en el Datacenter actual	108
4.1.1.2.2 Análisis de las observaciones	109
4.1.1.2.3 Observaciones de la herramienta de monitoreo	111
4.1.1.2.4 Análisis de las observaciones de la herramienta	111
4.2 Análisis de Resultados	112
4.2.1 Infraestructura tecnológica.....	112
4.2.1.1 Requerimientos.....	112
4.2.1.2 RFI	115
4.2.1.3 Documento de Sustentabilidad.....	115

4.2.1.3.1 Situación requerida	115
4.2.1.3.2 Factores de selección (Metodología de evaluación)	117
4.2.1.4 Comités	119
4.2.1.4.1 Comité de apertura.....	119
4.2.1.5 Informes	120
4.2.1.5.1 Comité de cierre	126
4.2.1.5.2 Informe técnico - Segunda ronda.....	127
4.2.1.6 Adjudicación	127
4.2.2 Construcción de locativos	127
4.2.2.1 Requerimientos.....	127
4.2.2.2 Presentación de la - RFI (Request for Information)	130
4.2.2.3 CEC.....	130
4.2.3 Análisis de las ofertas	133
4.2.4 Calificación del cumplimiento de las ofertas	133
4.3 Planificación.....	138
4.3.1 Diagrama de Gantt.....	138
4.3.2 Escala del tiempo del proyecto.....	145
4.3.3 Informe general del trabajo	146
4.3.4 Informe general de las fases	147
4.3.5 Informe de recursos sobre asignados	147
4.3.6 Informe de hitos.....	148
4.4 Verificación de hipótesis.....	148
4.4.1. Planteamiento de las hipótesis.....	149
4.4.2 Selección de la prueba estadística	149
4.4.3 Conclusión de las hipótesis	149
4.5 Datacenter requerido.....	151
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	154
5.1. Conclusiones	154
5.2. Recomendaciones.....	155
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	156
ANEXOS	159

Anexo 1. Mapa mundial de certificaciones de Tier.....	159
Anexo 2. Magnitud de los costos entre Tiers.....	159
Anexo 3. Diseño actual Datacenter y oficinas	160
Anexo 4. Piso 14, nivel Show Room.....	160
Anexo 5. Costo / beneficio ROI.....	161
Anexo 6. FODA	163
FORTALEZAS (F)	165
1. Infraestructura de red con enlaces en todas las sedes.	165
2. Sedes interconectadas entre sí.	165
3. Personal capacitado.....	165
4. Compromiso de los directivos.	165
5. Redes LAN cableadas e inalámbricas instaladas.....	165
6. Equipos de LAN Capa 2 robustos y de buena calidad.....	165
7. Sistemas unificados de la red de distribución eléctrica como ser EnerGIS, ArGIS, ACAD, entre otros.....	165
8. Existencia del área de Seguridad patrimonial.	165
9. Disponibilidad de presupuesto.	165
10. Capacitaciones y motivación de los stakeholders.....	165
OPORTUNIDADES (O)	166
1. Unificación de sistemas.....	166
2. Instalación de una buena solución de seguridad de la red interna y externa con controles de acceso.....	166
3. Instalación de equipos de respaldo de energía.	166
4. Instalación de herramientas de monitoreo y auditorías.....	166
5. Instalación de mejores servidores con garantías de calidad.....	166
6. Centralizar sistemas entre varias áreas como ser Comercial, Control de Energía, GIS y TIC.	166
7. Creación de VLAN con seguridad, ej. Spanning tree.....	166
8. Cambio del core de facturación.....	166
9. Instalación de core de telecomunicaciones.	166
10. Mejora continua en las capacitaciones al personal.....	166

11. Centralizar enlaces.....	166
12. Compra de equipos robustos y de calidad, así como soluciones de energía y seguridad.	166
13. Instalación nuevos sistemas de calidad y desarrollos.....	166
14. Estabilidad de los sistemas in house y de terceros a ser adquiridos.....	166
15. Ganar la confianza en la disponibilidad de los servicios tecnológicos.....	166
16. Ganar la confiabilidad del personal respecto a la integridad y accesibilidad de la información.....	166
17. Mejorar la imagen corporativa.....	166
18. Construcción del Datacenter.....	166
Anexo 7. PARTE DE LA JUSTIFICACIÓN DE LA INVERSION PRESENTADA AL COMITÉ EJECUTIVO DE EEH.....	169
Anexo 8. BIA - DISPONIBILIDAD REQUERIDA VRS IMPACTO DEL NEGOCIO	172
GLOSARIO	183

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - TIA-942 DESCRIPCIÓN.....	3
FIGURA 2 - DATA CENTERS COMPONENTES HARDWARE.....	4
FIGURA 3 - DATA CENTERS COMPONENTES HARDWARE 2.....	5
FIGURA 4 - CUARTO ACTUAL DE SERVIDORES Y EQUIPOS DE TELCOM.	8
FIGURA 5 - CUARTO ACTUAL # 2 DE SERVIDORES.....	8
FIGURA 6 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES TIER.....	13
FIGURA 7 - UBICACIÓN DE LOS DATACENTER DE GOOGLE	15
FIGURA 8 - ECONOMÍA MUNDIAL FMI.....	16
FIGURA 9 - SISTEMA 390 COMPLETO	19
FIGURA 10 - MEDIOAMBIENTE – TECNOLOGÍA.....	21
FIGURA 11 - DATA CENTER CDP	22
FIGURA 12 - PILARES DE LA INFORMACIÓN.....	23
FIGURA 13 - Q4 GARTNER HYPERCONVERGENCIA.....	24
FIGURA 14 - GARTNET NETWORKING.....	25

FIGURA 15 - REDES PETRI.....	26
FIGURA 16 - CONECTIVIDAD DE LA RED.....	27
FIGURA 17 - EQUIPO DE GERENCIAMIENTO TÉRMICO.....	29
FIGURA 18 - DCIM INTEGRACIÓN.....	30
FIGURA 19 - BATERÍAS DE PLOMO Y ACIDO INDUSTRIALES.....	31
FIGURA 20 - DISEÑO INTEGRADO.....	32
FIGURA 21 - TIER USO.....	36
FIGURA 22 - TIER I.....	40
FIGURA 23 - TIER II.....	42
FIGURA 24 - TIER III.....	44
FIGURA 25 - TIER IV.....	46
FIGURA 26 - TIER II EN HONDURAS.....	49
FIGURA 27 - TIER III EN HONDURAS.....	50
FIGURA 28 - OBSERVACIONES DEL CCREA.....	54
FIGURA 29 - SELLO VERDE ICREA.....	54
FIGURA 30 - EMPRESAS CERTIFICADAS ICREA NIVEL V.....	55
FIGURA 31 - EMPRESAS CERTIFICADAS ICREA NIVEL IV Y III.....	55
FIGURA 32 - EMPRESAS CERTIFICADAS ICREA NIVEL II Y I.....	56
FIGURA 33 - COBIT 5 PRINCIPIOS.....	62
FIGURA 34 - ALCANCE DE EEH.....	64
FIGURA 35 - HONDURAS - POBLACIÓN.....	65
FIGURA 36 - FASES DEL CICLO DE VIDA DEL SERVICIO.....	70
FIGURA 37 - CICLO DE DEMING.....	73
FIGURA 38 - MEJORES PRÁCTICAS ITIL.....	75
FIGURA 39 - GESTIÓN DEL SERVICIO.....	75
FIGURA 40 - PROCESO BÁSICO.....	77
FIGURA 41 - CICLO DE VIDA DEL SERVICIO.....	78
FIGURA 42 - ESTRATEGIA DEL SERVICIO.....	80
FIGURA 43 - DISEÑO DEL SERVICIO.....	81
FIGURA 44 - MEJORA CONTINUA DEL SERVICIO.....	83
FIGURA 45 - ESQUEMA PARA UNA INVESTIGACIÓN PROYECTIVA.....	84

FIGURA 46 - VARIABLES OPERACIONALES.....	86
FIGURA 47 - MATRIZ METODOLÓGICA.	90
FIGURA 48 - ESQUEMA DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	96
FIGURA 49 - CONFIGURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN PROYECTIVA.....	97
FIGURA 50 - COMPUTADORAS CON LA FUNCIÓN DE SERVIDORES.	110
FIGURA 51 - CABLEADO SIN IDENTIFICACIÓN.....	110
FIGURA 52 - TECHO ABIERTO	111
FIGURA 53 - COMITÉ DE APERTURA.....	119
FIGURA 54 - AGENDA DEL COMITÉ TÉCNICO	120
FIGURA 55 - MATRIZ DE EVALUACIÓN TÉCNICA PARTE 1.....	122
FIGURA 56 - FIGURA 67 MATRIZ DE EVALUACIÓN TÉCNICA PARTE 2.....	123
FIGURA 57 - HYPERCONVERGENCIA GARTNER MAGIC QUADRANT 2018	125
FIGURA 58 - NETWORKING GARTNER MAGIC QUADRANT 2018.....	126
FIGURA 59 - EQUIPO TECNOLÓGICO A SER ALOJADO EN EL DATACENTER.....	129
FIGURA 60 - EVALUACIONES.....	137
FIGURA 61 - RESUMEN DEL DIAGRAMA DE GANTT	138
FIGURA 62 - ESCALA DEL TIEMPO.....	145
FIGURA 63 - LÍNEA BASE	145
FIGURA 64 - INFORME GENERAL DEL PROYECTO.	146
FIGURA 65 - ESTADO DE FASES	147
FIGURA 66 - RECURSOS SOBRE ASIGNADOS	147
FIGURA 67 - INFORME DE HITOS.....	148
FIGURA 68 - DOCUMENTOS DE CERTIFICACIONES.....	151
FIGURA 69 - DISEÑO PLANO INTERIOR INICIAL.....	152
FIGURA 70 - VISTA PANORÁMICA INICIAL.....	152
FIGURA 71 - VISTA LATERAL INICIAL	153
FIGURA 72 - PLANO ACTUAL.....	153
FIGURA 73 - ROI INVERSIÓN.....	161
FIGURA 74 - OFERTA PROVEEDOR X - SERVICIOS ARRENDAMIENTO	161
FIGURA 75 - OFERTAS DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	162
FIGURA 76 – FODA CONSOLIDADO.....	163

FIGURA 77 - ESTRATEGIAS FO FA	168
FIGURA 78 - ESTRATEGIAS DO DA	169
FIGURA 79 - FORMATO DE SUSTENTACIÓN DE INVERSIÓN.....	170
FIGURA 80 - FORMATO SOLICITUD DE INVERSIÓN PRESUPUESTAL	172
FIGURA 81 - CARACTERÍSTICAS DEL BIA	173

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 - TIER DETALLE.....	13
TABLA 2 - VENTAJAS DE OPCIONES DE DATACENTER.....	17
TABLA 3 - NIVEL DE DISPONIBILIDAD SEGÚN ICREA	53
TABLA 4 - NIVELES ANSI/TIA-942	58
TABLA 5 - POBLACIÓN EN HONDURAS 2017	65
TABLA 6 - EVOLUCIÓN DE LA DEUDA	66
TABLA 7 - ÍNDICE DE CORRUPCIÓN.....	68
TABLA 8 - ACCIONES DE DISEÑO PROYECTIVO EN LA INVESTIGACIÓN.....	85
TABLA 9 – VARIABLE 1 - ADQUISICIÓN DE EQUIPOS Y SISTEMAS TECNOLÓGICOS.....	87
TABLA 10 – VARIABLE 2 - INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA – CONSTRUCCIÓN	87
TABLA 11 - OPERACIÓN V1 - ADQUISICIÓN DE EQUIPO Y SISTEMAS TECNOLÓGICOS	88
TABLA 12 - OPERACIÓN V2 - INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y CONSTRUCCIÓN	89
TABLA 13 - MATRIZ METODOLÓGICA	92
TABLA 14 - HIPÓTESIS.	93
TABLA 15 - CODIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO	101
TABLA 16 - SIMBOLOGÍA DE LOS PARTICIPANTES	102
TABLA 17 - OBSERVACIONES DEL DATACENTER Y COD ACTUAL	109
TABLA 18 - REQUERIMIENTO INICIAL DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA	112
TABLA 19 - SEGUNDO REQUERIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA	113
TABLA 20 - TERCER REQUERIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA	115
TABLA 21 - REQUERIMIENTO FINAL DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE INFRAESTRUCTURA.....	117
TABLA 22 - PESO DE CADA UNO DE LOS REQUERIMIENTOS.....	121

TABLA 23 - CALIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LAS EMPRESAS	125
TABLA 24 - SEGUNDA RONDA - CUMPLIMIENTO DE LAS EMPRESAS ELEGIDAS	127
TABLA 25 - REQUERIMIENTOS LOCATIVOS.....	129
TABLA 26 - REQUERIMIENTOS FINALES LOCATIVOS	131
TABLA 27 - ALCANCE DEL PROYECTO	133
TABLA 28 - REQUERIMIENTO TCDD	134
TABLA 29 - PESO DEL REQUERIMIENTO	136
TABLA 30 - CALIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS	136
TABLA 31 - GANTT COMPLETO	144
TABLA 32 - CONCLUSIÓN DE HIPÓTESIS	150
TABLA 33 - REQUERIMIENTOS EXIGIDOS	151
TABLA 34 – DEBILIDADES	165
TABLA 35 - FORTALEZAS	165
TABLA 36 – OPORTUNIDADES	166
TABLA 37 – AMENAZAS.....	167
TABLA 38 - CLASIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS OPERACIONES CON SU CRITICIDAD	174
TABLA 39 - ANÁLISIS DE IMPACTO EN EL NEGOCIO (SERVICIOS)	175
TABLA 40 - ESCENARIO DEL RIESGO PRE PLAN DE CONTINGENCIA.....	179
TABLA 41 - PLAN DE CONTINGENCIAS	180

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - DISPONIBILIDAD TIER.....	12
GRÁFICO 2 - DISEÑO DE DOCUMENTOS EN TIER III A NIVEL MUNDIAL.....	50
GRÁFICO 3 - FACILIDAD EN TIER III A NIVEL MUNDIAL	51
GRÁFICO 4 - DATACENTER DISEÑO Y FACILIDAD CENTRO AMÉRICA.....	51
GRÁFICO 5 - ESTÁNDAR DE TOPOLOGÍA TIER A NIVEL DE FACILIDAD EN CENTRO AMÉRICA.....	52
GRÁFICO 6 - PAÍSES CON CERTIFICACIÓN ICREA	56
GRÁFICO 7 - ESTÁNDAR ANSI/TIA-942 EN AMÉRICA	60
GRÁFICO 8 - DISPONIBILIDAD E INTEGRIDAD DE LA INFORMACIÓN	102

GRÁFICO 9 - RAPIDEZ EN EL PROCESAMIENTO DE LAS TRANSACCIONES	103
GRÁFICO 10 - DETENCIÓN DE LA OPERACIÓN POR PÉRDIDA DE SERVICIOS.....	103
GRÁFICO 11 - CONTROL DE ACCESO AL DATACENTER.....	104
GRÁFICO 12 - CAMBIO DEL DATACENTER	104
GRÁFICO 13 - ALTERNATIVA PARA SOLVENTAR EL PROBLEMA ACTUAL.....	105
GRÁFICO 14 - IMPACTO ANTE FALLA DE LAS COMUNICACIONES Y SERVIDORES	106
GRÁFICO 15 - FACTORES DE AFECTACIÓN.....	107
GRÁFICO 16 - EMPRESAS QUE CUMPLEN (SE OCULTA NOMBRE POR CONFIDENCIALIDAD)	124
GRÁFICO 17 - RESUMEN DE CALIFICACIONES DE LAS EMPRESAS QUE OFERTARON.....	124

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

Las exigencias actuales que se tienen sobre los avances tecnológicos han llevado a tener una mayor capacidad de almacenamiento y disponibilidad, lo suficiente para cubrir las necesidades de cada usuario y sobre todo en lo que se refiere a tener acceso a la información en tiempo real y con datos actualizados. tkme [1, p. 1]

La vida y los elementos básicos de las necesidades de subsistencia de las personas dependen cada vez más de las computadoras y las telecomunicaciones. Esta dependencia está íntimamente relacionada con los servicios que residen en las instalaciones críticas o Data Centers. En resumen, la sociedad se está convirtiendo en una sociedad centrada en los servicios que los Data Centers soportan día con día. Curtis Peter [2, p. 1]

Las empresas tienen la necesidad cada vez mayor de contar con servidores adaptados a los complejos sistemas tecnológicos que utilizan. Por esta necesidad muchos eligen contratar datacenter a empresas externas, es decir de almacenamiento de datos para albergar no solamente información sensible sino también el alojamiento de sitios web. wirenetchile, 2018 [3, p. 1]

La infraestructura tecnológica de las empresas es cada vez más compleja siendo el data center un elemento imprescindible para cualquier empresa, ya sea el tener un centro de datos propio o contratar un centro de datos externo. Tkmet [1, p. 2]

La importancia de tener disponibilidad de las herramientas tecnológicas es tan necesaria hoy en día, que se pronostica que en los próximos cinco años el incremento en el uso de equipos tecnológicos incrementará en un promedio de 10% por año, dando como resultado un incremento del 50% de 2018 a 2022, lo cual resulta en una cifra realmente considerable. Tkmet [1, p. 3]

Según lo que indica la Norma ANSI/TIA 942, un Data Center es un edificio o porción de un edificio cuya función primaria es alojar una sala de cómputo y sus áreas de transporte, los cuales son el cerebro de cualquier empresa y en la mayoría

de los casos se requiere de un funcionamiento de 24 x 7 x 365 con requerimientos de altísima confiabilidad. ISO 27000 [4, p. 1]

EEH S.A., como entidad gestora DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE HONDURAS, a través de sus agentes, de sus propios empleados y contratistas obtiene, almacena, transporta, comparte y genera datos e información relacionada con su estructura, gestión, operación, evaluación y control que puede ser de carácter público o privado, y que puede resultar crítica o sensible para su tratamiento, seguridad y estabilidad de sus agentes o usuarios externos, cuya responsabilidad de seguimiento y control es menester de EEH S.A. en calidad de gestor DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE HONDURAS, es por ello que se va a desarrollar el proyecto de: Implementación del Data Center TIER II e Infraestructura Tecnológica.

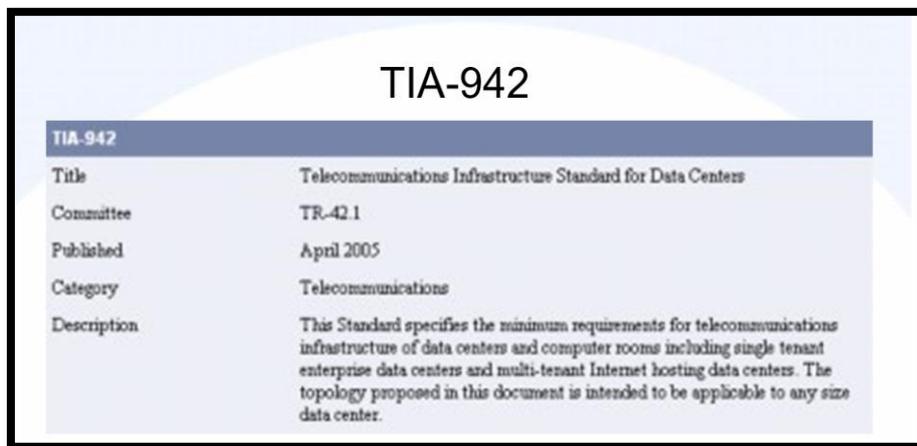
Para EEH es muy importante llevar a cabo la implementación de acuerdo con las mejores prácticas globales, siempre en busca de alcanzar las certificaciones necesarias como en este caso la del TIER II por medio del Uptime Institute.

La Tier Certification of Constructed Facility garantiza que su instalación ha sido construida según fue diseñada, y verifica que es capaz de cumplir con los requisitos de disponibilidad establecidos. Incluso los mejores planes pueden fracasar, y las prácticas comunes durante la fase de construcción o las propuestas de valor de ingeniería pueden comprometer el objetivo de diseño de un centro de datos.

Al contar con varios proveedores, subcontratistas y generalmente más de 50 disciplinas diferentes involucradas en cualquier proyecto de un centro de datos: estructurales, eléctricas, HVAC, fontanería, bombas de combustible, conexión en red y más, sería notable que no hubiese errores ni riesgos no intencionados durante el proceso de construcción. La Tier Certification of Constructed Facility garantiza que su instalación se construye según los objetivos de capacidad de rendimiento, eficacia y fiabilidad. Uptime Institute [5, p. 1]

Estándar es una práctica recomendada, el uso de estándares obliga a cumplir con ciertos requerimientos de rendimiento ó performance, los estándares son creados para asegurar diseño y performance uniformemente de alta calidad en muchas industrias. Manuel, Peñaloza [6, p. 1]

El estándar especifica los requerimientos mínimos para la infraestructura de telecomunicaciones de centros de datos y cuartos de computadoras incluyendo centros de datos empresariales de único inquilino y centros de datos de "hosting" de Internet multi-inquilinos. Manuel, Peñaloza [6, p. 2]



TIA-942	
Title	Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers
Committee	TR-42.1
Published	April 2005
Category	Telecommunications
Description	This Standard specifies the minimum requirements for telecommunications infrastructure of data centers and computer rooms including single tenant enterprise data centers and multi-tenant Internet hosting data centers. The topology proposed in this document is intended to be applicable to any size data center.

Figura 1 - TIA-942 Descripción

Fuente: Manuel Peñaloza, 2007 [6, p. 3]

Veamos algunos significados de Data Centers:

Un data center es un centro de procesamiento de datos, una instalación empleada para albergar un sistema de información de componentes asociados, como telecomunicaciones y los sistemas de almacenamientos donde generalmente incluyen fuentes de alimentación redundante o de respaldo de un proyecto típico de data center que ofrece espacio para hardware en un ambiente controlado, como por ejemplo acondicionando el espacio con el aire acondicionado, extinción de incendios de diferentes dispositivos de seguridad para permitir que los equipos tengan el mejor nivel de rendimiento con la máxima disponibilidad del sistema. Venemedia, 2011 [7, p. 1]



Figura 2 - Data Centers componentes Hardware

Fuente: Venemedia, 2011 [7, p. 2]

El concepto de data center, que puede traducirse como “centro de datos”, se utiliza con frecuencia en el sector de la informática para referirse al espacio que alberga los recursos tecnológicos que permiten procesar una gran cantidad de información. Estos lugares también se denominan centro de cálculo o centro de cómputo.

Un data center es un ambiente acondicionado que contiene computadoras (ordenadores) y otros dispositivos de hardware, conectados en red y equipados con el software necesario para desarrollar el procesamiento de los datos. Estos ambientes suelen contar con una climatización especial para evitar el recalentamiento de las máquinas. Definicion, 2018 [8, p. 1]

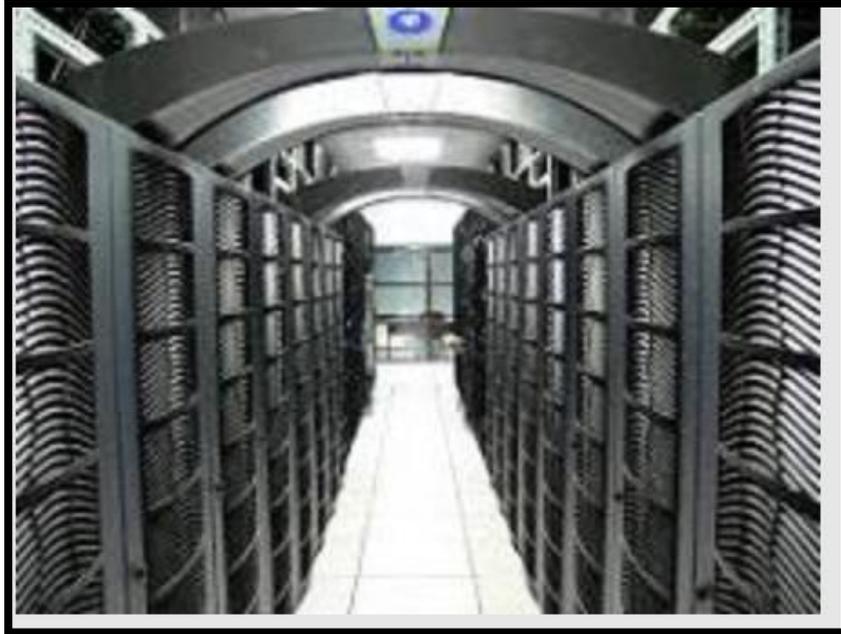


Figura 3 - Data Centers componentes Hardware 2

Fuente: Definición, 2018 [8, p. 2]

Actualmente EEH cuenta con 58 oficinas de atención al cliente y almacenes a nivel nacional, y distribuidas estratégicamente a través de una estructura por zonas, sectores y sedes siendo tres de ellas las oficinas principales ubicadas en zona centro sur, zona nor occidente y zona litoral atlántico, uno de nuestros principales compromisos es brindar un servicio de calidad al usuario final de la población hondureña, es por ello que nos vemos en la necesidad de ejecutar este tipo de proyectos que nos ayudará a lograr alcanzar los objetivos esperados.

Uno de los retos según schneider-electric se refiere a necesitar un Data Center capaz de seguir el actual ritmo explosivo del negocio basado en la nube y del Big Data. Debe ser fiable, eficiente y escalable, además de mantener los datos seguros, se tiene que ser capaz de supervisar y controlar toda tu infraestructura física mediante la automatización y la integración de la gestión del Data Center para impulsar el rendimiento empresarial a la vez que simplifica y acelera el proceso de planificación, el diseño y la construcción de su Data Center. schneider-electric, 2018 [9, p. 1]

Como parte de la implementación de la arquitectura de TIC, según la estrategia empresarial de EEH, es necesario contar con herramientas y áreas tecnológicas para

ejecutar el contrato que asegure un funcionamiento óptimo con la dependencia mínima de servicios y condiciones externas.

Este proyecto tecnológico será aplicado por el área de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) de EEH, para el mejoramiento del servicio de telecomunicaciones o infraestructura, bases de datos y sistemas actuales en operación, así como sistemas nuevos tanto internos como externos utilizados en la empresa, de esta manera lograremos consolidar la autonomía, flexibilidad, seguridad, orden y control interno.

El tipo de complejidad que se idéntica es la “complejidad tecnológica y estructural de locación” ya que la calidad de nuestro proyecto depende de la entrega a tiempo de los productos tecnológicos y de los locativos.

1.2 Antecedentes del Problema

Es muy importante conocer todas las primicias al fin de entender el problema que actualmente existe en la empresa, entre estas primicias tenemos:

- ✓ Autonomía: Es estrategia empresarial contar con herramientas para ejecutar el contrato que asegure un funcionamiento óptimo con la dependencia mínima de servicios y condiciones externas.
- ✓ On Premise: Aunque se hará uso de algunos sistemas Cloud, se hará énfasis en contar con servidores, networking, storage y dispositivos en instalaciones propias.
- ✓ Flexibilidad: Dado que los sistemas a incorporar en los servidores están en construcción y modelamiento, es necesario que los servidores permitan un escalamiento en rango mid-size. (TIER II).
- ✓ Temporalidad: El montaje está planteado para un periodo aproximado de tres años como solución óptima bajo los parámetros actuales. En su momento se generaría un proceso corriente de actualización.
- ✓ Trasladable: La idea es que el enfoque más alto sea la solución en hardware y lo más trasladable posible, dadas las condiciones de EEH.

1.3 Definición del Problema

La oficina actual que alberga toda la red de telecomunicaciones, servidores y servicios tecnológicos principales de la empresa, no cuenta con el equipo hardware ni los locativos necesarios para dar un servicio eficiente a los sistemas actuales, así como albergar a los nuevos sistemas a ser implementados, por lo tanto existe la necesidad imperante de contar con el espacio y las herramientas necesarias que permitan ejecutar y asegurar el contrato de servicio a través del funcionamiento óptimo, logrando una dependencia mínima de servicios y condiciones externas.

Entre los riesgos existentes tenemos:

- ✓ Falla en el acceso o disponibilidad de la información.
- ✓ Falla en las comunicaciones
- ✓ Falla fluido eléctrico.
- ✓ Derrame de líquidos.
- ✓ Pérdida de climatización.
- ✓ Cables sin orden que causen confusión y/o no dejen fluir el aire correctamente.
- ✓ Humedad.

E Ignorarlos conlleva a:

- ✓ Pérdida de disponibilidad.
- ✓ Disminución o pérdida de productividad.
- ✓ Pérdida de oportunidades de negocios.
- ✓ Incremento de costos.

EEH fundamenta la prestación de sus servicios en el correcto funcionamiento de sus sistemas tecnológicos, al fin de garantizar a sus clientes una disponibilidad sin interrupciones, sin embargo, esto no ha sido posible debido a la falta de una robusta infraestructura tecnológica y espacio físico adecuado para llevar a cabo la efectiva operación del negocio.

En las figuras 1 y 2 se presenta un ejemplo del estado actual de la oficina del cuarto de servidores y equipos de telecomunicaciones, puntualmente el espacio utilizado

del rack de la figura 2, es parte de la oficina del Director de TIC, además no existe más espacio para albergar nuevos equipos tecnológicos.



Figura 4 - Cuarto actual de servidores y equipos de telecom.

Fuente: Elaboración Propia, 2018 [9, p. 1]



Figura 5 - Cuarto actual # 2 de servidores.

Fuente: Elaboración propia, 2018 [10, p. 2]

1.3.1 Enunciado del problema

El proyecto de construcción del Data Center e infraestructura tecnológica en Empresa Energía Honduras responde a la necesidad imperante de contar con un espacio

sólido y seguro, así como de herramientas que permitan ejecutar y asegurar el contrato de servicio a través del funcionamiento óptimo, logrando una dependencia mínima de servicios y condiciones externas.

¿Qué sucede si el Data Center está fuera de operación? ¿Qué impacto tiene el negocio? ¿Es comprensible o permitida la indisponibilidad de los servicios a nivel de TI por una incidencia en la infraestructura crítica del Data Center? ¿Cómo operar un Data Center Tier III según mejores prácticas ?, estas son algunas de las premisas que los gestores de infraestructura crítica tienen que contestar al ser los responsables directos de que dicha infraestructura opere normal, tomando en cuenta el diseño de documentos, características de la facilidad (construcción) y la gestión de operación del Data Center; así, tener claridad de los riesgos asociados a la infraestructura actual. La productividad de un Data Center es la combinación resultante de las características de la facilidad (construcción) y la gestión operativa que se ejecuta sobre el mismo. Uptime Institute, 2016 [11, p. 1]

Entre las alternativas tenemos:

Mejorar el cuarto actual de servidores y equipos de telecomunicaciones: el área actual no es la adecuada, no podría considerarse ni del tipo TIER I.

Construcción de un Data Center: se hará en otra área donde se podrá implementar un data center del tipo TIER II.

1.3.2 Formulación del problema

Actualmente Empresa Energía Honduras, carece de un espacio físico y de una infraestructura tecnológica actualizada que permita albergar los sistemas propios y de terceros en uso y nuevos por adquirir o desarrollarse, de tal manera que nos garantice la entrega oportuna de los servicios tecnológicos que la empresa necesita para alcanzar sus objetivos estratégicos empresariales.

1.3.3 Preguntas de investigación

A continuación, se presentan las preguntas que serán objeto de análisis de la investigación en el tema planteado, a las cuales se les dará respuesta mediante los estudios realizados:

- ✓ Principal: ¿Cuál sería la alternativa apropiada para contribuir a solventar el problema actual de infraestructura tecnológica en EEH?
- ✓ ¿Cuál sería el procedimiento por seguir para garantizar la continuidad del negocio en caso de falla de alguno de los sistemas críticos de la empresa?
- ✓ ¿Cuál sería el impacto negativo en la organización si se diera alguna falla en uno de estos sistemas?
- ✓ ¿Cuáles son los factores que han limitado la realización de este tipo de proyectos dentro de la organización?
- ✓ ¿Qué tan importante es mantener la estabilidad y rendimiento de los sistemas e infraestructura tecnológica en EEH?

1.4 Objetivos del Proyecto

1.4.1 Objetivo General

Proponer la implementación de un Data Center TIER II que permita albergar y asegurar el funcionamiento óptimo de los servicios y arquitectura tecnológica para garantizar el cumplimiento del contrato empresarial de acuerdo con la estrategia de la organización.

1.4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Concientizar a la gerencia general, así como a los demás ejecutivos de la empresa, de la necesidad imperante en implementar este proyecto y por lo cual se deberá de obtener la aprobación presupuestal necesaria para llevarse a cabo.
- ✓ **Proponer** la implementación de una solución tecnológica en hardware y software que esté actualizada, reconocida y posicionada en el Q4 del cuadrante mágico de Gartner, y de la necesidad de construir un Datacenter Tier II, al fin de garantizar la operación y continuidad de los sistemas de la empresa, actuales y nuevos a desarrollarse o adquirirse.
- ✓ Hacer uso de las mejores prácticas por todo el personal involucrado en la gestión de todos los procesos de manera transparente respecto a la adquisición de los productos y servicios, así como de la construcción de

los locativos y proyecto en general, en cumplimiento de los deberes adquiridos por la empresa para con el estado y población de Honduras.

1.5 Justificación

Como parte de la estrategia empresarial en contar con espacios y herramientas tecnológicas que permitan ejecutar el contrato y asegurar un funcionamiento óptimo con la dependencia mínima de servicios y condiciones externas, este proyecto tecnológico será ejecutado con el fin del mejoramiento del servicio de telecomunicaciones e infraestructura, bases de datos y sistemas actuales en operación, así como sistemas nuevos tanto internos como externos utilizados en la empresa, de esta manera lograremos consolidar la autonomía, flexibilidad, seguridad, orden y control, y alcanzar el cumplimiento de los objetivos empresariales según los compromisos adquiridos para con el estado y población de Honduras.

Para EEH es muy importante que el data center a implementarse pueda estar dentro de las categorías TIER, específicamente del tipo II, ya que esto generará mayor confianza, seguridad de la información, mejor imagen y garantía en la disponibilidad de los servicios, a continuación, veamos la clasificación según el estándar ANSI/TIA-942:

TIER I: Centro de datos Básico: Es una instalación que no tiene redundadas sus componentes vitales (climatización, suministro eléctrico) y que por tanto perderá su capacidad de operación ante el fallo de cualquiera de ellas. Puede o no tener suelos elevados, generadores auxiliares o UPS. Del mismo modo, las operaciones de mantenimiento derivarán en tiempo de no disponibilidad de la infraestructura. Disponibilidad del 99.671%.

TIER II: Centro de datos Redundante: Los Datacenters de esta categoría tienen redundados sistemas vitales, como la refrigeración, pero cuentan con un único camino de suministro eléctrico. Componentes redundantes (N+1). Tiene suelos elevados, generadores auxiliares o UPS. Conectados a una única línea de distribución eléctrica y de refrigeración. Se trata por tanto de instalaciones con cierto grado de tolerancia a fallos y que permiten algunas operaciones de mantenimiento “on line”. Disponibilidad del 99.741%.

TIER III: Centro de datos Concurrentemente Mantenibles. Un Datacenter TIER III además de cumplir los requisitos de TIER II, tiene niveles importantes de tolerancia a

fallos al contar con todos los equipamientos básicos redundados incluido el suministro eléctrico, permitiéndose una configuración Activo / Pasivo. Todos los servidores deben contar con doble fuente (idealmente) y en principio el Datacenter no requiere paradas para operaciones de mantenimiento básicas. Componentes redundantes (N+1). Conectadas múltiples líneas de distribución eléctrica y de refrigeración, pero únicamente con una activa. Es requisito también que pueda realizar el upgrade a TIER IV sin interrupción de servicio. Disponibilidad del 99.982%.

TIER IV: Centro de datos Tolerante a fallos. Esta es la clasificación más exigente en implica cumplir con los requisitos de TIER III además de soportar fallos en cualquier de sus componentes que inhabilite una línea (suministro, refrigeración). Conectados múltiples líneas de distribución eléctrica y de refrigeración con múltiples componentes redundantes 2 (N+1), ¿Qué significa esto?, que contaremos con 2 líneas de suministro eléctrico, cada uno de ellos con redundancia N+1. Un ejemplo: Nuestro CPD TIER IV cuenta con 2 líneas de suministro eléctrico desde grupo electrógenos, a su vez cada una de las líneas cuenta con N+ 1 grupos, por lo que para tener una interrupción del servicio se tendría que producir de manera simultánea lo siguiente: Pérdida de suministro eléctrico. Fallo de 2 o más grupos electrógenos en cada una de las líneas de suministro. Disponibilidad del 99.995%. TIER, clasificación [12, p. 1]

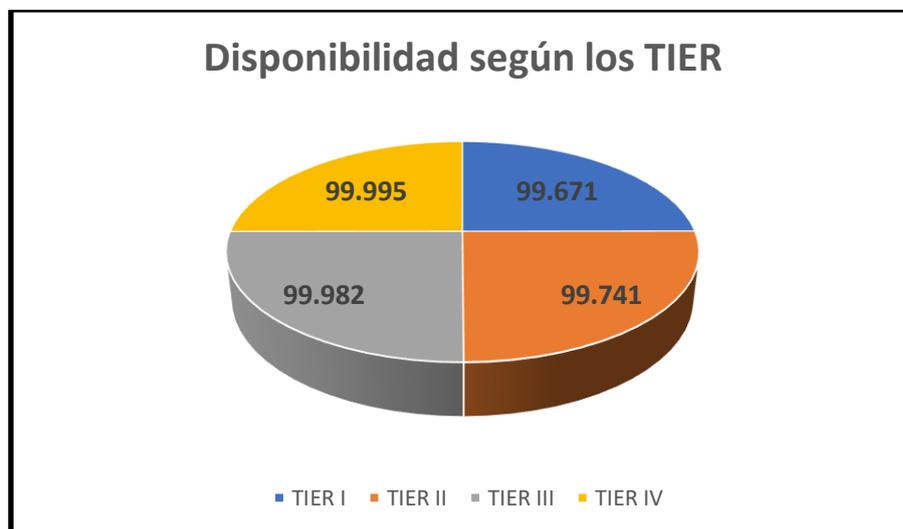


Gráfico 1 - Disponibilidad TIER

Fuente: aodbc, TIER [12, p. 2]

La siguiente imagen muestra un resumen con las características principales en función de la clasificación TIER.

	Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV
Building Type	Tenant	Tenant	Stand-alone	Stand-alone
Staffing shifts Staff/shift	None None	1 Shift 1/Shift	1+Shifts 1-2/Shift	"24 by Forever" 2+/Shift
Useable for Critical Load	100% N	100% N	90% N	90% N
Initial Build-out kW per Cabinet (typical)	<1kW	1-2 kW	1-2 kW	1-3 kW
Ultimate kW per Cabinet (typical)	<1 kW	1-2 kW	>3 kW ^{1,2}	>4 kW ^{1,2}
Support Space to Raised- Floor Ratio	20%	30%	80-90+%	100+%
Raised-Floor Height (typical)	12 inches	18 inches	30-36 inches	30-42 inches
Floor Loading lbs/ft (typical)	85	100	150	150+
Utility Voltage (typical)	208, 480	208, 480	12-15 kV	12-15 kV
Single Points-of-Failure	Many + Human Error	Many + Human Error	Some + Human Error	Fire, EPO + Some Human Error
Representative Planned Maintenance Shut Downs	2 Annual Events at 12 Hours Each	3 Events Over 2 Years at 12 Hours Each	None Required	None Required
Representative Site Failures	6 Failures Over 5 Years	1 Failure Every Year	1 Failure Every 2.5 Years	1 Failure Every 5 Years
Annual Site-Caused, End-User Downtime (based on field data)	28.8 hours	22.0 hours	1.6 hours	0.8 hours
Resulting End-User Availability Based on Site- Caused Downtime	99.67%	99.75%	99.98%	99.99%
Typical Months to Plan and Construct	3	3-6	15-20	15-30
First Deployed	1965	1970	1985	1995

Figura 6 - Características principales TIER

Fuente: aodbc, Uptime Institute [12, p. 1]

TIER	% Disponibilidad	% Parada	Tiempo anual de parada
TIER I	99,67%	0,33%	28,82 horas
TIER II	99,74%	0,25%	22,68 horas
TIER III	99,982 %	0,02%	1,57 horas
TIER IV	100,00%	0,01%	52,56 minutos

Tabla 1 - TIER detalle

Fuente: TIA-942 [6]

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Análisis de la Situación Actual

2.1.1 Análisis del Macroentorno

Para la realización de este análisis, es necesario conocer y entender muy bien todos los factores externos que no dependen de la empresa pero que tendrán un impacto significativo en su operación.

Definamos el concepto de macroentorno de una empresa como los principales factores externos e incontrolables que influyen en la toma de decisiones de la organización, afectando a su desempeño y estrategias. EAE.es, 2018 [13, p. 1] Estos factores son aplicables a la operación de EEH y los analizamos de la siguiente manera:

2.1.1.1 Factores del análisis.

2.1.1.1.1 Demografía

La composición de la población, su estructura y su dinámica están fuertemente interrelacionadas con la sociedad de la que forman parte. En épocas anteriores, la demografía de las sociedades estaba más aislada debido a la menor interconexión existente entre las poblaciones, pero en la actualidad, vinculado con el proceso de globalización emergente, está produciéndose una continua y mayor interdependencia de los fenómenos demográficos que afectan a las sociedades. Scielo, org, 2008 [14]

Para la ubicación de los centros de datos, es necesario elegir muy bien los lugares donde estos serán construidos, es importante tomar en cuenta muchos factores legales, económicos, condiciones geográficas, ambiente, etc.

Por ejemplo, Google tiene sus Datacenter en lugares estratégicos en el mundo al fin de suplir las necesidades de los usuarios:

Se estima que Google cuenta en la actualidad con una red de 36 data centers, 19 de los cuales están en Estados Unidos, 13 en Europa, 2 en China, otro en Brasil y uno más en Japón. En estas instalaciones hay aproximadamente 450.000 servidores que corren distros de GNU/Linux adaptadas a las particulares necesidades de estos equipos. abadiadigital [15, p. 2]



Figura 7 - Ubicación de los Datacenter de Google

Fuente: abadiadigital [15, p. 1]

2.1.1.1.2 Condiciones económicas

Se proyecta que el crecimiento mundial alcanzará 3,9% en 2018 y 2019, tal como lo preveía la edición de abril de 2018 de Perspectivas de la economía mundial (informe WEO), pero la expansión ya no es tan uniforme y los riesgos para las perspectivas se están agudizando. La tasa de expansión parece haber tocado máximos en algunas grandes economías y el crecimiento no está tan sincronizado. En Estados Unidos, el ímpetu a corto plazo se está afianzando, tal como lo preveía la edición de abril del informe WEO, y el dólar de EE. UU. se apreció alrededor de 5% en las últimas semanas. Las proyecciones de crecimiento han sido revisadas a la baja para Japón, el Reino Unido y la zona del euro, como consecuencia de sorpresas negativas para la actividad a comienzos de 2018. Entre las economías de mercados emergentes y en desarrollo, las perspectivas de crecimiento también son más desiguales, en un contexto marcado por el avance de los precios del petróleo, el aumento de las rentabilidades en Estados Unidos, las crecientes tensiones comerciales y las presiones que genera el mercado sobre las monedas de algunas economías con fundamentos económicos más débiles. Se han revisado a la baja las proyecciones de crecimiento de Argentina, Brasil e India, en tanto que las perspectivas de algunos exportadores de petróleo han mejorado. FMM, 2018 [16, p. 1]

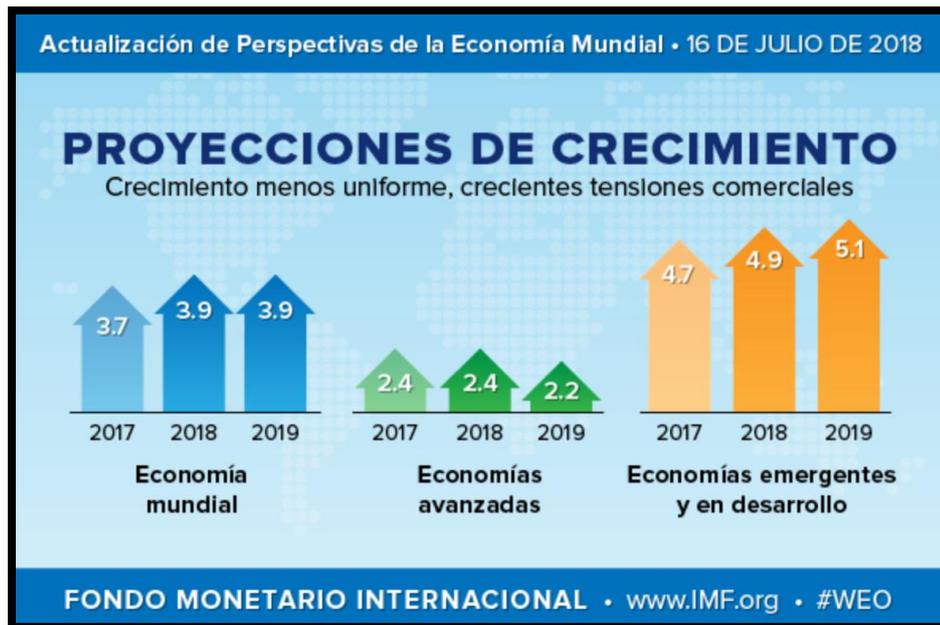


Figura 8 - Economía mundial FMI

Fuente: FMI, 2018 [16, p. 2]

2.1.1.1.3 Aspecto Legal

Específicamente nos referimos a todos los trámites legales para la construcción del Datacenter, así como de toda la infraestructura tecnológica a ser implementada, sobre este último un tema importante son las garantías de los equipos y sistemas instalados. El respeto al uso de los sistemas al fin de respetar los derechos de autor, las marcas y patentes.

Al usar una marca, la cual es una señal distintiva que identifica un producto o servicio exclusivamente, se puede desarrollar lealtad hacia un producto. Además, se puede licenciar o franquiciar un producto y/o servicio y cobrar regalías sobre las ventas. En caso de un abuso por parte de un competidor, una marca registrada le da bases sólidas para una defensa legal. Patentes y Marcas [17, p. 1]

2.1.1.1.4 Características culturales y sociales

El auge de los negocios digitales ha traído consigo un aumento en la necesidad que tienen las empresas de contar con el soporte de un centro de datos (DC). Antes, esto conllevaba inexorablemente la decisión de construir un centro de datos propio, pero hoy las empresas tienen otras opciones, para elegir la que más les convenga: construirlo totalmente personalizado, comprar un DC, rentar su uso a un proveedor o adquirir una solución mixta. searchdatacenter [1, p. 1]

El principal reto en el trabajo con un centro de datos explicó Moisés Levy, CEO de Grupo Tecnosel y presidente del capítulo Venezuela de ICREA, “es buscar el punto de quiebre entre confiabilidad y costo”. Levy destacó que cada modelo de adopción empresarial de un centro de datos tiene una serie de ventajas y desventajas que observar. Por ejemplo, todo lo que tiene que ver con construir o comprar tiene un alto nivel de CAPEX [inversión de capital] a corto plazo, pero a largo plazo se puede gastar más CAPEX en un modelo de alquiler. search datacenter [18, p. 2]

Construir un DC	Comprar un DC	Rentar un DC
<ul style="list-style-type: none"> • Satisface requerimientos específicos del usuario; • Bajo costo a largo plazo; • El negocio es dueño y controla la localidad; • Decisiones independientes; • Control total de instalaciones, operación y mantenimiento; • Capacidad de subarrendar el espacio para compartir costos o generar ingresos; • Menor OPEX. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo costo a largo plazo; • Rápida implementación; • El negocio es dueño y controla la localidad; • Decisiones independientes; • Se adapta como solución a largo plazo; • Simplifica el proyecto; • Alto control de operación y mantenimiento; • Capacidad de subarrendar el espacio para compartir costos o generar ingresos; • Menor OPEX. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja inversión inicial; • La más rápida implementación; • Flexibilidad técnica y de negocio; • Modelo de costos más predecible; • Simplifica el proyecto; • Acceso garantizado a electricidad y conexiones de alta calidad; • Personal con experiencia; • Costos fijos compartidos; • Menor CAPEX.

Tabla 2 - Ventajas de opciones de Datacenter

Fuente: Search Datacenter [18, p. 3]

2.1.1.1.5 Situación Política

La política tecnológica está conformada por aquellos arreglos públicos realizados, en consideración de la tecnología, para permitir un buen desarrollo en torno a sus capacidades y también la optimización de sus capacidades, tomando como principal meta su aplicación en función de los intereses de una nación. Si bien suele mencionarse

frecuentemente junto a la política científica, no debe confundirse con esta última, ya que sus áreas de impacto son distintas: mientras las políticas tecnológicas se refieren a arreglos que regulan ciertas actividades de recursos tecnológicos, la política científica se limita a la regulación de los recursos científicos. Wikipedia, politica tecno [19, p. 1]

2.1.1.1.6 Recursos Tecnológicos

El imparable internet de las cosas, la tecnología 5G, los nuevos materiales, como el grafeno, los avances en impresión 3D, la inteligencia artificial y la robótica son, según el físico Ricard Jiménez, algunas de las tecnologías que eclosionarán este año. En una entrevista con Efe, Jiménez, director científico industrial del Centro Tecnológico de Cataluña Eurecat, advirtió, sin embargo, que todos estos avances tendrán que llevar apareado un incremento de la ciberseguridad porque los datos de las personas cada vez estarán más expuestos en internet.

"2017 será el año del internet de las cosas porque cada vez más aparatos estarán conectados, sobre todo con la implementación de la quinta generación de telefonía móvil, el 5G, en la que ya están trabajando las operadoras", dijo. AvanceTecno,2017 [20, p. 1]

A medida que se va desarrollando la civilización científico-tecnológica disminuye progresivamente la parte de trabajo muscular en la fuerza productiva, sustituyendo las herramientas simples por máquinas automatizadas que aumentan prodigiosamente la productividad de los trabajadores. Al mismo tiempo va cambiando en cantidad y calidad el trabajo humano, cada vez más tecnológico, disminuyendo en la producción el número de obreros no calificados e incrementándose el de especialistas, científicos, técnicos o de nivel universitario. En este sentido cabe destacar el hecho de que empresas como General Dynamics, Geneal Electric o IBM, descartando su personal administrativo en el total de su fuerza laboral, tienen ya tantos ingenieros, especialistas, técnicos, investigadores y personal de nivel universitario como trabajadores manuales, lo cual indicaría que está llegando, más que obreros no especializados, un proletariado tecnológico que sin pasar por la dictadura del proletariado de Marx puede asumir la gestión directa de las empresas, profundizando la democracia económica para realizar así la democracia política. Evo Tecnológica, 2015 [24]

La revolución tecnológica da cuenta de un proceso dentro de la historia donde ocurre un cambio importante al introducirse una o varias tecnologías nuevas. Su implementación, es decir, su puesta en marcha marca una época de progreso, desarrollo,

e innovación, en una serie de aspectos de la sociedad. Sin embargo, a su vez puede generar un impacto negativo en el ambiente o generar lo que se llama paro tecnológico (generalmente denominado desempleo tecnológico). Un concepto similar y complementario es el de la evolución tecnológica, cuyo autor es el filósofo checo Radovan Richta. Este consiste principalmente en describir el desarrollo histórico de la tecnología, y por lo tanto desarrolla las distintas revoluciones tecnológicas que han existido en el desarrollo de la sociedad humana. crHoy, 2017 [22]

Un ejemplo claro del avance tecnológico, son los sistemas de IBM, como ser el sistema 390, podemos nombrar que es un sistema operativo de International Business Machines (IBM) para los mainframes IBM System/370 y System/390. Es básicamente una versión renombrada de MVS que añade los Servicios de sistema UNIX. La base del OS/390 incorpora un servidor de comunicaciones que incluye VTAM, las características de VTAM AnyNet, TCP/IP. También provee Systems Network Architecture (SNA) (3270), HPR (Enrutado de Altas Prestaciones), soporte de Asynchronous Transfer Mode (ATM), sockets. El OS/390 fue presentado a finales de 1995 como el sucesor de MVS. En diciembre de 2001, IBM extendió el OS/390 a los procesadores de 64-bit zSeries y añadió varias mejoras. El resultado pasó a llamarse z/OS. IBM finalizó el soporte del OS/390 a finales de 2004. Wikipedia, 2014 [23]



Figura 9 - Sistema 390 completo

Fuente: Museo Info 390, 2017 [26, p. 2]

2.1.1.1.7 Medioambiente

La gran mayoría de las actividades habituales en nuestro día a día producen contaminación, ya sea acústica, lumínica o atmosférica, cuyo receptor final es el medio ambiente. Cada vez que utilizamos electricidad, medios de transporte, medicamentos, productos para limpieza, calefacción o calentamos alimentos, producimos, aunque no sea de forma directa, desechos contaminantes.

La contaminación varía según una serie de factores como son el crecimiento de la población, el grado de urbanización, el desarrollo industrial, la mecanización de la agricultura o la utilización de los recursos naturales. Y entre todos sus tipos, es particularmente importante la contaminación del aire. Esta contaminación suele proceder de los medios de transporte, emisiones industriales o emisiones procedentes de la ciudad o el campo.

- ✓ Estos factores impactan en el medio ambiente de muchas maneras, entre las cuales destacan:
- ✓ Salinización, acidificación, compactación, erosión o desertificación de los suelos.
- ✓ Contribución al cambio climático y producción de la niebla contaminante sobre las ciudades (smog).
- ✓ Afectación a la biodiversidad, causando una disminución de la variabilidad genética.
- ✓ Contaminación y sedimentación de aguas.
- ✓ Deforestación de bosques.
- ✓ Vertederos de desechos: en ocasiones, los que manejan las industrias no saben cómo deshacerse de estos residuos, de manera que los vierten en los países más pobres, lo cual afecta negativamente a la flora, la fauna y el medio ambiente.

Pero la tecnología no solo afecta negativamente al medio ambiente, sino que también puede contribuir a su mejora y bien utilizada puede ser una herramienta importantísima para la conservación del medio ambiente. Algunos ejemplos pueden ser:

- ✓ El reciclaje: el avance de la tecnología ha permitido incrementar los procesos de reciclaje de residuos generados en distintas actividades y aún es posible innovar más en este campo
- ✓ La tecnología permite mayores conocimientos técnicos y científicos del medio ambiente, contribuyendo a diseñar y crear bienes o servicios que favorezcan la conservación del medio.
- ✓ Desarrollo de nuevas formas energéticas que sean amigables con el medio ambiente como la energía solar o la eólica
- ✓ Desarrollar medios de transporte que utilicen combustibles más respetuosos con el medio ambiente
- ✓ Desarrollar sistemas que permitan la eliminación respetuosa con el medio ambiente de los desechos químicos
- ✓ Desarrollar sistemas que permitan controlar el uso de energía en el hogar o en el lugar de trabajo

Muchas de estas propuestas aún deben desarrollarse e investigarse, pero la tecnología también puede ser una aliada para reducir los riesgos asociados a la disminución de la capa de ozono o a la huella de carbono. ecología verde, 2018 [24]



Figura 10 - Medioambiente – Tecnología

Fuente: ecología verde, 2018 [24, p. 2]

2.1.1.2 Data Center

2.1.1.2.1 Definición

Un Data center, centro de cómputo o centro de procesamiento de datos, (CDP) es un área donde se almacenan y/o procesan de forma centralizada los datos de una Organización, estos datos al interactuar con sistemas y personas generan información. Dcenter, definición, 2015 [8]

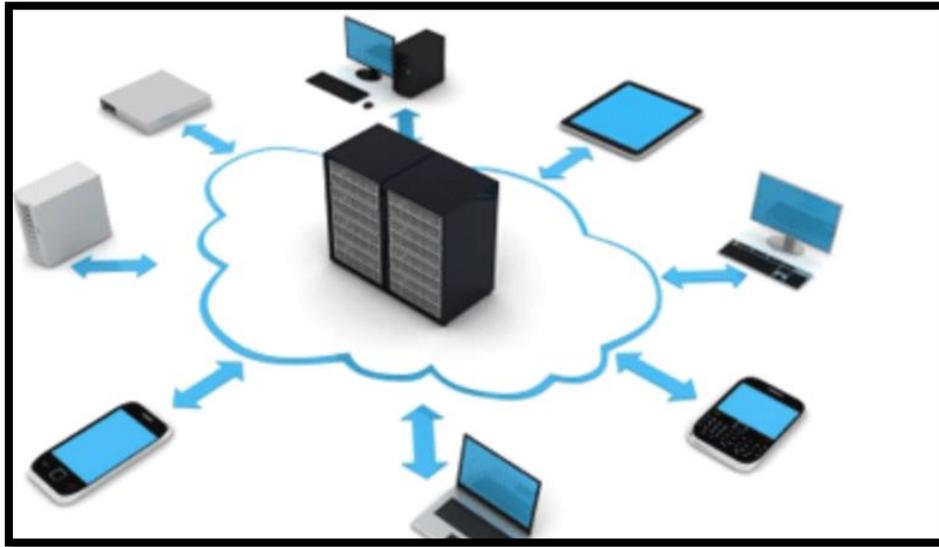


Figura 11 - Data Center CDP

Fuente: Cofely, CDP, 2016 [25]

2.1.1.2.2 Información

La información, es el activo más importante que tiene una Organización, a esta información se le deben guardar los principios de integridad, confidencialidad y disponibilidad, los Data Centers son por lo tanto los activos que procesan y almacenan los activos intangibles de las empresas, los cuales son por su condición, objeto constante de ataques. ISO27001, 2015 [4]

Los actores que amenazan la seguridad de la información pueden ser usuarios internos o externos. Un ejemplo de interno, son los empleados descontentos. En el caso de externos, pueden ser los hackers, crackers, etc. Estos actores pueden apoyarse en usos de herramientas y técnicas que pueden poner en riesgo la seguridad. SegInfo, 2016 [26, p. 3]

Según la norma ISO/IEC 17799:2005 (ISO/IEC 27002:2005) la Información es un activo que tiene valor para la organización por lo tanto requiere ser protegida adecuadamente. Como sabemos la información tiene un valor estratégico, económico y legal para la organización. La Seguridad de la Información tiene como finalidad proteger la información en todas sus dimensiones: información digitalizada o electrónica, impresa, en formato de audio, etc. Es decir, se preocupa de la información independientemente del medio que la contenga, almacene o distribuya. La seguridad de la información tiene tres pilares básicos: confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información. SegInfo, 2015 [26, p. 2]



Figura 12 - Pilares de la Información

Fuente: Seg. Info. 2016 [26]

- ✓ Confidencialidad: garantiza que la información sea accedida solo por las personas autorizadas según el tipo o naturaleza del cargo o función dentro de la organización. La Confidencialidad está relacionada con la Privacidad de la Información.
- ✓ Disponibilidad: garantiza que la información puede ser accedida en el momento en que es requerida. Está relacionada con la Continuidad del Negocio y las Operaciones.
- ✓ Integridad: garantiza que la información es consistente y coherente. Está relacionada con la Veracidad de la Información.

2.1.1.2.3 Gestión

Del latín *gestiō*, el concepto de gestión hace referencia a la acción y a la consecuencia de administrar o gestionar algo. Al respecto, hay que decir que gestionar es llevar a cabo diligencias que hacen posible la realización de una operación comercial o de un anhelo cualquiera. Definiciones, 2018 [27]

La buena gestión abarca la adquisición de los productos tecnológicos nuevos y de mejor posicionamiento en el mercado global, para ello es importante tomar en consideración las referencias en el cuadrante mágico de Gartner.

Por ejemplo, de la figura siguiente, es necesario considerar y darle mucha importancia a las marcas que están posicionadas en el Q4 (Leaders) las cuales son los líderes de las soluciones de Hyperconvergencia.

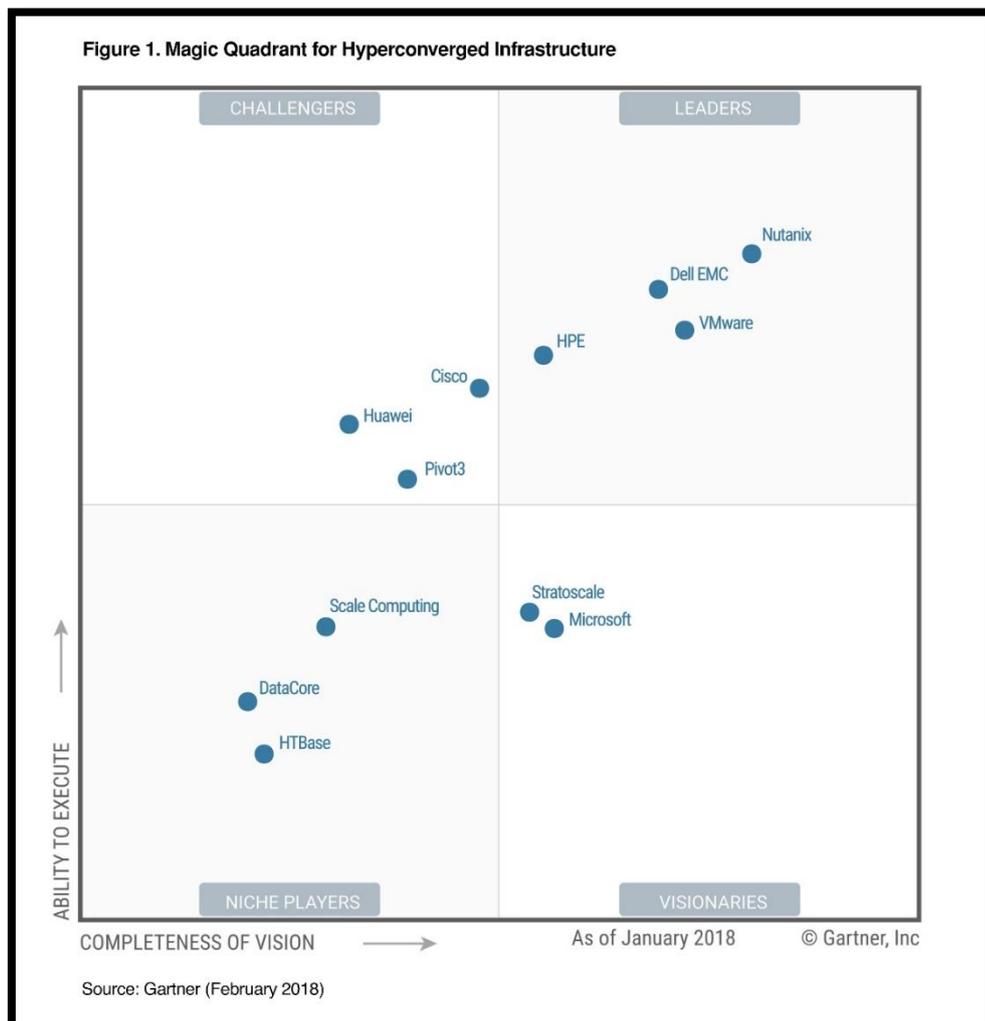


Figura 13 - Q4 Gartner Hyperconvergencia

Fuente: Gartner, 2018 [28, p. 1]

En la siguiente figura mostramos la marca líder en soluciones de equipos de telecomunicaciones o networking.

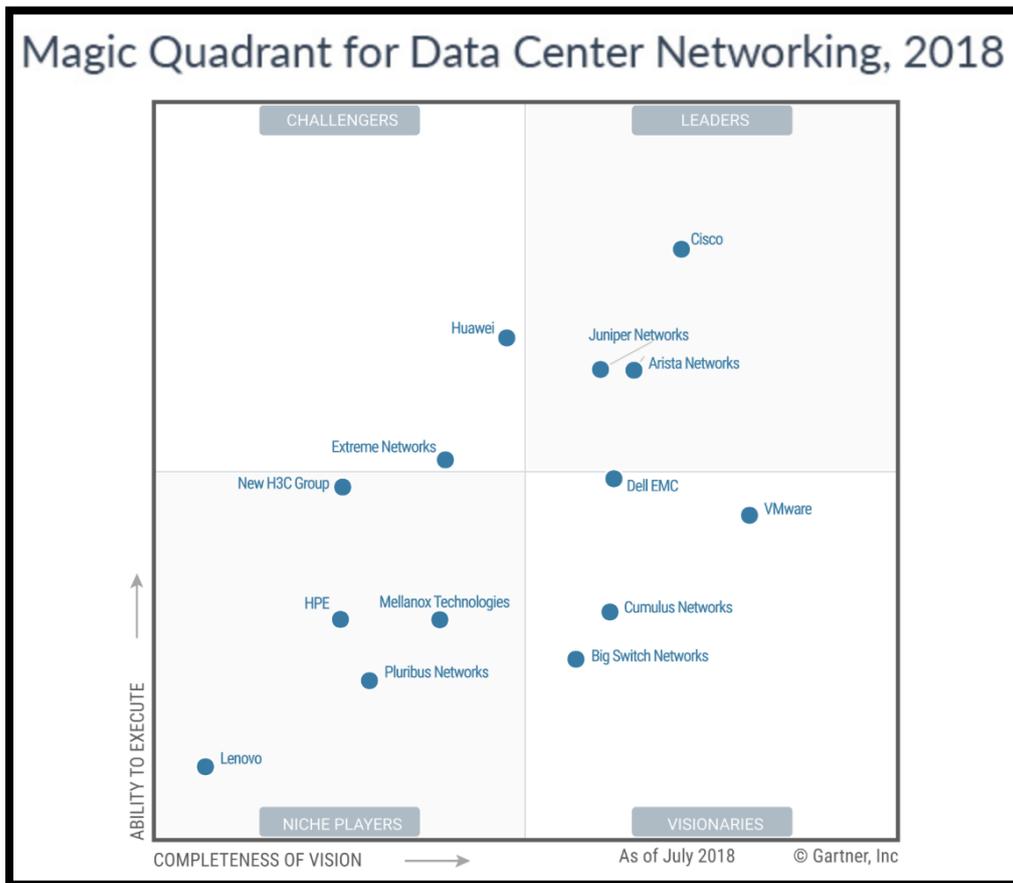


Figura 14 - Gartner Networking

Fuente: Gartner, 2018 [28, p. 2]

2.1.1.2.4 Flujo de trabajo

El flujo de trabajo (workflow en inglés) es el estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas. Generalmente los problemas de flujo de trabajo se modelan con redes de Petri. Wikipedia, 2018 [29]

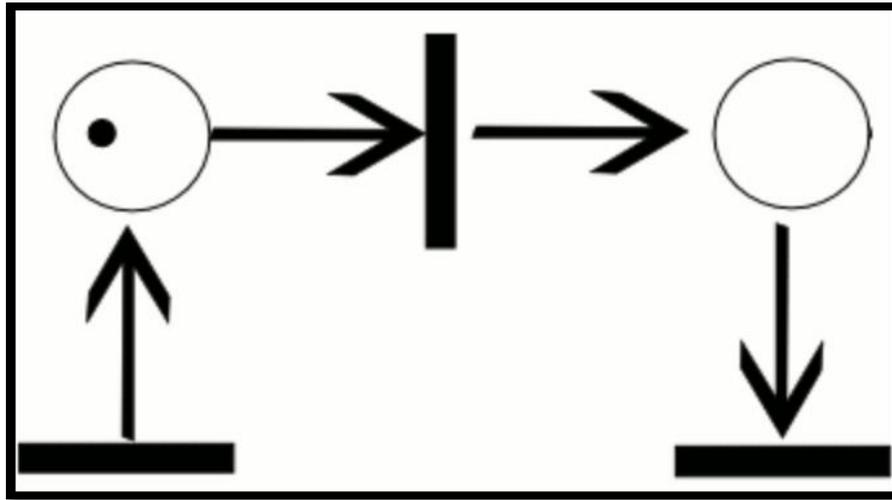


Figura 15 - Redes Petri

Fuente: Redes Petri, 2018 [32]

Una aplicación de flujos de trabajo automatiza la secuencia de acciones, actividades o tareas utilizadas para la ejecución del proceso, incluyendo el seguimiento del estado de cada una de sus etapas y la aportación de las herramientas necesarias para gestionarlo.

2.1.1.2.5 Infraestructura crítica

La Infraestructura crítica contiene todos los sistemas que dan vida a la infraestructura del Data Center. La calidad de energía es el alma de cualquier Data Center, especialmente uno que opera las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Hoy más que nunca, empresas de todo tipo y tamaño están exigiendo disponibilidad del sistema las 24 horas. Esto significa que las empresas deben tener poder estar arriba los 365 días al año; Un ejemplo claro de esto es la banca e industria de servicios financieros. Las prácticas comerciales requieren un tiempo de actividad continuo para toda la infraestructura de TI en vista que el departamento de TI agrega valor al negocio.

“Nos seguimos moviendo hacia la era de la nube —afirmó Gary Niederpruem, vicepresidente global de Marketing y Estrategia en Vertiv—. Eso conlleva retos y oportunidades para las organizaciones que ofrecen recursos de centros de datos en la nube y en co-ubicaciones. En las tendencias de 2016, nos habíamos enfocado en las macro tendencias disruptivas, como los modelos evolutivos de la nube y el rol de la responsabilidad social. Este año nos enfocamos en los avances tecnológicos en la infraestructura crítica, los cuales facilitarán que los centros datos corporativos, en el

extremo de la red, en co-ubicaciones o en la nube se adapten a los cambios en 2017 y en el futuro”. ItSitio, 2017 [30]

2.1.1.2.6 Tendencias críticas a considerar en un Data Center

2.1.1.2.6.1 La infraestructura, conectividad de la red.

La infraestructura se apura para seguirle el ritmo a la conectividad en el extremo de la red, las tecnologías distribuidas de la información y del Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) están empujando los recursos de TI más cerca de los usuarios y de los procesos industriales. Aunque el núcleo de los centros de datos se mantiene en ofrecer servicios y aplicaciones, como los puntos de venta y el manejo de inventario, los armarios de red y los microcentros de datos siguen creciendo en cantidad e importancia. Esto se debe al aumento de los sensores y de los dispositivos conectados a internet y a que los usuarios remotos demandan un acceso más rápido a la información. Para responder a estos cambios, las organizaciones aprovecharán los microcentros de datos previamente configurados, pues estos se pueden implementar con rapidez, aumentan la estandarización y permiten la gestión remota de varias ubicaciones de TI distribuidas. La estandarización y modularidad se vuelven tan importantes en las ubicaciones distribuidas de TI como en los centros de datos grandes. Los armarios de red existentes y las ubicaciones remotas de TI también serán reevaluadas. Esto para garantizar que los recursos de potencia y de refrigeración son adecuados para cumplir la criticidad de estas instalaciones, ya que empiezan a ofrecer una recolección localizada y un análisis de datos en tiempo real gracias a los dispositivos y sensores conectados. ItSitio, 2017 [30, p. 2]

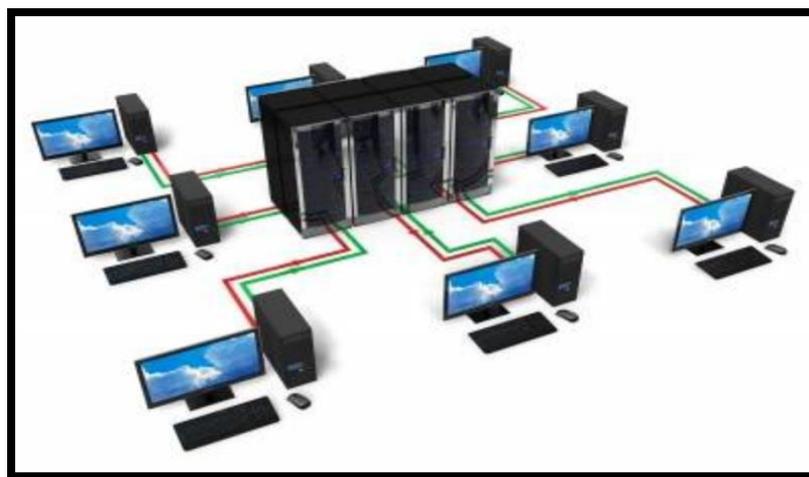


Figura 16 - Conectividad de la red.

Fuente: ItSitio, 2017 [30, p. 3]

2.1.1.2.6.2 El gerenciamiento térmico.

El gerenciamiento térmico es cada vez más un aliado de la sostenibilidad, la refrigeración de los centros de datos ha cambiado más en los últimos cinco años que ningún otro sistema en la industria. Impulsados por el deseo de reducir los costos de la energía, los enfoques tradicionales que se enfocaban en lograr una “máxima refrigeración” fueron desplazados por enfoques más sofisticados para eliminar el calor lo más eficientemente posible. El aumento en la utilización de tecnologías avanzadas en los economizadores y la evolución continua de los controles térmicos inteligentes han permitido estrategias de gerenciamiento térmico resilientes para respaldar los PUE (efectividad del uso de la energía, por sus siglas en inglés) por debajo de 1,2. Ahora, aunque la eficiencia energética sigue siendo una preocupación, el consumo de agua y de refrigerantes han surgido como consideraciones importantes en algunas geografías. Gracias al amplio rango de las estrategias de gerenciamiento térmico disponibles hoy, los operadores de centros de datos están diseñando su sistema de aire acondicionado con base en la ubicación de su centro de datos y la disponibilidad de recursos. Las tendencias del mercado global muestran un aumento en el uso de nuevas tecnologías que aprovechan la refrigeración evaporativa y adiabática, las cuales aprovechan el agua para enfriar el aire circundante. Estas tecnologías ofrecen un gerenciamiento térmico muy eficiente, confiable y económico. En los lugares en los cuales los costos y la disponibilidad del agua son una preocupación, los sistemas de aire acondicionado sin agua están ganando tracción. Un sistema de agua helada de lazo abierto tradicional usa aproximadamente 15 millones de litros de agua para enfriar unas instalaciones de 1MW en un año. Las nuevas tecnologías de economizadores con refrigerante bombeado, las cuales no usan agua ni introducen el aire externo en el centro de datos, ahorrarán cerca de 4.000 millones de litros de agua en Norteamérica en 2016. ItSiteo, 2017 [30, p. 4]. Esta buena práctica identifica a las organizaciones como empresas socialmente responsables cuidándose de salud empresarial a través de las relaciones con las comunidades y contribuyendo al desarrollo de las mismas, así como del compromiso en el cuidado del medio ambiente donde operan.



Figura 17 - Equipo de gerenciamiento térmico

Fuente: Ingelmec, 2018 [31]

2.1.1.2.6.3 La seguridad cibernética

La seguridad cibernética alcanza una criticidad máxima para gerentes de centro de datos. El estudio de 2016 sobre los costos de las caídas de los centros de datos del Ponemon Institute reveló que los ataques cibernéticos fueron responsables del 22 por ciento de las caídas de las instalaciones críticas. Conforme se conectan más dispositivos para facilitar la gestión y la eventual automatización, los vectores de amenaza también aumentan. Los profesionales de los centros de datos están agregando la seguridad a su lista creciente de prioridades y están comenzando a buscar soluciones que les ayuden a identificar vulnerabilidades y mejorar la respuesta a los ataques. Los portales, o gateways, de gestión que consolidan datos de varios dispositivos para respaldar DCIM (Gestión de la Infraestructura de los Centros de Datos, por sus siglas en inglés) están surgiendo como una solución potencial. Con algunas modificaciones, estos pueden identificar los puertos sin seguridad en la infraestructura crítica y proporcionar una alerta temprana de ataques de denegación de servicio. ItSitio, 2017 [30, p. 5]

2.1.1.2.6.4 Data Center Infrastructure Management (DCIM)

Data Center Infrastructure Management (DCIM) prueba su valor. El valor de DCIM sigue aumentando, debido a los retos que resuelve y a su habilidad para gestionar el complejo ecosistema del centro de datos. Los operadores previsores usan DCIM para solucionar los retos de los centros de datos, como el cumplimiento de regulaciones, Librería de la Infraestructura de Tecnologías de la Información (ITIL, por sus siglas en inglés), y gestión de entornos híbridos. Finalmente, los proveedores de co-ubicaciones descubrieron que DCIM es una herramienta valiosa para analizar los costos por cliente y ofrecer a sus clientes una visibilidad remota de sus activos. DCIM ha surgido como el precursor de IIoT en los centros de datos ya que ofrece la visualización de las instalaciones, aumenta la coordinación de los sistemas y respalda la automatización: el núcleo de la propuesta de valor de IIoT. ItSitio, 2017 [30, p. 6]

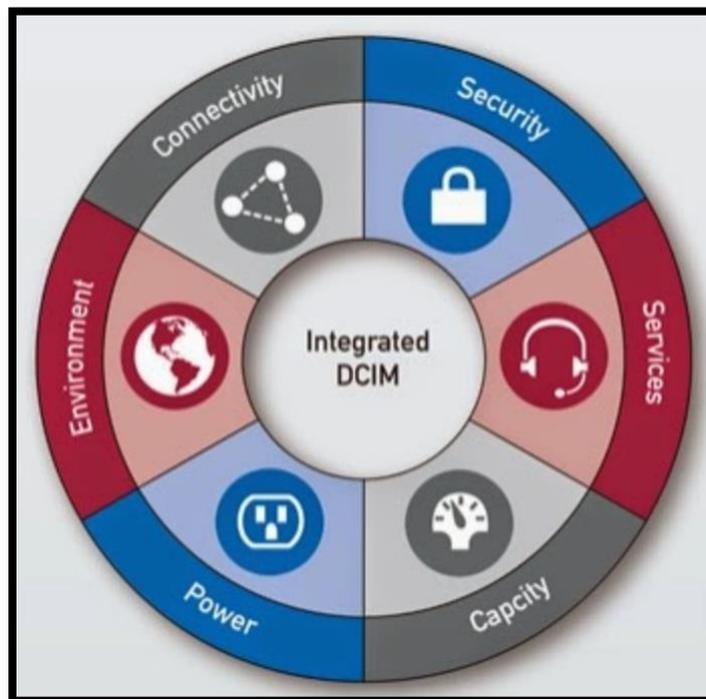


Figura 18 - DCIM Integración

Fuente: ItSitio, 2017 [30]

2.1.1.2.6.5 Alternativas a las baterías de plomo-ácido

Alternativas a las baterías de plomo-ácido, nuevas soluciones están apareciendo para el enlace más débil de los sistemas de potencia en los centros de datos ya que los operadores buscan reducir el espacio, el peso y el costo total de las tradicionales baterías con válvula reguladora de plomo-ácido (VRLA). La más prometedora de las soluciones

son las baterías de litio. Los precios de estas siguen decreciendo y la química y construcción siguen avanzando. Por lo tanto, las baterías de litio se están convirtiendo en una opción viable para los centros de datos y se están adaptando a los requisitos de la sala y de la fila. Aunque esta tecnología de baterías ya estaba disponible, las mejoras en los costos han incrementado la comercialización en la industria de centros de datos. Los operadores de centros de datos desde hace mucho están interesados en alternativas para las baterías de plomo-ácido, pero las tecnologías no habían podido igualar el valor y la capacidad de almacenamiento de las baterías tradicionales. Ahora, las alternativas pueden reducir el espacio que necesitan en el área blanca, expandir los tiempos de respaldo y mejorar la sostenibilidad. ItSitio, 2017 [30, p. 7]



Figura 19 - Baterías de plomo y ácido industriales.

Fuente: ItSitio, 2017 [30]

2.1.1.2.6.6 Diseño integrado

El diseño e implementación de los centros de datos se vuelve más integrado. La integración de tecnologías ha estado aumentando en los centros de datos durante los últimos años. Esto se debe a que los operadores buscan soluciones integradas y modulares

que se pueden implementar con rapidez, se pueden escalar con facilidad y tengan un funcionamiento eficiente. Ahora, esta misma filosofía se puede aplicar a la implementación de los centros de datos. La velocidad para llegar al mercado es una de las principales razones por las cuales las compañías desarrollan el volumen de capacidad para los centros de datos hoy, y han encontrado que los silos tradicionales entre las fases de ingeniería y construcción entorpecen el proceso y reducen la productividad. Como resultado, están adoptando el enfoque de llaves en mano para el diseño de los centros de datos y el desarrollo que aprovecha los diseños integrados y modulares, la construcción fuera del sitio y una disciplinada administración del proyecto. Los proveedores que unen el conocimiento de la infraestructura, el diseño, la ingeniería y una sofisticada administración de proyectos para entregar unas instalaciones llaves en mano pueden construir centros de datos más rápidamente. ItSitio, 2017 [30, p. 8]

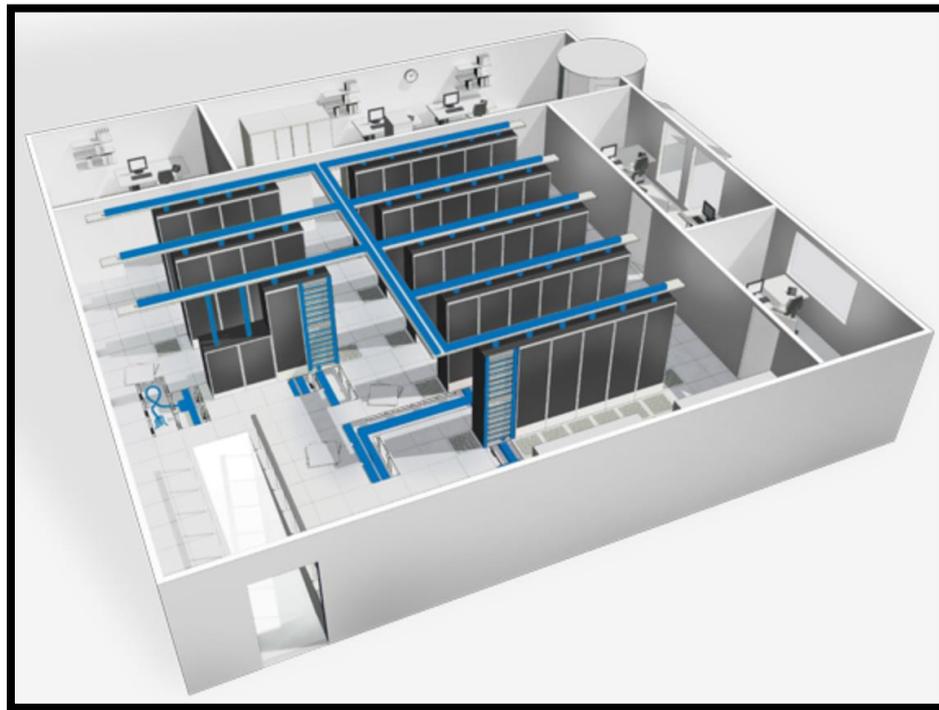


Figura 20 - Diseño integrado.

Fuente: ItSitio, 2017 [30]

2.1.1.2.7 Estándares Internacionales para Data Center

2.1.1.2.7.1 Uptime Institute

Uptime Institute es una organización imparcial de asesoramiento centrada en mejorar el rendimiento y aumentar la eficiencia y la fiabilidad de la infraestructura crítica

de las empresas mediante la innovación la colaboración y las certificaciones independientes. UI presta servicios de TI mediante estándares, capacitación, red de pares, consultoría y programas de premios líderes en la industria para la organización empresariales, operadores externos, fabricantes y proveedores. UI es reconocido en todo el mundo por la creación y administración de los estándares y certificaciones Tier para Data Center diseño de documentos, construcción y Operación Sustentable, así como por sus revisiones de Gestión & Operaciones, su metodología FORCSS y sus iniciativas de uso eficiente de la energía. Uptime Institute, 2018 [32]

Es un consorcio de empresas que le ayuda a sus miembros a evitar tiempos caídos (downtime); el objetivo principal es optimizar la inversión de infraestructura del sitio y obtener un nivel de profesionalismo más alto en operaciones y prácticas para asegurar el funcionamiento continuo de sus instalaciones. Como organización independiente de asesoramiento, el UI se centra en mejorar el rendimiento y aumentar la eficiencia y la fiabilidad de la infraestructura crítica de las empresas que subyace en la actual economía global de la información. Definición, UI [33, p. 37]

UI es reconocido en todo el mundo por la creación y administración de los Estándares y Certificaciones Tier para el diseño, la construcción y la sustentabilidad operativa de centros de datos. Nuestras avanzadas metodologías para la planificación estratégica, la base de conocimientos e investigación de buenas prácticas y el innovador abordaje de Efficient IT mantienen a UI a la vanguardia de la industria. Importancia, UI [33, p. 19]

2.1.1.2.7.2 Tier

En Tier Standard: Topología de la infraestructura del sitio del centro de cómputo define los requisitos y beneficios de cuatro clasificaciones Tier para la infraestructura de los Data Center. Cada Tier se alinea con una función específica del mundo de los negocios y establece los criterios apropiados para la energía, refrigeración, mantenimiento y capacidad para resistir una falla. Los Tier son progresivos, y cada uno incorpora los requisitos de todos los Tiers inferiores. Además, se ha demostrado que los Tiers son un estándar significativo de la industria, ya que permiten implementar diversas soluciones y brindan la flexibilidad para cumplir los objetivos de desempeño y las leyes, códigos y normas locales. Los Tiers fomentan soluciones de ingeniería innovadoras y reconocen que no todos los Data Center son iguales y que no necesitan serlo. UI. 2018 [32]

Las Clasificaciones Tier fueron creadas para describir de manera coherente la infraestructura que se necesita para sostener las operaciones de un centro de datos, no las características de sistemas o subsistemas individuales. Los Datacenter dependen de las operaciones correctas e integradas de los sistemas eléctricos, mecánicos y de construcción. Cada sistema y subsistema debe implementarse de forma coherente con el mismo objetivo de tiempo de productividad del sitio para satisfacer los diversos requisitos Tier. La perspectiva de toma de decisiones más crítica que deben considerar los propietarios y diseñadores cuando se realizan intercambios inevitables es qué efecto tiene esa decisión sobre las operaciones integradas al ciclo de vida del entorno de la Tecnología de la Información (TI) en la sala de cómputo. Los propietarios más exitosos alinean la inversión en la infraestructura del centro de datos con el caso de negocios en función de la disponibilidad, o de los imperativos de la misión seleccionada. Estas organizaciones conocen cómo el costo de una interrupción, por lo general en términos de costos reales en dólares, impacta en la participación del mercado y la continuidad de procesos de misión crítica imperativos. El costo de la interrupción hace que la inversión en infraestructura de alta disponibilidad sea una decisión comercial directa.

Dicho de manera sencilla, la clasificación de esta topología para un sitio en su totalidad queda restringida por la clasificación del subsistema más débil que afectará a la operación del sitio. Por ejemplo, un sitio con una robusta configuración de UPS Tier IV combinada con un sistema de agua fría Tier II obtendrá una clasificación de sitio Tier II.

Esta definición tan exigente está impulsada por ejecutivos sénior que han aprobado inversiones multimillonarias para disponer de un informe objetivo de las capacidades reales de un sitio. Cualquier excepción o exclusión indicada a pie de página en los documentos de aprobación se perderá y olvidará rápidamente. Si se ha anunciado dentro de una organización que un sitio es Tolerante a Fallas (tipo IV), sería del todo incoherente tener que planificar un cierre del sitio en algún momento futuro (independientemente de cualquier exclusión de “letra pequeña” que identifique el riesgo diligentemente). Por este motivo, no existen las clasificaciones Tier parciales o fraccionarias. La clasificación Tier de un sitio no es la media de las clasificaciones de los subsistemas de infraestructura del sitio críticos, sino la más baja de los subsistemas individuales.

Del mismo modo, la clasificación Tier no puede ser reclamada usando la fiabilidad estadística del componente de tiempo medio entre fallas (time between failures, MTBF)

calculado para generar una disponibilidad predictiva y, posteriormente, usando ese número para equiparar los resultados de disponibilidad empírica a los de los sitios que representan las diferentes Clasificaciones. Los valores de componentes estadísticamente válidos no están disponibles, en parte debido a que los ciclos de vida de los productos se están acortando y a que existe una base de datos no independiente para todo el sector en la que se recopilan los datos de las fallas.

Por último, este Estándar se centra en la topología y el desempeño de un sitio individual. Es posible obtener altos niveles de disponibilidad para el usuario final a través de la integración de complejas arquitecturas de TI y configuraciones de red que aprovechan las aplicaciones síncronas que se ejecutan en múltiples sitios. Sin embargo, este Estándar es independiente de los sistemas de TI que operen en el sitio. UI-Tier, 2018 [34]

Este estándar establece cuatro definiciones distintivas de Clasificaciones Tier de infraestructura del centro de datos (Tier I, II, III y IV), así como las pruebas de confirmación de desempeño para determinar el cumplimiento de las definiciones. Las Clasificaciones Tier describen la topología de infraestructura de un sitio que se necesita para sostener las operaciones de un centro de datos, no las características de sistemas o subsistemas individuales. Este Estándar se basa en el hecho de que los centros de datos dependen de las operaciones correctas e integradas de varios subsistemas de infraestructura del sitio independientes, cuyo número depende de las tecnologías individuales (por ejemplo, generación de energía, refrigeración, fuentes de alimentación ininterrumpida, etc.) que se seleccionen para sostener la operación.

Cada sistema y subsistema integrado en la infraestructura del sitio del centro de datos debe implementarse de forma coherente con el mismo objetivo de tiempo de productividad del sitio para satisfacer los diversos requisitos Tier. El cumplimiento de los requisitos de cada uno se mide a través de pruebas de confirmación basadas en los resultados y el impacto en las operaciones. Este método de medición difiere de un enfoque de diseño obligatorio o una lista de comprobación de equipos necesarios. UI Tier, 2018 [34]

El propósito de este Estándar es equipar a los profesionales del diseño, los operadores de centros de datos y los administradores no técnicos con un medio objetivo

y efectivo que identifique el desempeño anticipado de las diferentes topologías de diseño de la infraestructura del sitio del centro de datos.

Tier I y II son soluciones tácticas, y normalmente están más impulsadas por el costo inicial y el tiempo de comercialización que por el costo del ciclo de vida y los requisitos de desempeño (tiempo de productividad). Generalmente, las organizaciones que seleccionan las soluciones Tier I y II no dependen de la entrega o prestación en tiempo real de productos y servicios como su principal fuente de ingresos. En general, estas organizaciones están protegidas bajo contrato de los daños causados por la falta de disponibilidad de sistemas. Normalmente, los requisitos estrictos de tiempo de productividad y viabilidad a largo plazo son las razones para seleccionar las soluciones estratégicas para la infraestructura de un sitio de Tier III y IV. UI, 2018 [32]

Las soluciones para infraestructura del sitio de Tier III y IV también tienen una vida efectiva fuera de los requisitos de TI, y generalmente son utilizadas por las organizaciones que conocen el costo de una alteración, en términos monetarios, y el impacto en la cuota de mercado y los imperativos constantes de su misión.

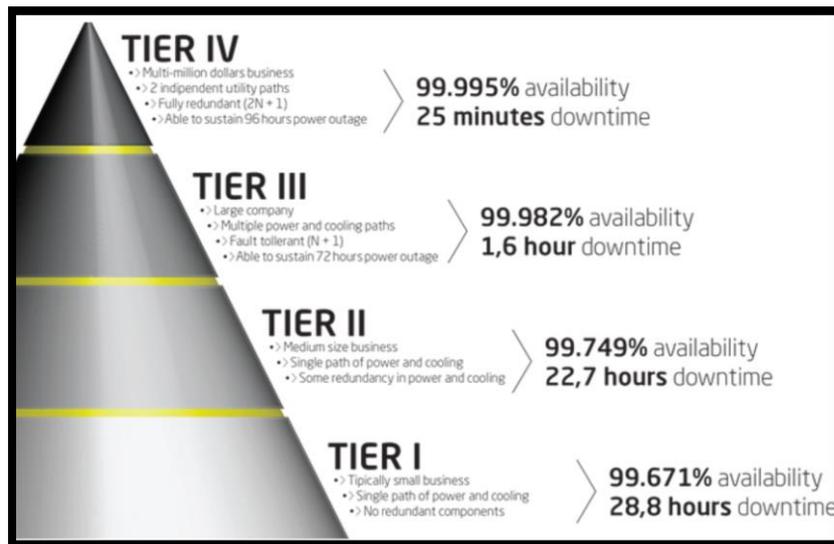


Figura 21 - TIER Uso

Fuente: UI, 2018 [32]

Topology es la infraestructura de un centro de datos y Operational Sustainability es la administración de dicho centro, pero ambas deben cumplir objetivos. Operational Sustainability se define como los comportamientos y riesgos fuera de la topología de diseño que impactan en la capacidad de un centro de datos para cumplir sus objetivos

comerciales o los imperativos de su misión en el largo plazo. Tier Standard: Operational Sustainability es una metodología objetiva para que los propietarios de centros de datos alineen el programa de administración de la instalación con el Tier específico de la infraestructura del sitio instalada, a fin de lograr los objetivos comerciales de la organización o los imperativos de su misión. Tier Standard: Operational Sustainability establece los comportamientos y riesgos fuera del sistema Tier Classification (I, II, III y IV) que impactan en el desempeño a largo plazo de un centro de datos. Tier Standard: Operational Sustainability unifica los comportamientos relacionados con la administración del sitio con la funcionalidad de Tier de la infraestructura del sitio.

Tier Standard: Topology y Tier Standard: Operational Sustainability de Uptime Institute establecen un conjunto coherente de criterios de desempeño que pueden ser cumplidos y formalizados en todo el mundo. Para que el diseño, la implementación y la operación sostenida de un centro de datos tengan éxito, el propietario y el equipo de proyecto deben considerar otros factores y tipos de exposiciones. Muchos de estos serán dictados por la ubicación del sitio y por consideraciones o normas locales, nacionales o regionales. Por ejemplo, los códigos de edificación y las Autoridades Competentes (AHJ, por sus siglas en inglés), la actividad sísmica, las condiciones climáticas extremas (vientos fuertes o tornados), las inundaciones, el uso de propiedades contiguas, los sindicatos u otro tipo de organización de trabajadores, y la seguridad física (ya sea como política corporativa o garantizados por el entorno inmediato).

Debido al gran número de opciones de diseño y administración que pueden ser dictadas por un propietario, reguladas por el gobierno local, recomendadas por grupos industriales, o implementadas como práctica general, no resulta viable para Tier Standard: Topology y Tier Standard: Operational Sustainability establecer criterios para estos factores y tipos de exposiciones adicionales a nivel global. Además, no es el deseo de Uptime Institute reemplazar ni complicar la orientación de los expertos locales, que son claves para la entrega oportuna de un proyecto, el cumplimiento de las normas y la implementación de las mejores prácticas.

Para que un proyecto tenga éxito, Uptime Institute recomienda que el equipo de proyecto diseñe un catálogo integral de los requisitos del proyecto, que incorpore Tier Standard: Topology, Tier Standard: Operational Sustainability, y que considere detenidamente las medidas de mitigación de estos factores y tipos de exposiciones adicionales. Este enfoque garantizará que el proyecto cumpla con los objetivos de los

estándares internacionales de Uptime Institute, con las restricciones locales y con los análisis comerciales del propietario. U, 2018 [32]

La Certificación Tier representa la idoneidad mundial.

Uptime Institute Professional Services es la única firma que cuenta con licencia para calificar y certificar diseños, instalaciones construidas y operaciones continuas según el Tier Classification de Uptime Institute y los criterios de Operational Sustainability. La Certificación Tier correlaciona la disponibilidad de infraestructura con la topología. La certificación garantiza que no haya déficits ni eslabones débiles en la infraestructura del centro de datos. No existe una manera efectiva de garantizar la coherencia en los conceptos de ingeniería a un nivel detallado ni de permitir atajos o reemplazos. El proceso de la Certificación Tier se desarrolló teniendo en cuenta las consecuencias de una falla en términos de inversión en infraestructura y percepción de mercado.

Dicho proceso se incorpora de manera ininterrumpida en el cronograma del proyecto. La documentación brinda hallazgos procesables a medida que la solución se desarrolla desde el concepto, al diseño y la implementación hasta la transición a las operaciones.

- ✓ Un Tier Gap Analysis identificará problemas relacionados con el capital que impidan cumplir los objetivos de Tier.
- ✓ Tier Certification of Design Documents brinda una revisión minuciosa del 100% del paquete de documentos de diseño.
- ✓ Tier Certification of Constructed Facility es una verificación en sitio de la infraestructura instalada.
- ✓ Tier Certification of Operational Sustainability evalúa la presencia y eficacia de la administración y las operaciones

Tier Certification of Design Documents es un prerrequisito para Tier Certification of Constructed Facility. Tier Certification of Constructed Facility es un prerrequisito para Tier Certification of Operational Sustainability. UI, 2018 [32]

2.1.1.2.7.2.1 Características de los Tier

2.1.1.2.7.2.1.1 Tier I Infraestructura del sitio básica

2.1.1.2.7.2.1.1.1 Requisito fundamental:

a) Un centro de datos básico Tier I tiene componentes de capacidad no redundante y una red de distribución única y no redundante para brindar servicio al entorno crítico. La infraestructura Tier I incluye: un espacio dedicado para sistemas TI; una UPS para filtrar picos de energía, caídas y cortes momentáneos; equipo de refrigeración dedicado; y producción de energía en el sitio (por ejemplo, generador, o celdas de combustible) para proteger las funciones de TI de los cortes de energía prolongados.

b) Doce horas de almacenamiento de combustible en el sitio para producir energía en el sitio (por ejemplo, generador, o celdas de combustible).

2.1.1.2.7.2.1.1.2 Pruebas de confirmación de desempeño:

a) Hay capacidad suficiente para satisfacer las necesidades del sitio.

b) Los trabajos previstos requerirán el cierre de todos o casi todos los sistemas de la infraestructura del sitio, lo que afectará al entorno crítico, los sistemas y los usuarios finales.

2.1.1.2.7.2.1.1.3 Impacto en las operaciones:

a) El sitio está sujeto a interrupciones debido a actividades previstas o imprevistas. Los errores (humanos) de operación de los componentes de infraestructura del sitio causarán una interrupción del centro de datos.

b) Un corte o falla imprevistos de cualquier sistema de capacidad, componente de capacidad o elemento de distribución impactará en el entorno crítico.

c) La infraestructura del sitio se debe cerrar por completo con una frecuencia anual, para realizar con seguridad los trabajos necesarios de mantenimiento preventivo y reparación. Las situaciones urgentes pueden requerir cierres más frecuentes. Si no se realizan con regularidad los trabajos de mantenimiento, el riesgo de interrupciones imprevistas aumenta, así como la gravedad de la posterior falla. UI Tier, 2018 [34]

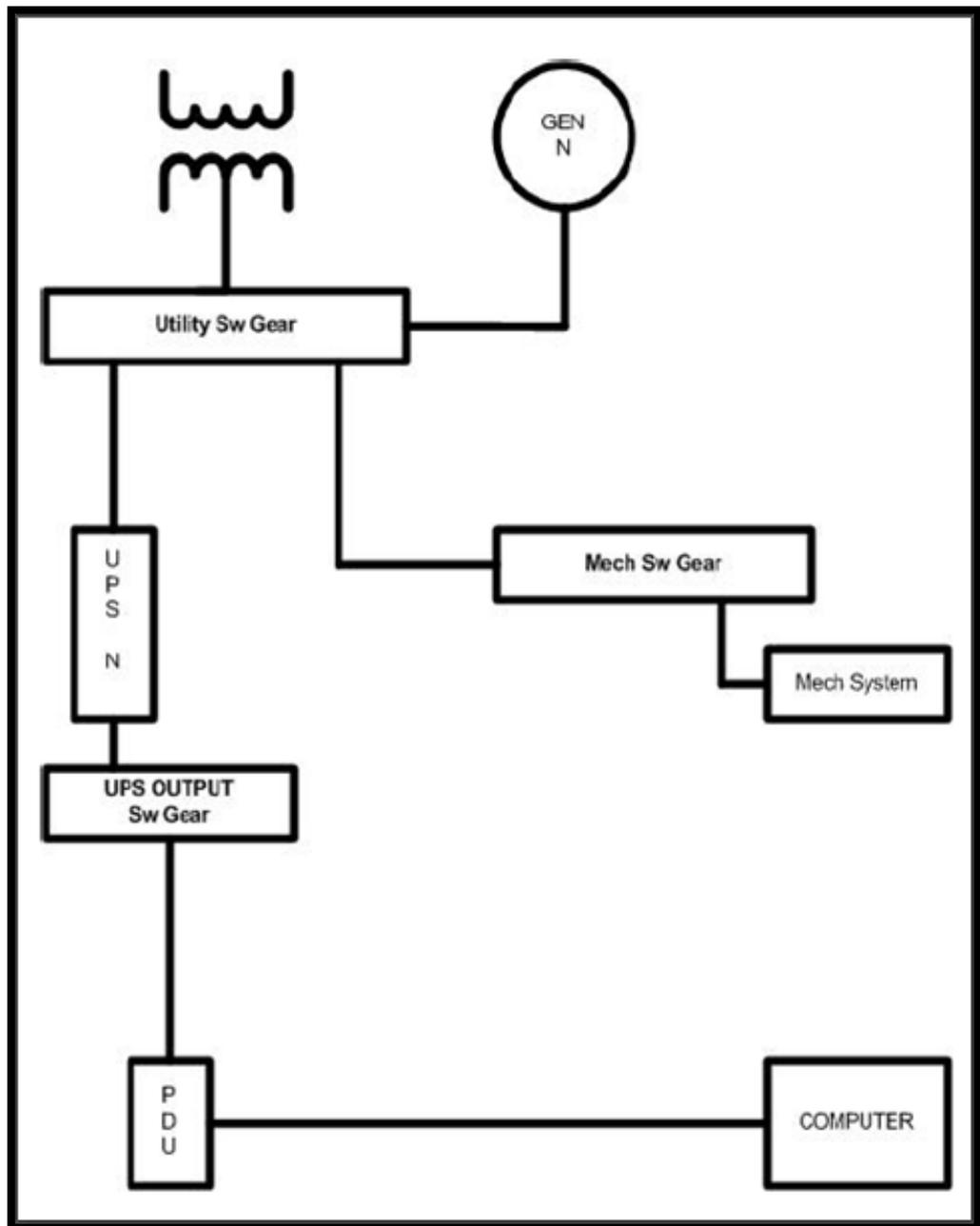


Figura 22 - Tier I

Fuente: UI, 2018 [32]

2.1.1.2.7.2.1.2 Tier II Componentes de capacidad redundante de infraestructura del sitio

2.1.1.2.7.2.1.2.1 Requisito fundamental:

- a) Un centro de datos Tier II tiene componentes de capacidad redundante y una red de distribución única y no redundante para dar servicio al entorno crítico. Los

componentes redundantes conforman la producción de energía adicional en el sitio (por ejemplo, generador, celdas de combustible), los módulos de UPS y el almacenamiento de energía, los enfriadores, los equipos de expulsión de calor, las bombas, las unidades de refrigeración y los tanques de combustible.

- b) Doce horas de almacenamiento de combustible en el sitio para capacidad “N”.

2.1.1.2.7.2.1.2.2 Pruebas de confirmación de desempeño:

- a) Los componentes de capacidad redundante pueden eliminarse del servicio de forma planificada sin que se cierre el entorno crítico.

- b) Eliminar redes de distribución del servicio para mantenimiento u otra actividad requiere el cierre del entorno crítico.

- c) La capacidad instalada de manera permanente es suficiente para satisfacer las necesidades del sitio cuando los componentes redundantes se retiran del servicio por cualquier motivo.

2.1.1.2.7.2.1.2.3 Impacto en las operaciones:

- a) El sitio está sujeto a interrupciones debido a actividades previstas o eventos imprevistos. Los errores (humanos) de operación de los componentes de infraestructura del sitio puede causar la interrupción del centro de datos.

- b) Una falla imprevista de un componente de capacidad puede impactar en el entorno crítico. b) Un corte o falla imprevistos de cualquier sistema de capacidad o elemento de distribución impactará en el entorno crítico.

- c) La infraestructura del sitio se debe cerrar por completo con frecuencia anual, para realizar con seguridad los trabajos necesarios de mantenimiento preventivo y reparación. Las situaciones urgentes pueden requerir cierres más frecuentes. Si no se realizan con regularidad los trabajos de mantenimiento, el riesgo de interrupciones imprevistas aumenta, así como la gravedad de la posterior falla. UI Tier, 2018 [34]

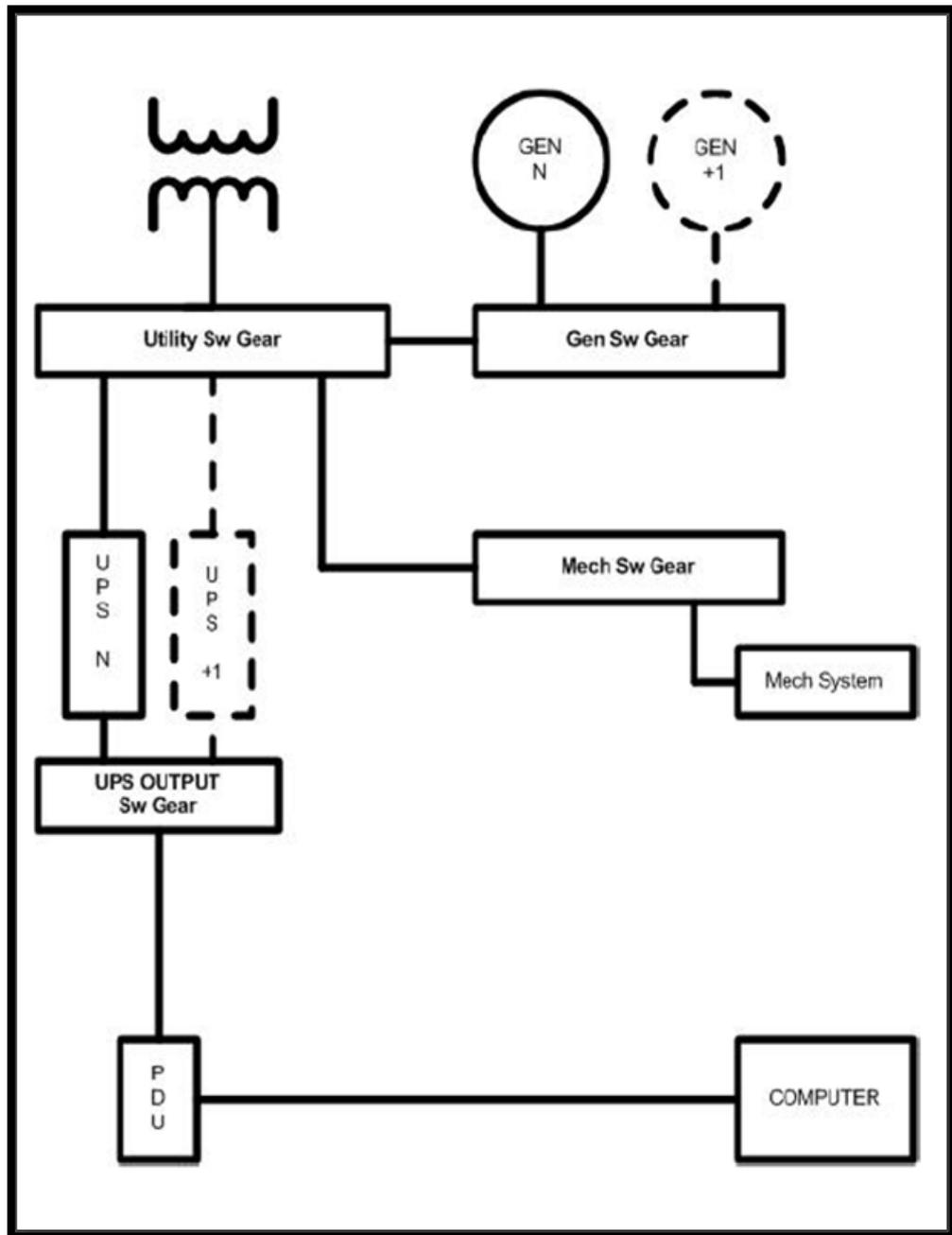


Figura 23 - Tier II

Fuente: UI, 2018 [32]

2.1.1.2.7.2.1.3 Tier III Infraestructura del sitio Concurrentemente Mantenable

2.1.1.2.7.2.1.3.1 Requisito fundamental:

- a) Un centro de datos Concurrentemente Mantenable tiene componentes de capacidad redundante y múltiples redes de distribución independientes para dar servicio

al entorno crítico. Para la red troncal de energía eléctrica y la red de distribución mecánica, solo se necesita una red de distribución que preste servicio al entorno crítico en cualquier momento.

La red troncal de energía eléctrica se define como la red de distribución de energía eléctrica desde la salida del sistema de producción de energía en el sitio (por ejemplo, generador, celda de combustible) hasta la entrada del UPS TI y la red de distribución de energía que sirve al equipo mecánico crítico. La red de distribución mecánica es la red de distribución para mover el calor desde el espacio crítico hasta el entorno exterior. Por ejemplo, tubería de agua helada, tubería de agua del condensador, tubería de refrigerante, etc.

b) Todo el equipo de TI tiene alimentación dual e instalación adecuada que serán compatibles con la topología de la arquitectura del sitio. Los dispositivos de transferencia, como los switches de punto de uso, deben incorporarse para entornos críticos que no cumplan este requisito.

c) Doce horas de almacenamiento de combustible en el sitio para capacidad “N”.

2.1.1.2.7.2.1.3.2 Pruebas de confirmación de desempeño:

a) Cada componente de capacidad y elemento de las redes de distribución se pueden eliminar del servicio según se planifique, sin impactar en el entorno crítico.

b) La capacidad instalada de forma permanente es suficiente para satisfacer las necesidades del sitio cuando se eliminan los componentes redundantes y las redes de distribución por cualquier motivo.

2.1.1.2.7.2.1.3.3 Impacto en las operaciones:

a) El sitio está sujeto a interrupciones debido a actividades imprevistas. Los errores operativos de los componentes de la infraestructura del sitio pueden causar interrupción de los equipos de cómputo.

b) Un corte o falla imprevistos de cualquier sistema de capacidad puede impactar en el entorno crítico. c) Un corte o falla imprevistos de un componente de capacidad o elemento de distribución puede impactar en el entorno crítico.

d) Se puede realizar mantenimiento planificado de la infraestructura del sitio con los componentes de capacidad redundante y las redes de distribución, para trabajar con seguridad en el equipo restante. e) Durante las actividades de mantenimiento, el riesgo

de interrupción puede ser elevado. (Esta condición de mantenimiento no anula la clasificación Tier conseguida en las operaciones normales.) UI Tier, 2018 [34]

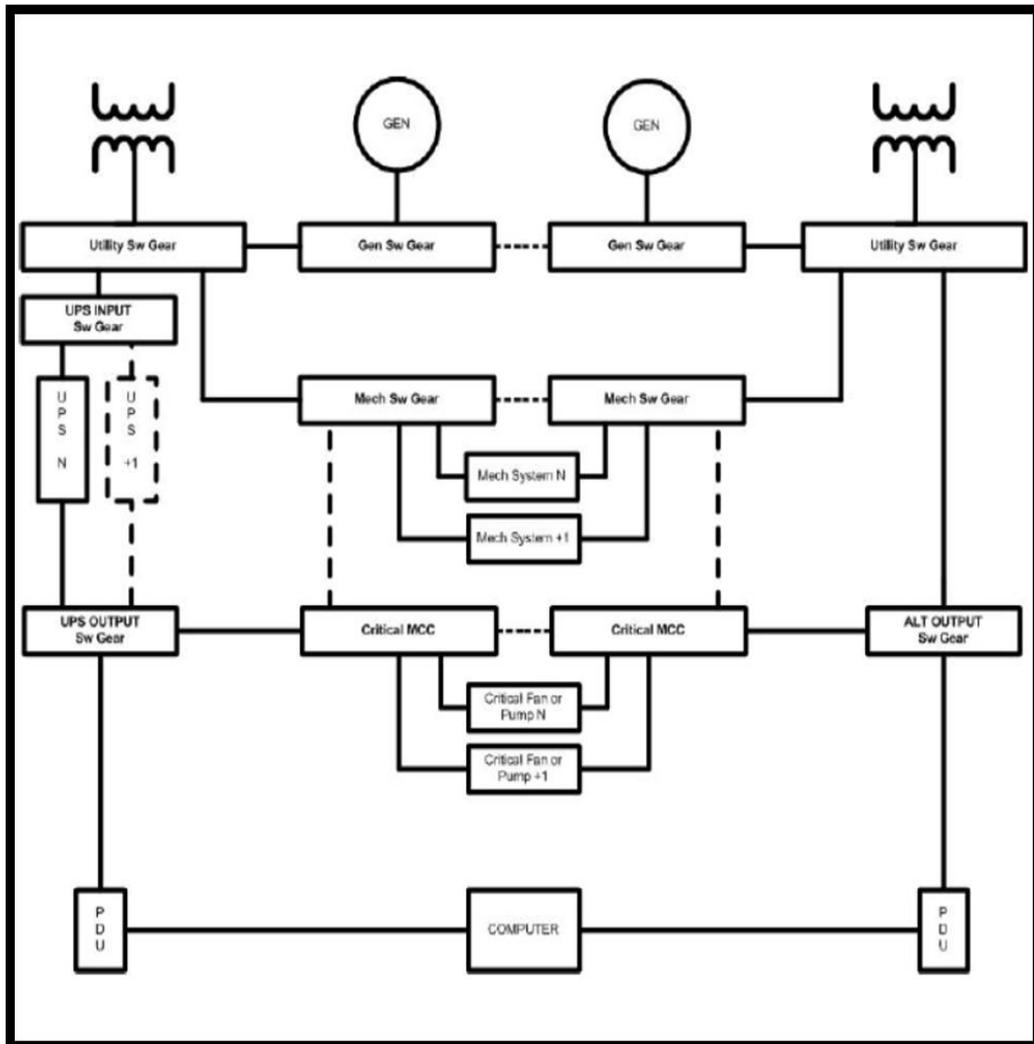


Figura 24 - Tier III

Fuente: UI, 2018 [32]

2.1.1.2.7.2.1.4 Tier IV

2.1.1.2.7.2.1.4.1 Requisito fundamental:

a) Un centro de datos Tolerante a Fallas tiene múltiples sistemas independientes y aislados físicamente que proporcionan componentes de capacidad redundantes y múltiples redes de distribución independientes, variadas y activas que dan servicio de manera simultánea al entorno crítico. Los componentes de capacidad redundante y las

diversas redes de distribución se deben configurar de manera que la capacidad “N” proporcione energía y refrigeración al entorno crítico después de cualquier falla en la infraestructura.

b) Todos los equipos de TI tienen alimentación dual con un diseño de alimentación Tolerante a Fallas interno a la unidad e instalado de manera adecuada para que sea compatible con la topología de la arquitectura del sitio. Los dispositivos de transferencia, como los switches de punto de uso, deben incorporarse para entornos críticos que no cumplan este requisito.

c) Los sistemas complementarios y las redes de distribución deben estar aislados físicamente entre sí (Compartimentados) para impedir que un único evento impacte simultáneamente en ambos sistemas o redes de distribución.

d) Se requiere Refrigeración Continua. La Refrigeración Continua proporciona un entorno estable para todos los espacios críticos dentro del cambio máximo de temperatura ASHRAE para el equipo de TI, según se define en lineamientos térmicos para entornos de procesamiento de datos, tercera edición. Además, la duración de la Refrigeración Continua debe ser tal que proporcione refrigeración hasta que el sistema mecánico suministre enfriamiento nominal en condiciones ambiente extremas.

e) Doce horas de almacenamiento de combustible en el sitio para capacidad “N”.

2.1.1.2.7.2.1.4.2 Pruebas de confirmación de desempeño:

a) Una falla única de cualquier sistema de capacidad, componente de capacidad o elemento de distribución no afectará el entorno crítico.

b) El sistema de control de infraestructura demuestra la respuesta autónoma a una falla, mientras mantiene el entorno crítico.

c) Cada componente de capacidad y elemento de las redes de distribución se puede retirar del servicio de forma planificada, sin impactar en el entorno crítico.

d) La capacidad para satisfacer las necesidades del sitio es suficiente cuando se eliminan del servicio los componentes redundantes y las redes de distribución por cualquier motivo.

e) Toda falla potencial debe poder ser detectada, aislada y contenida mientras se mantiene la capacidad N a la carga crítica.

2.1.1.2.7.2.1.4.3 Impacto en las operaciones:

- a) El sitio no está sujeto a interrupción por un único evento no planificado.
- b) El sitio no está sujeto a interrupción por actividades de trabajo planificadas.
- c) El mantenimiento de la infraestructura del sitio se puede realizar utilizando los componentes de capacidad redundante y las rutas de distribución, para trabajar con seguridad en el equipo restante.
- d) Durante las actividades de mantenimiento en las que se cierran los componentes de capacidad redundante o una red de distribución, el entorno crítico se expone a un mayor riesgo de interrupción en el supuesto de que ocurra una falla en la red restante. Esta configuración de mantenimiento no anula la clasificación Tier alcanzada en las operaciones normales.
- e) El funcionamiento de la función de alarma de incendio, supresión de incendios o apagado de emergencia (EPO) puede causar una interrupción en el centro de datos. UI Tier, 2018 [34]

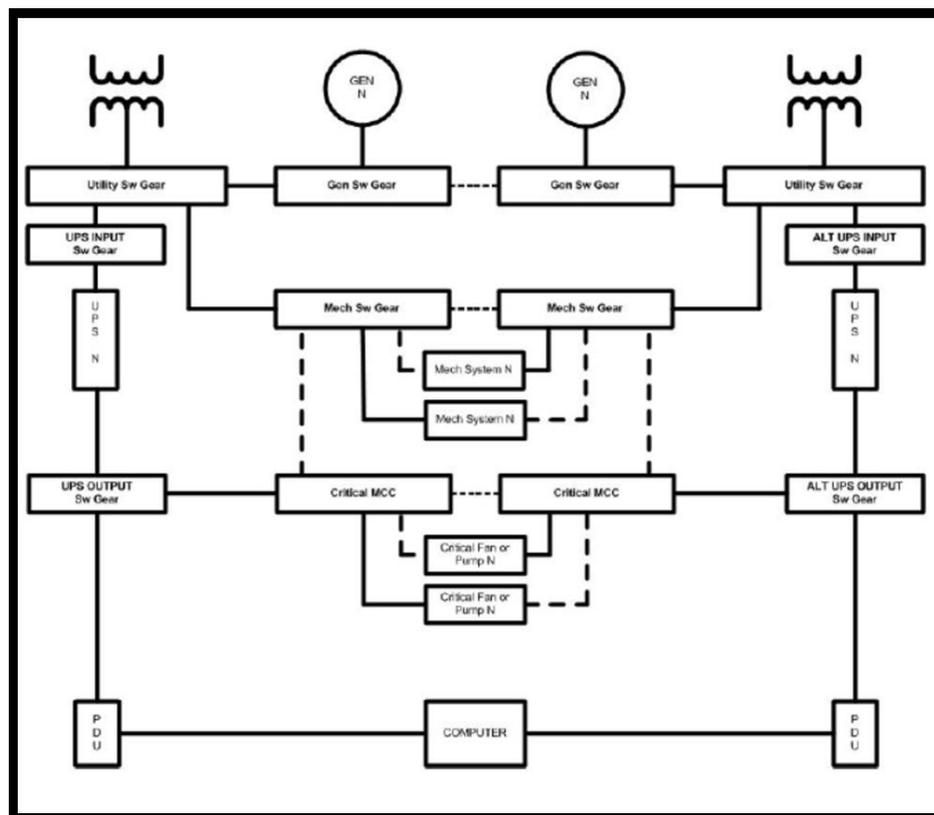


Figura 25 - Tier IV

Fuente: Tesis, Tier 2018 [33]

2.1.1.2.7.2.2 Sistemas de generador

Los sistemas de producción de energía en el sitio (por ejemplo, generador, celdas de combustible) se consideran la principal fuente de energía para el centro de datos. La energía eléctrica de la red de servicios públicos es

una alternativa económica. Las interrupciones producidas en la red de servicios públicos no se consideran una falla, sino una condición de operación esperada para la que el sitio debe estar preparado. En consecuencia,

los sistemas de producción de energía en el sitio deben iniciarse automáticamente y asumir la carga cuando se pierde el servicio público. Además, todo equipo crítico no respaldado por energía UPS debe reiniciarse de forma autónoma después de que se restablece la energía. Aunque los generadores son solo una solución para la producción de energía en el sitio, los matices de las clasificaciones establecen comentarios adicionales para describir los requisitos específicos que se deben cumplir al usar un sistema de generador para producir energía en el sitio.

2.1.1.2.7.2.2.1 Alimentación de generador del sitio

Un sistema de generador Tier III o IV, junto con sus redes de alimentación y otros elementos de apoyo, debe pasar las pruebas de confirmación de desempeño Concurrentemente Mantenable o Tolerante a Fallas mientras transfiere la alimentación de generador del sitio.

2.1.1.2.7.2.2.2 Limitación de tiempo de ejecución de los fabricantes

Los generadores de sitios Tier III o IV no deben tener ninguna limitación en cuanto a horas consecutivas de operación cuando atienden la demanda “N”. Los generadores que sí tienen un límite en cuanto a horas consecutivas de operación cuando atienden la demanda “N” son adecuados para Tier I o II.

2.1.1.2.7.2.2.3 Limitación Reguladora del Tiempo en Actividad

Los sistemas de generador a menudo tienen un límite regulatorio anual en cuanto a horas de operación motivado por las emisiones. Estos límites ambientales no afectan a la restricción de horas consecutivas de operación establecida en esta sección. UI Tier, 2018 [34, p. 8]

2.1.1.2.7.2.3 Puntos de diseño de temperaturas ambiente

La capacidad efectiva de los equipos de infraestructura de instalaciones de centros de datos debe ser determinada en la condición de máxima demanda tomando como base

la región climatológica y los puntos definidos de operación en estado estable para el centro de datos. Las capacidades de todos los equipos de los fabricantes deben ser ajustadas para reflejar las temperaturas observadas extremas y la altitud a la que operará el equipo para dar servicio al centro de datos.

2.1.1.2.7.2.3.1 Condiciones extremas de diseño anual

La capacidad de todos los equipos que expulsen calor a la atmósfera debe ser determinada en las condiciones extremas de diseño anual que mejor representen la ubicación del centro de datos en la edición más reciente de los Aspectos básicos del manual de la ASHRAE. (Cada Manual ASHRAE se revisa y publica cada 4 años). Los valores máximos de diseño deberán ser los N=20 años, tanto para el bulbo seco (BS) como para el bulbo húmedo (BH). Adicionalmente todos los sistemas deberán operar a las temperaturas bajas extremas. Se debe considerar la temperatura mínima de bulbo húmedo N=20 años. Se debe considerar la temperatura mínima extrema WB n = 20 años si alguna condición operativa o las condiciones del sitio ven afectadas negativamente la capacidad o la posibilidad del equipo para operar.

2.1.1.2.7.2.3.2 Puntos definidos de la sala de cómputo

La capacidad del equipo de enfriamiento de la sala de cómputo debe ser determinada a la temperatura del aire de retorno y con la humedad relativa establecida por el propietario para las operaciones del centro de datos en estado estable.

2.1.1.2.7.2.3.3 Impactos adicionales

Las condiciones ambientales extremas se deben considerar para cualquier cosa que impacte en las capacidades, cargas u operación del equipo. UI Tier, 2018 [34]

2.1.1.2.7.2.4 Comunicaciones

El equipo que soporta los puntos de demarcación de comunicación también debe contar con sistemas de refrigeración y energía de acuerdo con el objetivo del Tier, si son críticos como soporte de la funcionalidad del centro de datos. En consecuencia, los equipos críticos de los centros de datos del Tier IV deben cumplir con los requisitos de Compartimentalización. UI Tier, 2018 [34]

2.1.1.2.7.2.5 Agua de reposición

Para todos los sitios Tier que usan enfriamiento por evaporación en el sitio, se requiere almacenamiento de reserva de agua de reposición durante 12 horas, de acuerdo con el objetivo del Tier. Por consiguiente, para los centros de datos Tier III y Tier IV, el

sistema de agua de reposición también debe ser Concurrentemente Mantenable y Tolerante a Fallas respectivamente, hasta el punto de poder suministrar agua durante al menos 12 horas.

2.1.1.2.7.2.6 Servicios públicos

Los servicios que se originan fuera del límite de la propiedad del centro de datos y no son de control total de la organización de este centro se consideran y se tratan como un sistema de servicios públicos. Incluyen, entre otros, el suministro de energía eléctrica, el suministro municipal de agua, los suministros de gas natural, refrigeración urbana, etc. Los proveedores de estos servicios no se consideran fiables para el centro de datos, ni se considera que cumplen con los requisitos Tier para el sitio.

Los servicios que cumplen los requisitos Tier deben estar totalmente localizados en la propiedad del centro de datos y estar en control total de la organización de ese centro. Además, cuando los sistemas de servicios públicos se utilizan como una alternativa económica, los sistemas críticos del centro de datos deben ser capaces de detectar de manera autónoma cualquier pérdida del servicio y responder con sistemas en el sitio para proporcionar el servicio. Esto también requiere que los sistemas en el sitio puedan reiniciar el servicio de forma autónoma una vez que se restablece el suministro en el sitio. Por ejemplo, después de una pérdida de energía de la red pública, el sistema generador debe poder detectar dicha pérdida de energía de la red pública entrante, encender el sistema generador, transferir la carga al sistema generador en el sitio y reiniciar cualquier otro sistema que haya experimentado una interrupción temporal de la energía eléctrica sin intervención alguna del operador. UI Tier, 2018 [34]

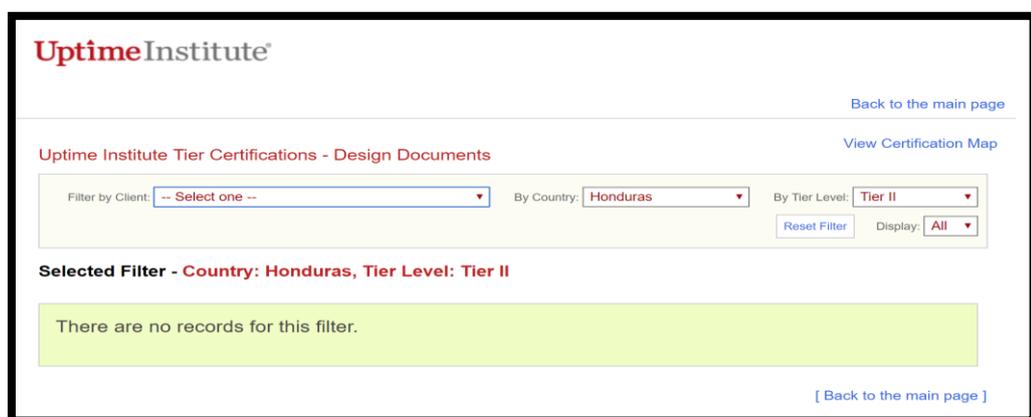


Figura 26 - Tier II en Honduras

Fuente: UI, Certificación, 2018 [35]

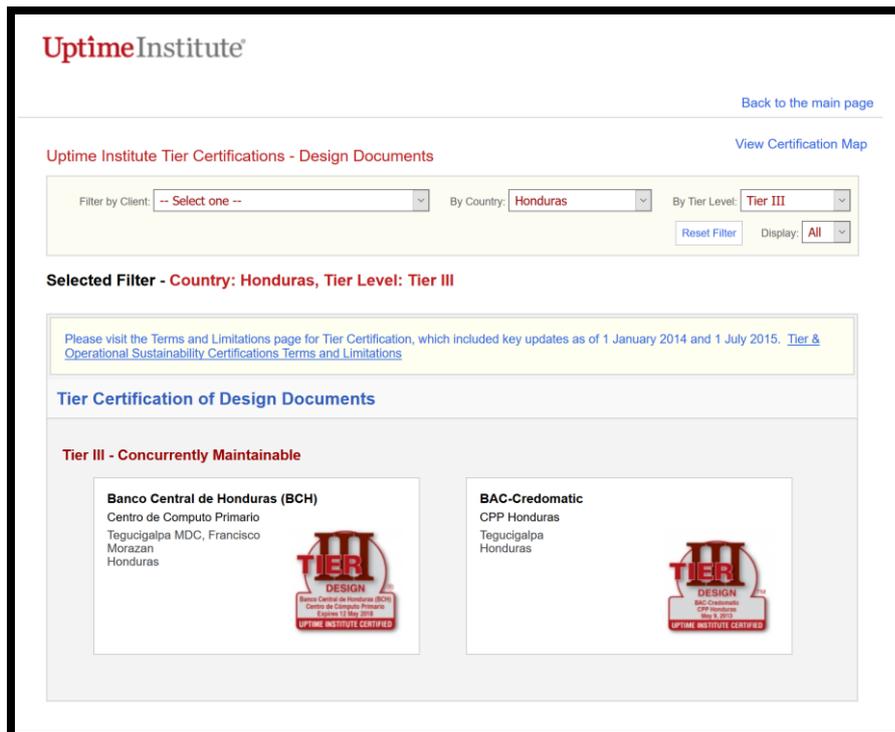


Figura 27 - Tier III en Honduras

Fuente: UI, Certificación, 2018 [35]

La figura 29, indica que el 76% de los diseños certificados por el UI son a nivel de Tier III, mientras que la figura 30, muestra que el 82% de los Data Center construidos son Tier III.

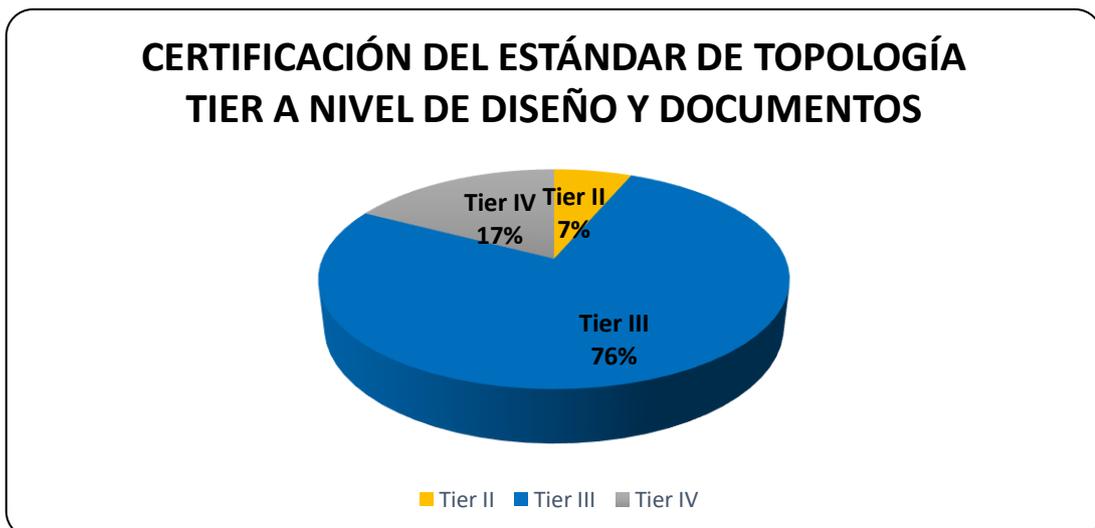


Gráfico 2 - Diseño de documentos en Tier III a nivel Mundial

Fuente: Tesis, Unitec 2018 [33, p. 27]

CERTIFICACIÓN DEL ESTÁNDAR DE TOPOLOGÍA TIER EN FACILIDAD A NIVEL MUNDIAL

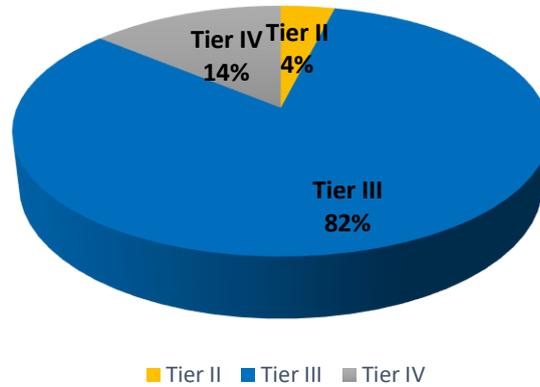


Gráfico 3 - Facilidad en Tier III a nivel Mundial

Fuente: Tesis, Unitec, 2018 [33, p. 28]

Las figuras del 31 y 32, indican el estado actual en Centro América, a nivel de diseño y facilidad. Tesis, Unitec, 2018 [33, p. 33]

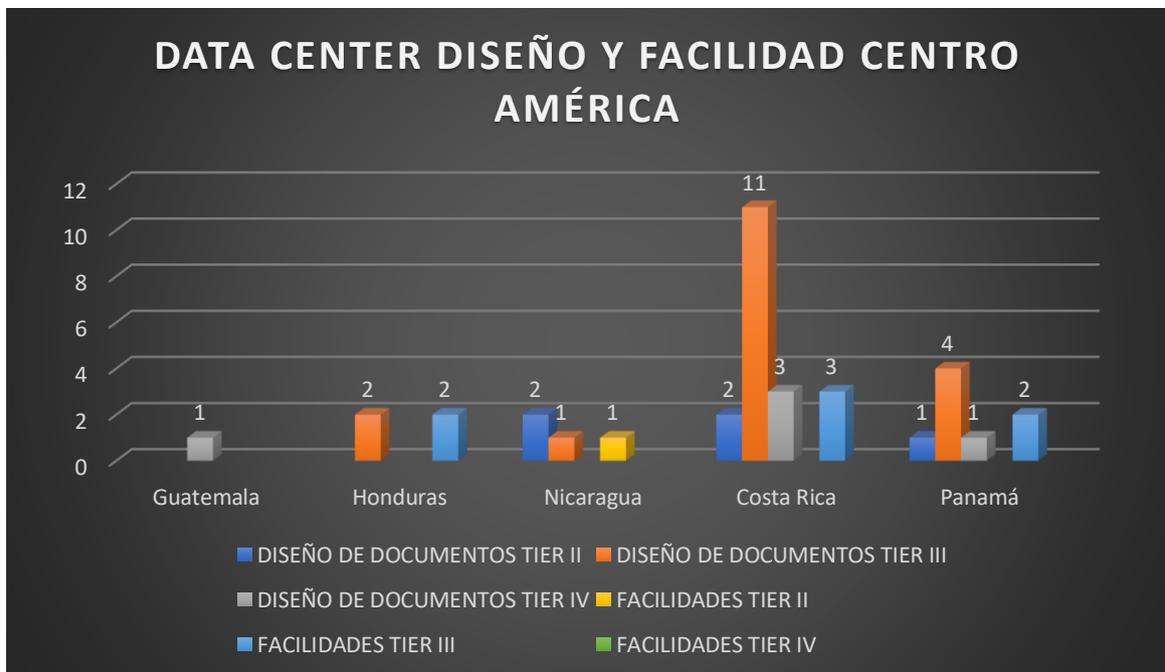


Gráfico 4 - Datacenter Diseño y Facilidad Centro América

Fuente: Tesis Unitec, 2018 [33, p. 33]

CERTIFICACIÓN DEL ESTÁNDAR DE TOPOLOGÍA TIER A NIVEL DE FACILIDAD EN CENTRO AMÉRICA

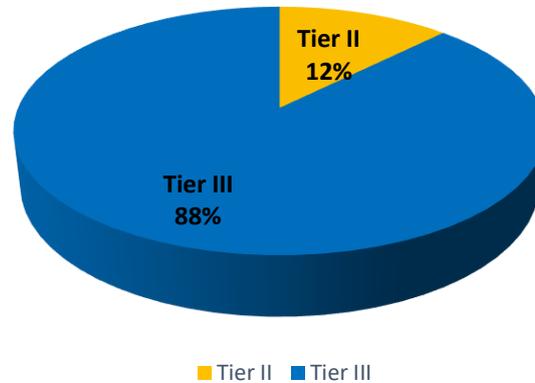


Gráfico 5 - Estándar de topología Tier a nivel de Facilidad en Centro América

Fuente: Tesis, Unitec 2018 [33, p. 33]

2.1.1.2.7.3 ICREA

El ICREA “International Computer Room Experts Association” es una asociación Internacional sin fines de lucro formada por ingenieros especializados en el diseño, construcción, operación, administración, mantenimiento, adquisición, instalación y auditoría de Data Center.

Fue fundada en 1999 en la Ciudad de México, con capítulos en la Ciudad de Monterrey, México y tiene presencia internacional en 23 países entre ellos México, USA, Brasil, Argentina, Filipinas, Italia, Bolivia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Perú, Suiza, Venezuela, Colombia, Singapur, Chile, España, Reino Unido y Uruguay. Cuenta con 2049 miembros (al 31/diciembre/2012) en 21 países de los cuales 1300 son en México. ICREA, 2018 [36]

Las Certificación ICREA cuenta con 5 niveles de certificación que están sujetos a las siguientes características como se indica en la siguiente tabla:

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Disponibilidad: 95%	Disponibilidad: 99%	Disponibilidad: 99.9%	Disponibilidad: 99.99%	Disponibilidad: 99.998%
Sala de Cómputo en ambiente Certificado QADC (Quality Assurance Data Center)	Sala de Cómputo en ambiente Certificado de clase mundial WCQA (World Class Quality Assurance)	Sala de Cómputo confiable con ambiente Certificado de clase mundial S-WCQA (Safety World Class Quality Assurance)	Sala de Cómputo de alta seguridad con certificación HS-WCQA (High Security World Class Quality Assurance)	Sala de Cómputo de alta seguridad y alta disponibilidad con certificación de Clase Mundial HSHA-WCQA (High Security, High Available World Class Quality Assurance)

Tabla 3 - Nivel de Disponibilidad según ICREA

Fuente: ICREA, 2018 [36]

ICREA otorga certificación previa auditoría del ambiente basado en los aspectos generales de seguridad y confiabilidad, se dictamina si éste cumple con lo dispuesto en la norma y las especialidades de instalación eléctrica, aire acondicionado, seguridad, comunicaciones y entorno; de las cuales se dictamina si éste cumple con lo dispuesto por la norma (ICREA, 2018). Sólo un profesional certificado CCRE tiene atribuciones para certificar Centro de Datos. La figura 29, detalla las observaciones del CCRE que pueden ser de 3 tipos: Tesis, Unitec 2018 [33]

Críticas (Rojas)	Relevantes (Azules)	No Relevantes (Negro)
<ul style="list-style-type: none"> • No cumplen con lo dispuesta en la Norma y no pueden acceder a la certificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Aquellas que puedan solventar las observaciones en un plazo no mayor a 90 días 	<ul style="list-style-type: none"> • Todas aquellas que cumplen con las mejores prácticas para diseño, construcción e instalación de equipamiento para soportar Tecnologías de Información.

Figura 28 - Observaciones del CCREA

Fuente: Tesis Unitec, 2018 [33]

La ICREA propone diferentes topologías que tiene cada nivel de acreditación, en este Apartado mostraremos la topología de Nivel 1 – QADC que es la de nivel inicial y las variaciones de la topología de Nivel 5 – HSHA-WCQA que son las de más alto nivel. Entre los requisitos generales se considera la evaluación del nivel de riesgo, las consideraciones del ambiente físico que son muy relevantes al momento de tomar decisiones para la construcción de un centro de cómputo, el monitoreo y el contar con la documentación completa de todos los aspectos que se mencionan a continuación. El nivel de riesgo es el resultado de la evaluación de amenazas y vulnerabilidades físico-ambientales menos las Medidas de control adoptadas para su mitigación. ICRE, 2018 [36]

ICREA el líder certificador de Centros de Datos en América Latina y el especialista global en infraestructura eléctrica, tiene el sello de empresa socialmente verde para los Data center de alto impacto para los Data Centers en la región. ICREA 2018 [36]



Figura 29 - Sello verde ICREA

Fuente: ICREA 2018 [36]

INTERNATIONAL INFRASTRUCTURE				
CERTIFIED COMPANIES				
Ref	Company	Level Achieved	Country	
Periodo 2016 / 2017				
Level V				
2017	Grupo Santander CTOS-1 - Querétaro	HSHA-WCQA	México	
2017	Grupo Santander Contact Center - Querétaro	HSHA-WCQA	México	
2017	Grupo Santander CTOS-2 - Querétaro	HSHA-WCQA	México	
2017	TRIARA - Fase I, Querétaro	HSHA-WCQA	México	
2017	TRIARA - Fase I, II - ampliación y III, Apodaca, Nuevo León	HSHA-WCQA	México	
2017	TRIARA - Fase II - Querétaro	HSHA-WCQA	México	
2017	TRIARA - Fase IV, Apodaca, Nuevo León	HSHA-WCQA	México	
2017	KIO - Fase 1&2, Querétaro, Qro.	HSHA-WCQA	México	
2017	KIO - Fase 5, Santa Fe, Ciudad de México	HSHA-WCQA	México	
2017	KIO - Fase 6, Santa Fe, Ciudad de México	HSHA-WCQA	México	
2017	Axtel S.A.B. de C.V. - Centro de Datos, Querétaro, Querétaro, Data Hall 1 y 2	HSHA-WCQA	México	
2017	TELMEX, Colombia	HSHA-WCQA	Colombia	

Figura 30 - Empresas certificadas ICREA Nivel V

Fuente: ICREA 2018 [36]

Level IV				
2017	Axtel S.A.B. de C.V. - Centro de Datos, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, Hosting 1	HS-WCQA	México	
2017	Axtel S.A.B. de C.V. - Centro de Datos, Tultitlán, Estado de México	HS-WCQA	México	
2017	ENTEL - Santiago de Chile	HS-WCQA	Chile	
2017	Micronet de México S.A. de C.V. - Monterrey Nuevo León	HS-WCQA	México	
2017	CLOUD DATA - Interlomas, Estado de México	HS-WCQA	México	
2017	REDIT/ Metronet Hosting, S. de R.L. de C.V./ Metronet, S.A.P.I. de C.V. Data Park, Estado de México	HS-WCQA	México	
Level III				
2017	REDIT/ Metronet Hosting, S. de R.L. de C.V./ Metronet, S.A.P.I. de C.V. Santa Fe, Ciudad de México	S-WCQA	México	
2017	REDIT/ Metronet Hosting, S. de R.L. de C.V./ Metronet, S.A.P.I. de C.V. Intelomas, Santa Fe, Estado de México	S-WCQA	México	
2017	REDIT/ Metronet Hosting, S. de R.L. de C.V./ Metronet, S.A.P.I. de C.V. Monterrey, Nuevo León	S-WCQA	México	
2017	NETRIX - Ciudad de México	S-WCQA	México	
2017	ICA FLUOR DANIEL - Ciudad de México	S-WCQA	México	
2017	Servicios DR de México, - Metepec, Edo. México	S-WCQA	México	
2017	Axtel S.A.B. de C.V. - Centro de Datos, Querétaro, Querétaro, Data Hall 6	S-WCQA	México	
2017	Axtel S.A.B. de C.V. - Centro de Datos, Apodaca, Nuevo León, Salas 20, 22 y 24	S-WCQA	México	
2017	Axtel S.A.B. de C.V. - Centro de Datos, Apodaca, Nuevo León, Sala 11	S-WCQA	México	
2017	ATALAIT, SContinuidad Latam, S.A. de C.V. - Metepec	S-WCQA	México	
2017	RAPISCAN - Ciudad de México	S-WCQA	México	
2017	RAPISCAN - Querétaro, Qro.	S-WCQA	México	
2017	EYC - Santiago de Chile	S-WCQA	Chile	

Figura 31 - Empresas certificadas ICREA Nivel IV y III

Fuente: ICREA 2018 [36]

Level II				
2017	B-Connect Services, S.A. de C.V. - Ciudad de México	WCQA	México	
2017	B-Connect Services, S.A. de C.V. - Ciudad de Puebla	WCQA	México	
2017	COMETRA - Ciudad de México	WCQA	México	
2017	PENSION ISSSTE	WCQA	México	
2017	Universidad Autónoma de Nuevo León - Centro de Desarrollo de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas	WCQA	México	
Level I				
2017	B-Connect Services, S.A. de C.V. - Gómez Palacio, Durango	QADC	México	
2017	IQsec, S.A. de C.V. - Ciudad de México	QADC	México	
2017	Nexoit, S.A. de C.V. - Estado de México	QADC	México	
2017	INSYS - Ciudad de México	QADC	México	
2017	Universidad Autónoma de Nuevo León - San Nicolás de los Garza	QADC	México	

Figura 32 - Empresas certificadas ICREA Nivel II y I

Fuente: ICREA 2018 [36]

Los países que han adoptado la certificación ICREA son los mostrados en la figura 37 donde México es el país con mayor cantidad de certificaciones.



Gráfico 6 - Países con certificación ICREA

Fuente: Tesis Unitec, 2018 [33]

2.1.1.2.7.4 ANSI/TIA-942

Concebido como una norma de comunicaciones se ha adaptado para ser la guía por excelencia para los diseñadores e instaladores de Data Center, el estándar TIA942 (2005) y su última modificación TIA942-A de 2014 proporciona una serie de recomendaciones y directrices para la instalación de sus infraestructuras (ANSI/TIA-942, 2014). Dentro de sus ventajas se pueden mencionar:

- ✓ Nomenclatura estándar.
- ✓ Funcionamiento a prueba de fallos.
- ✓ Aumento de la protección frente a agentes externos.
- ✓ Fiabilidad a largo plazo, mayores capacidades de expansión y escalabilidad.

De acuerdo con el estándar TIA-942, la infraestructura de soporte de un “Data Center” estará compuesta por cuatro subsistemas (ANSI/TIA-942, 2014):

2.1.1.2.7.4.1 Telecomunicaciones

Cableado de armarios y horizontal, acceso redundante, cuarto de entrada, área de distribución, backbone, elementos activos y alimentación redundantes, patch panels y documentación.

2.1.1.2.7.4.2 Arquitectura

Selección de ubicación, tipo de construcción, protección ignífuga y requerimientos NFPA 75 (Sistemas de protección contra el fuego), barreras de vapor, techos y pisos, áreas de oficina, salas de UPS y baterías, sala de generador, control de acceso, CCTV, NOC (Network Operations Center – Centro Operativo).

2.1.1.2.7.4.3 Sistema eléctrico

Número de acceso, punto de fallo, cargas críticas, redundancia de UPS y topología de UPS, puesta a tierra, EPO (Emergency Power Off – sistema de corte de emergencia), baterías, monitorización, generadores, sistemas de transferencia.

2.1.1.2.7.4.4 Sistema mecánico

Climatización, presión positiva, tubería y drenajes, CRACs y condensadores, control de HVAC, detección de incendios, extinción por agente limpio (NFPA 2001), detección por aspiración y detección de líquidos. TIA 942, 2018 [37]

Rating 1 – Nivel 1 (Básico)	Rating 2 – Nivel 2 (Componentes redundantes)	Rating 3 – Nivel 3 (Mantenimiento Concurrente)	Rating 4 – Nivel 4 (Tolerante a Errores)
Disponibilidad: 99.671%	Disponibilidad: 99.741%	Disponibilidad: 99.982%	Disponibilidad: 99.995%
Sensible a las interrupciones, ya sean planificadas o no.	Menor sensibilidad a las interrupciones	Mantenimientos planificados sin interrupciones de funcionamiento, pero posibilidad de problemas en los no previstos.	Tolerancia a fallos de sistemas críticos en mantenimiento y fuera de mantenimiento
Una ruta de distribución eléctrica y refrigeración, sin componentes redundantes. Sin exigencias de piso elevado, generador independiente.	Una ruta de distribución eléctrica y refrigeración, con un componente redundante. Incluye piso elevado, UPS y generador.	Múltiples accesos de energía y refrigeración, un solo camino activo. Incluye componentes redundantes (N+1)	Múltiples accesos de energía y refrigeración. Incluye componentes redundantes (2(N+1))-2 UPS cada uno con redundancia (N+1).
Plazo de implementación: 3 meses	Plazo de implementación: 3 meses	Plazo de implementación: 15 a 20 meses	Plazo de implementación: 15 a 20 meses
Tiempo (horas) de indisponibilidad anual: 28.82 horas.	Tiempo (horas) de indisponibilidad anual: 22.0 horas.	Tiempo (horas) de indisponibilidad anual: 1.6 horas.	Tiempo (horas) de indisponibilidad anual: 0.4 horas.

Tabla 4 - Niveles ANSI/TIA-942

Fuente: TIA 942, 2018 [37]

Las modificaciones introducidas en la TIA942-A se centran básicamente en el campo del cableado, tanto en fibra como en cobre.

Si bien se trata de una normativa de Estados Unidos, el estándar editado en el 2005 y con revisiones cada 5 años, puede ser considerado como “un sistema genérico de cableado para los Data Centers y su ámbito de influencia”. En la actualización del año 2013, incorpora las siguientes novedades:

- ✓ La utilización en los Data Centers de fibras multimodo queda reservada a los tipos OM3 y OM4 (50/125) y equipos con emisores laser 850 nm. Quedando prohibida la utilización de fibras de los tipos OM1 y OM2 anteriormente empleados.
- ✓ Para los cableados de cobre, se recomienda el empleo de Cat6 (mínimo) y Cat6A apantallados. En este campo se coincide con ISO/IEC 24764, que reconoce únicamente enlaces clase EA (Cat6A).
- ✓ Queda suprimida la limitación de 100 metros de longitud en cableados horizontales, para la fibra óptica, quedando la definición de este concepto a la responsabilidad del fabricante.
- ✓ Conectores ópticos: queda reducida la selección a los tipos LC Dúplex, para cables dúplex, y MPO para más de 12 fibras.
- ✓ Se recomienda el uso de arquitecturas centralizadas y jerárquicas, por ser más flexible que los enlaces directos.
- ✓ Queda reestructurada la organización de los entornos de Data Centers, incluyendo tres tipos de áreas: MDA, IDA, HDA y ZDA; algunas de las cuales pueden precisar de cableados supletorios. Con ello, instalaciones amplias pueden precisar de varias ubicaciones y varios IDAs, con cableados redundantes.

La revisión de 2014 indica la sustitución de la palabra “Tier” por “Rating” o “Rated” con relación a los niveles. La figura 34, es un diagrama de las áreas de un Data Center según la TIA-942. TIA 942, 2018 [37]

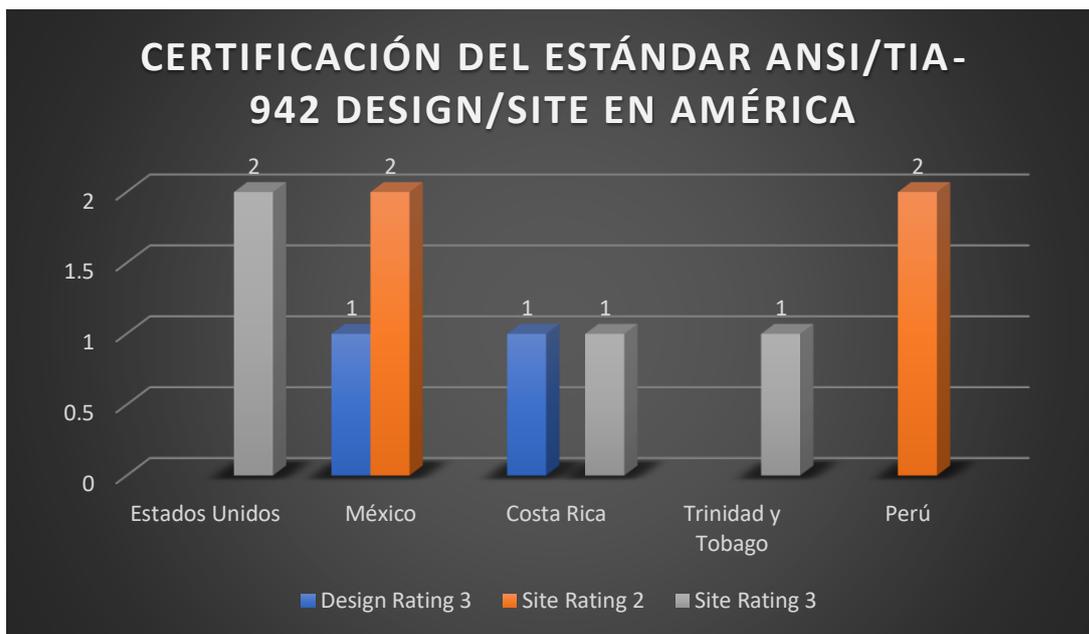


Gráfico 7 - Estándar ANSI/TIA-942 en América

Fuente: Tesis Unitec, 2018 [33]

2.1.1.2.7.5 ANSI/BICSI 002

Estándar con mejores prácticas para el diseño e implementación de “Centros de Datos”, amplía los requisitos de otros estándares y cubre temas adicionales de las normas. Es compatible con normas como ISO/IEC: 11801, 24764; CENELEC: 50173, 50174; TIA: 942, 586C, 569B; NFPA: 70 (NEC), 75; ASHRAE: Datacom and Data Center; IEEE: 493, 1100- BICSI, 2014 [38]

Las normas internacionales de BICSI contienen información que se considera de carácter técnico para la industria y se publican a petición del comité originador. El Programa de Normas Internacionales de BICSI somete todas sus pautas preliminares a un riguroso proceso de resolución de comentarios surgidos de la revisión pública, que forma parte del proceso integral de desarrollo y aprobación de toda norma internacional de BICSI.

El Programa de Normas Internacionales de BICSI revisa periódicamente sus pautas. Al finalizar el quinto año tras haberse publicado, la norma se confirmará, revocará o modificará según las actualizaciones y comentarios presentados por todas las partes interesadas.

Las sugerencias de revisiones deben dirigirse al Programa de Normas Internacionales de BICSI (BICSI International Standards Program), a la dirección de BICSI. BICSI, 2014 [39]

2.1.1.2.7.6 COBIT 5

COBIT es un marco de gobierno de las tecnologías de información que proporciona una serie de herramientas para que la gerencia pueda conectar los requerimientos de control con los aspectos técnicos y los riesgos del negocio.

COBIT permite el desarrollo de las políticas y buenas prácticas para el control de las tecnologías en toda la organización.

COBIT enfatiza el cumplimiento regulatorio, ayuda a las organizaciones a incrementar su valor a través de las tecnologías, y permite su alineamiento con los objetivos del negocio. COBIT, 2019 [40]

COBIT 5 permite transformar las necesidades del negocio, en objetivos de negocio, para luego relacionarlas con un conjunto de metas de TI, las cuales van a requerir de un conjunto de habilitadores (entre ellos procesos) para poder apoyar al cumplimiento de las metas de TI y por lo tanto satisfacer las necesidades del negocio. Además, por cada objetivo de negocio o de TI propone un conjunto de métricas para medir el logro de cada objetivo.

2.1.1.2.7.6.1 Principios e Cobit 5

Los principios de Cobit 5 son:

- ✓ Marco Integrador.
- ✓ Conductores de valor para los Interesados.
- ✓ Enfoque al Negocio y su Contexto para toda la organización.
- ✓ Fundamentado en facilitadores.
- ✓ Estructurado de manera separada para el Gobierno y la Gestión.

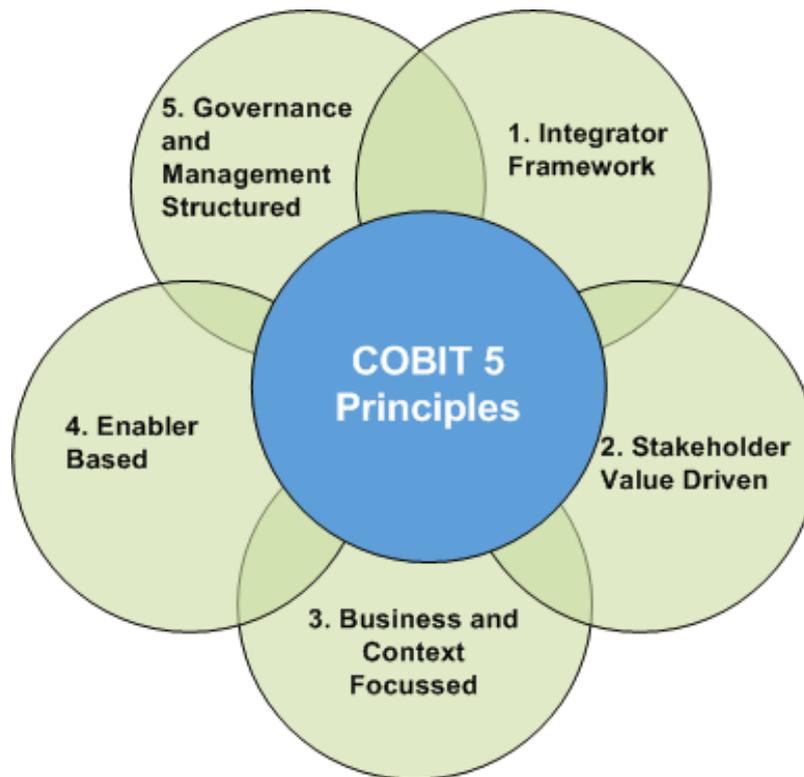


Figura 33 - Cobit 5 Principios

Fuente: Cobit, ISACA 2012 [41]

2.1.2 Análisis del Microentorno

Para realizar el análisis a nivel de microentorno, es de suma importancia conocer quien es Empresa Energía Honduras, y así comprender un poco de lo que hace su rubro de negocio en el país.

Para EEH la gestión efectiva de los procesos operacionales y administrativos de acuerdo con su rubro de negocio, es una labor que debe de ser realizada de manera eficaz y eficiente al fin de brindar a la población de Honduras, un servicio oportuno y excelente del sistema de energía eléctrica.

La gestión del sistema eléctrico de EEH, está enfocada en la distribución y comercialización de la energía, convirtiéndose en el alcance fundamental para la operación de la empresa, esta labor es ardua y debe de realizarse a través de la correcta modernización tecnológica de los sistemas eléctricos, comerciales, controles, etc. Al fin de alcanzar los objetivos planteados y esperados estratégicamente. EEH, 2018 [42]

2.1.2.1 Quien es EEH y que hace

Empresa Energía Honduras (EEH) nace de la constitución de un consorcio que reúne más de 40 años de experiencia en operaciones en México, Panamá, Guatemala, Colombia y Chile. Seleccionado mediante licitación internacional como inversionista operador del Sistema de Distribución Nacional, a través de un contrato de Alianza Pública Privada (APP) con el Gobierno de Honduras, firmado el 18 de febrero de 2016.

2.1.2.2 Misión

EEH tiene la misión de prestar los siguientes servicios en el territorio nacional:

- ✓ Operación y Mantenimiento de la Red de Distribución eléctrica.
- ✓ Operación comercial y su Optimización.
- ✓ Reducción y Control de pérdidas técnicas y no técnicas.
- ✓ Incremento de la Recaudación.

Para ello ha puesto a disposición un equipo humano debidamente capacitado, los recursos económicos y técnicos necesarios para lograr los estándares internacionales que exige el mercado eléctrico nacional. EEH presenta informes permanentes de sus resultados a las autoridades garantes del contrato.

2.1.2.3 Nuestro Compromiso con Honduras

- ✓ RSE: Corresponsabilidad de la empresa social, ambiental y económica que involucra a las comunidades.
- ✓ Proyección: Incentivar cultura de ahorro en el consumo de energía eléctrica, promover el pago oportuno de la factura, e incentivar el cuidado del medio ambiente. eeh, 2018 [43, p. 1]

2.1.2.4 Valores

- ✓ Respeto.
- ✓ Compromiso.
- ✓ Responsabilidad.
- ✓ Trabajo en Equipo.
- ✓ Honestidad y Transparencia.

- ✓ Lealtad.
- ✓ Integridad.

2.1.2.5 Alcance

Distribuimos y comercializamos la energía eléctrica, respecto a la generación y transmisión lo realiza la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE)

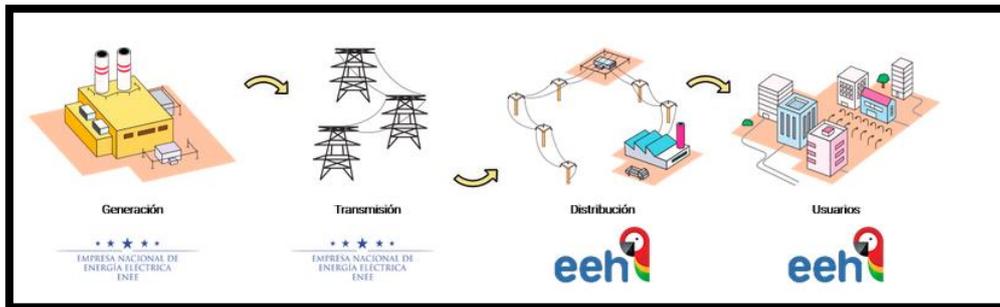


Figura 34 - Alcance de EEH

Fuente: eeh,2018 [44, p. 2]

2.1.2.6 Demografía de Honduras

EEH brinda un servicio a nivel nacional, la población en general de Honduras se sirve del sistema energético, siendo así, es necesario garantizar ese fluido sin interrupciones asegurando la oportuna operación de los sistemas tecnológicos utilizados.

Honduras está situada en América Central, tiene una superficie de 112.490 Km² y una población de 9.265.067 personas. Datosmacro, 2018 [45, p. 1]

Honduras finalizó el año 2017 con una población de 9.265.067 habitantes, un aumento de 152.200 personas, 75.984 mujeres y 76.216 hombres respecto al año anterior, cuando la población fue de 9.112.867 personas.

Honduras – Población 2017

Fecha	Densidad	Hombres	Mujeres	Población
2017	82	4.619.584	4.645.483	9.265.067
2016	81	4.543.368	4.569.499	9.112.867
2015	80	4.467.196	4.493.633	8.960.829
2014	78	4.391.207	4.418.009	8.809.216
2013	77	4.315.284	4.342.501	8.657.785
2012	76	4.238.967	4.266.679	8.505.646

2011	74	4.161.663	4.189.937	8.351.600
2010	73	4.082.932	4.111.846	8.194.778
2009	71	4.002.683	4.032.338	8.035.021
2008	70	3.921.115	3.951.543	7.872.658
2007	69	3.838.353	3.869.619	7.707.972
2006	67	3.754.641	3.786.765	7.541.406
2005	66	3.670.226	3.703.204	7.373.430
2004	64	3.585.168	3.618.985	7.204.153
2003	63	3.499.585	3.534.236	7.033.821

Tabla 5 - Población en Honduras 2017

Fuente: *Datosmarco, 2017* [46, p. 2]

En 2017, la población femenina fue mayoritaria, con 4.645.483 mujeres, lo que supone el 50,14% del total, frente a los 4.619.584 hombres que son el 49,86%.

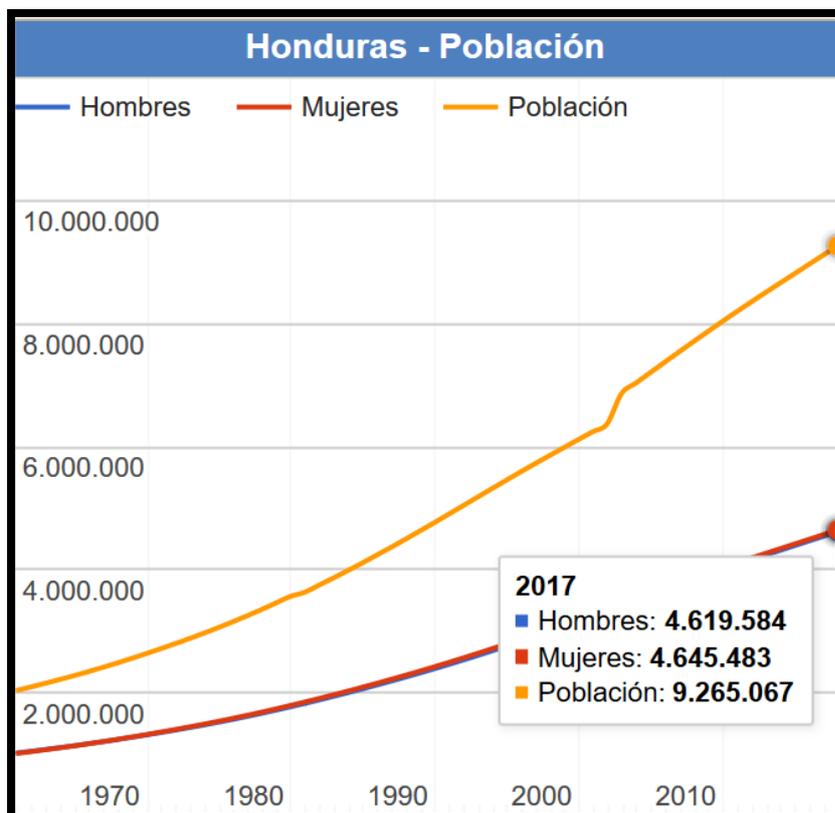


Figura 35 - Honduras - Población.

Fuente: *Datosmarco, 2017* [47, p. 3]

2.1.2.7 Economía de Honduras

Este es un factor muy importante que considerar, En 2016 la deuda pública en Honduras fue de 8.066 millones de euros creció 988 millones desde 2015 cuando fue de 7.078 millones de euros, Esta cifra supone que la deuda en 2016 alcanzó el 41,24% del PIB de Honduras, una subida de 3,81 puntos respecto a 2015, en el que la deuda fue el 37,43% del PIB. Si miramos las tablas podemos ver la evolución de la deuda pública en Honduras. Esta ha crecido desde 2006 en términos de deuda global, cuando fue de 3.385 millones de euros y también en porcentaje del PIB, que fue del 39,2%. Según el último dato publicado, la deuda per cápita en Honduras en 2016, fue de 885 euros por habitante. En 2015 fue de 790 euros, así pues, se ha producido un incremento de la deuda por habitante de 95 euros. Es interesante mirar atrás para ver que en 2006 la deuda por persona era de 449 euros. Datos Macro, 2018 [45, p. 2].

La siguiente tabla muestra la evolución de la deuda:

Fecha	Deuda total (M.€)	Deuda (%PIB)	Deuda Per Cápita
2016	8.066	41,24%	885€
2015	7.078	37,43%	790€
2014	5.579	37,52%	633€
2013	5.250	37,69%	606€
2012	4.289	29,76%	504€
2011	3.202	25,25%	383€
2010	2.792	23,55%	341€
2009	2.528	24,30%	315€
2008	2.092	22,32%	266€
2007	2.151	24,02%	279€
2006	3.385	39,20%	449€

Tabla 6 - Evolución de la deuda

Fuente: Datosmacro, 2017 [48, p. 6]

La situación financiera de EEH es estable, por lo tanto, garantiza el capital monetario, la inversión en este proyecto al fin de asegurar a la población, confianza, seguridad y estabilidad para el mejoramiento del servicio eléctrico del país.

2.1.2.8 Aspecto Legal de Honduras

Existen muchas leyes en el país, algunas son aplicadas y otras no, respecto a la construcción de los locativos del Data Center, estos están gestionados a través del proveedor contratado quien tiene que garantizar que cumple con todos los aspectos legales entre otros vigentes con las leyes de Honduras, al fin de no incurrir en alguna multa por causa de algún delito cometido y que genere atraso al proyecto.

EEH tiene muy claro el valor de la información, todos los aspectos legales que conlleva el administrar información pública, es por ello por lo que se cuida y se le da la importancia que amerita, garantizando el resguardo de todas las transacciones y movimientos que se realizan durante el día en sus diferentes sistemas, asegurando los procesos del negocio, invirtiendo en ello costos, tiempo y el equipo técnico y humano necesario para que todo se lleve a cabo de manera exitosa y segura.

2.1.2.9 Características culturales y sociales

Los procesos de participación ciudadana deben encaminarse al logro y establecimiento de consensos en cuanto a los derechos y deberes ciudadanos; fortalecer el sentido de corresponsabilidad y la delimitación de competencias en el espacio público. El Estado se aproxima cada vez a un sistema articulado de redes públicas, privadas y comunitarias que logren construir gobiernos más horizontales que verticales con alto sentido de responsabilidad pública. OEI, 2018 [49, p. 1]

EEH debe de garantizar la seguridad y confianza respecto a la estabilidad del sistema energético del país, hacer conciencia al ciudadano del cambio cultural y social que se ha estado llevando a cabo, un cambio radical del servicio que anteriormente ofrecía la ENEE, al servicio que actualmente ofrece EEH, la población debe de entender que se está trabajando para el bien de Honduras, para lograrlo se está invirtiendo fuertemente en el mejoramiento de las oficinas de atención al cliente, adquiriendo sistemas tecnológicos actuales, modernizando y tecnificando los procesos y formas de trabajo.

2.1.2.10 Situación política de Honduras

En cuanto al Índice de Percepción de la Corrupción del sector público en Honduras ha sido de 29 puntos, así pues, la percepción de corrupción de los hondureños en su país es muy alta. Datos Macro, 2018 [45, p. 4].

La siguiente tabla muestra el Índice de Percepción de la Corrupción

Fecha	Ranking de la Corrupción	Índice de Corrupción
2017	135°	29
2016	123°	30
2015	112°	31
2014	126°	29
2013	140°	26
2012	133°	28
2011	129°	26
2010	134°	24

Tabla 7 - Índice de corrupción

Fuente: Datosmacro, 2017 [50]

Para EEH es muy preocupante tomar en consideración esta percepción tan elevada, ya que es una empresa privada pero que brinda un servicio público a la población y dependemos de algunos sistemas legacy utilizados por la ENEE, cambiar este concepto de ENEE a EEH es una labor ardua y creemos que la construcción del Datacenter e infraestructura tecnológica será de gran apoyo para alcanzar los objetivos esperados.

2.1.2.11 Recursos Tecnológicos

En EEH estamos apostando al uso de tecnologías actuales en todos sus sistemas de facturación, cobros, mediciones, contadores, distribución, compras, finanzas, recursos humanos, control de energía, etc. Al fin de garantizar la continuidad de los procesos administrativos y operativos, es por ello que la construcción del Datacenter albergará todos los sistemas tecnológicos actuales y los que están por desarrollarse y ser adquiridos.

Es indudable que el avance tecnológico global, ha venido a revolucionar la forma de hacer las cosas, las empresas deben de modernizarse al fin de ser competitivas y más eficientes, por ejemplo, para EEH pasar de un sistema legacy 390 de IBM que actualmente es el core de facturación comercial, a un sistema nuevo como ser inCMS o SAP, es de suma importancia, relevancia y de beneficio, es un reto toda la implementación y migración, es por ello que debemos de echar mano de todas las nuevas tecnologías al fin de ser más eficientes en todo los procesos que esto conlleva.

En EEH una falla por el uso de equipo de comunicaciones o servidores obsoletos, etc., puede ser un factor determinante para detener o cortar este flujo de trabajo, así como una filtración de algún virus informático u otro tipo de violación a la seguridad, son factores a los cuales se les da mucha atención y control, de tal manera que se garantice la fluidez de la información en los diferentes procesos que se ejecutan diariamente dentro de la empresa.

2.1.2.12 Medio ambiente

EEH es una empresa socialmente responsable, por lo tanto, todos sus proyectos se rigen bajo esta normativa y que involucra a las comunidades. EEH, 2018 [44, p. 5]

Para EEH el uso de buenas prácticas en la construcción de un centro de datos es de mucha importancia al fin de no afectar el medio ambiente, debemos de garantizar que la tecnología a utilizar, como la instalación de sistemas energéticos, vendrán a ser socialmente responsables sin dejar residuos contaminados que afecten el medio ambiente que nos rodea.

2.2 Teorías de Sustento

2.2.1 Análisis de las metodologías

2.2.1.1 ITIL

Veamos algunas definiciones referente a Itil: NNova-Axelos ITIL, 2018 [51]

- ✓ Information Technology Infrastructure Library Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información.
- ✓ Es un marco de trabajo (framework) para la Administración de Procesos TI.
- ✓ ITIL® fue desarrollada en los 80's por la OGC (UK). Ahora Axelos es quien controla las publicaciones.
- ✓ Es un framework de procesos de TI no propietario.
- ✓ Es independiente de la Industria, proveedores y la tecnología.

- ✓ Es un marco de referencia o modelo comprobado de “mejores prácticas de TI”
- ✓ Define "Que hacer" y "Que no hacer"

ITIL enfoca la Gestión del Servicio desde el Ciclo de Vida de un Servicio, el Ciclo de Vida de un Servicio es un modelo de organización con una visión en:

- ✓ Todas las fases del Ciclo de Vida están relacionadas con el valor de los servicios de TI.
- ✓ La forma en que la Gestión del Servicio es estructurada.
- ✓ La forma en que varios componentes están enlazados unos con otros.
- ✓ El impacto que un cambio puede tener en un componente, en otro componente del sistema o en el sistema entero.

ITIL se centra en brindar servicios de alta calidad para lograr la máxima satisfacción del cliente a un costo manejable. Para ello, parte de un enfoque estratégico basado en el triángulo procesos-personas-tecnología. En otras palabras: determina la forma de ejecutar procesos estándar ayudados de la tecnología para lograr la satisfacción de las personas, usuarios de los servicios de TI. Por otro lado, la gestión de servicios con ITIL tiene su columna vertebral en la función de Service Desk, la cual es el punto único de contacto entre la organización y el usuario o cliente del servicio

Procesos	Propietario	Procesos del Ciclo de Vida del Servicio				
		SS	SD	ST	SO	CSI
G. Estrategia	Estrategia del Servicio (SS)	■				
G. Financiera		■				
G. Demanda		■				
G. de la Cartera de Servicio		■				
G. Relaciones con el Negocio	Diseño del Servicio (SD)		■			
G. de Coordinación del Diseño			■			
G. Catalogo de Servicios			■			
G. de Proveedores			■			
G. de la Capacidad			■			
G. de la Disponibilidad			■			
G. de la Continuidad de los Servicios TI			■			
G. de la Seguridad de la Información			■			
G. de Niveles de Servicios	Transición del Servicio (ST)			■		
G. Planificación y Soporte de la Transición				■		
G. de la Configuración y Activos de Servicios				■		
G. Cambios				■		
G. de Entregas y Despliegue	Operación del Servicio (SO)				■	
G. Validación y Pruebas					■	
G. Evaluación del Cambio					■	
G. del Conocimiento					■	
G. de Eventos					■	
G. de Incidencias					■	
G. de Problemas					■	
G. de Accesos					■	
G. de Peticiones	Mejora Continua del Servicio (CSI)					■
Función G. Técnica						■
Función Centro de Servicio al Usuario						■
Función G. Aplicaciones						■
Función G. Operaciones de TI						■
Mejora Continua (7 Pasos)					■	
El Ciclo de Deming					■	

Figura 36 - Fases del ciclo de vida del servicio.

Fuente: Nnova Axelos, Itil 2018 [51]

2.2.2 Antecedentes de las metodologías

2.2.2.1 ISO 2000

La norma UNE ISO/IEC 20000 "Tecnología de la información. Gestión del servicio" fue elaborada originalmente por el British Standards Institution (BSI) como BS 15000 y adoptada por ISO con algunas variaciones y publicada como norma ISO en 2005. La norma se divide en dos partes: AEC ISO 2000, 2018 [52]

- ✓ ISO/IEC 20000-1:2011 Parte 1: Especificaciones. Contiene los requisitos para lograr la conformidad y, en consecuencia, es certificable. Generalmente utiliza la palabra "deben". En abril de 2011 se lanzó una última versión de esta parte, editándose la versión en español en diciembre de 2011 apareciendo como UNE-ISO/IEC 20000-1:2011.
- ✓ ISO/IEC 20000-2:2012 Parte 2: Código de buenas prácticas. En febrero de 2012 se publicó la última versión, de momento en español sólo está la traducción de la versión de 2007 como UNE-ISO/IEC 20000-2:2007 esperándose que aparezca publicada la nueva versión traducida en 2013.

Mientras ITIL es una colección de libros que proporcionan una guía de las mejores prácticas para la entrega y el soporte de los servicios tecnológicos de buenas prácticas, ISO 20000 se limita a la recolección de requerimientos para una gestión de servicios de calidad. Por tanto, podemos utilizar la información presentada en la ISO 20000 para verificar si una organización está cumpliendo con las prácticas propuestas por ITIL. NNova Itil, 2018 [51]

Los procesos involucrados en la ISO 20000 son los mismos que se definen en ITIL, y muchas organizaciones se plantean primero avanzar con la implementación de algunos procesos ITIL en la empresa, en particular aquellos que los ayuden a mejorar la gestión de servicios de TI y una vez que han avanzado un mínimo estándar en su nivel de madurez, se sienten mejor preparados para dirigirse hacia la ISO20000. Otras organizaciones optan por acercarse a la ISO 20000 directamente y deben trabajar específicamente para llegar a cumplir los estándares mínimos que esta requiere.

Por otro lado, la Norma ISO 20000, ofrece la posibilidad de certificación a las organizaciones o empresas mientras que la norma ITIL solo ofrece la posibilidad de certificación a personas. Esta es una importante ventaja, en el sentido de que la

certificación aporta la independencia en la evaluación de la implementación de la norma. La Norma ISO 20000 tiene mucho en común con otros estándares ISO por lo que cualquier empresa que ya tenga experiencia en la implementación de normativas ISO podrán minimizar el esfuerzo de implementación respecto a ITIL.

2.2.2.2 Ciclo de Deming (PDCA)

El nombre del Ciclo PDCA (o Ciclo PHVA) viene de las siglas Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, en inglés “Plan, Do, Check, Act”. También es conocido como Ciclo de mejora continua o Círculo de Deming, por ser Edwards Deming su autor. Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiendo como tal al mejoramiento continuado de la calidad (disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales...). El círculo de Deming lo componen 4 etapas cíclicas, de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, de forma que las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. La aplicación de esta metodología está enfocada principalmente para ser usada en empresas y organizaciones.

¿Cómo implantar el Ciclo PDCA en una organización?

Las cuatro etapas que componen el ciclo son las siguientes:

- **Planificar (Plan):** Se buscan las actividades susceptibles de mejora y se establecen los objetivos a alcanzar. Para buscar posibles mejoras se pueden realizar grupos de trabajo, escuchar las opiniones de los trabajadores, buscar nuevas tecnologías mejores a las que se están usando ahora, etc. (ver Herramientas de Planificación).
- **Hacer (Do):** Se realizan los cambios para implantar la mejora propuesta. Generalmente conviene hacer una prueba piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala.
- **Controlar o Verificar (Check):** Una vez implantada la mejora, se deja un periodo de prueba para verificar su correcto funcionamiento. Si la mejora no cumple las expectativas iniciales habrá que modificarla para ajustarla a los objetivos esperados. (ver Herramientas de Control).

- Actuar (Act): Por último, una vez finalizado el periodo de prueba se deben estudiar los resultados y compararlos con el funcionamiento de las actividades antes de haber sido implantada la mejora. Si los resultados son satisfactorios se implantará la mejora de forma definitiva, y si no lo son habrá que decidir si realizar cambios para ajustar los resultados o si desecharla. Una vez terminado el paso 4, se debe volver al primer paso periódicamente para estudiar nuevas mejoras a implantar. PDCA, 2018 [53]

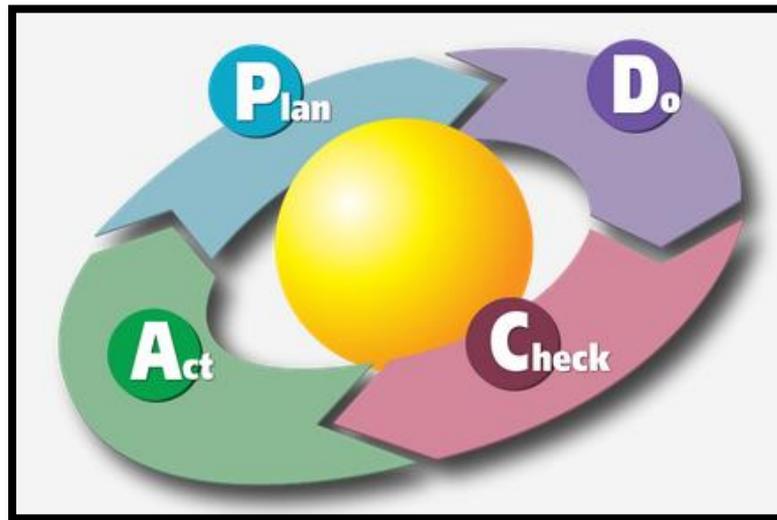


Figura 37 - Ciclo de Deming

Fuente: PDCA, 2018 [53]

2.3 Conceptualización

2.3.1 Data Center

Un data center es un centro de procesamiento de datos, una instalación empleada para albergar un sistema de información de componentes asociados, como telecomunicaciones y los sistemas de almacenamientos donde generalmente incluyen fuentes de alimentación redundante o de respaldo de un proyecto típico de data center que ofrece espacio para hardware en un ambiente controlado, como por ejemplo acondicionando el espacio con el aire acondicionado, extinción de incendios de diferentes dispositivos de seguridad para permitir que los equipos tengan el mejor nivel de rendimiento con la máxima disponibilidad del sistema. Datacenter, 2018 [54]

2.3.2 Mejores Prácticas

La implementación de mejores prácticas en la gestión de un proyecto conlleva a la obtención de mejores resultados.

La ItSMF (Information Technology Service Management Forum) por sus siglas en inglés) es una red mundial de grupos de usuarios de las TI que ofrecen mejores prácticas y guías basadas en estándares para la provisión de Servicios de TI sin compromisos con ningún proveedor. ITIL no es una metodología, son “mejores prácticas”, es decir, el modo de hacer bien ciertas y específicas cosas. No es una extensa y burocrática lista de roles, tareas, procedimientos y responsabilidades. No es una receta que se pueda copiar y aplicar en detalle, ITIL sugiere, no impone la mayoría de sus criterios. No es un objetivo en sí mismo, el objetivo es el control. NNova ITIL, 2018 [51]

Según los Fundamentos de ITIL V3, las organizaciones operan en ambientes dinámicos con la necesidad de aprender, adaptar y mantener una ventaja competitiva con respecto a las alternativas que sus clientes puedan tener. La adopción de buenas prácticas de la industria puede ayudar a una organización a desarrollar o mejorar las capacidades necesarias para lograr la entrega de servicios de calidad, a la vez necesita considerar las Fuentes, Habilitadores, Escenarios e Impulsores involucrados.

- ✓ Fuentes: Generan opciones a elegir de buenas prácticas, ignorar los marcos de referencia y estándares públicos puede poner innecesariamente a una organización en desventaja. Las organizaciones deben cultivar su propio conocimiento interno sobre un cuerpo de conocimientos basado en marcos de referencia y estándares públicos.
- ✓ Habilitadores: Agregan la facultad de llevar a cabo las buenas prácticas seleccionadas.
- ✓ Impulsores (un filtro): Eventos o actividades que crean la necesidad de adoptar una práctica.
- ✓ Escenarios (un filtro): La(s) situación(es) que causan que una organización se enfoque en prácticas específicas.

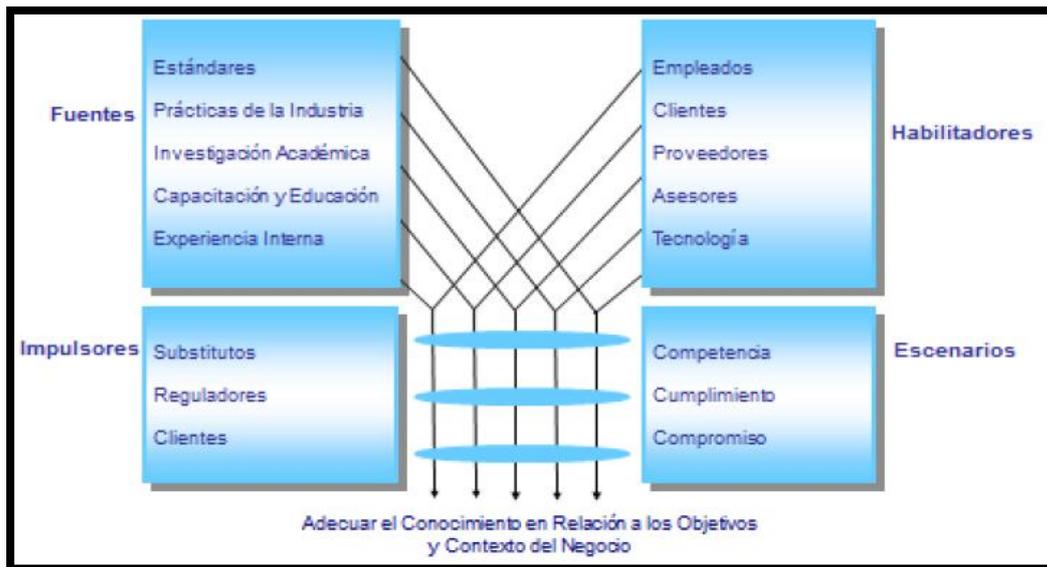


Figura 38 - Mejores prácticas ITIL

NNova ITIL, 2018 [51]

2.3.2.1 Gestión del Servicio

La gestión de servicios TI (ITSM) es una disciplina basada en procesos, enfocada en alinear los servicios de TI proporcionados con las necesidades de las empresas, poniendo énfasis en los beneficios que puede percibir el cliente final. NNova ITIL, 2018 [51]

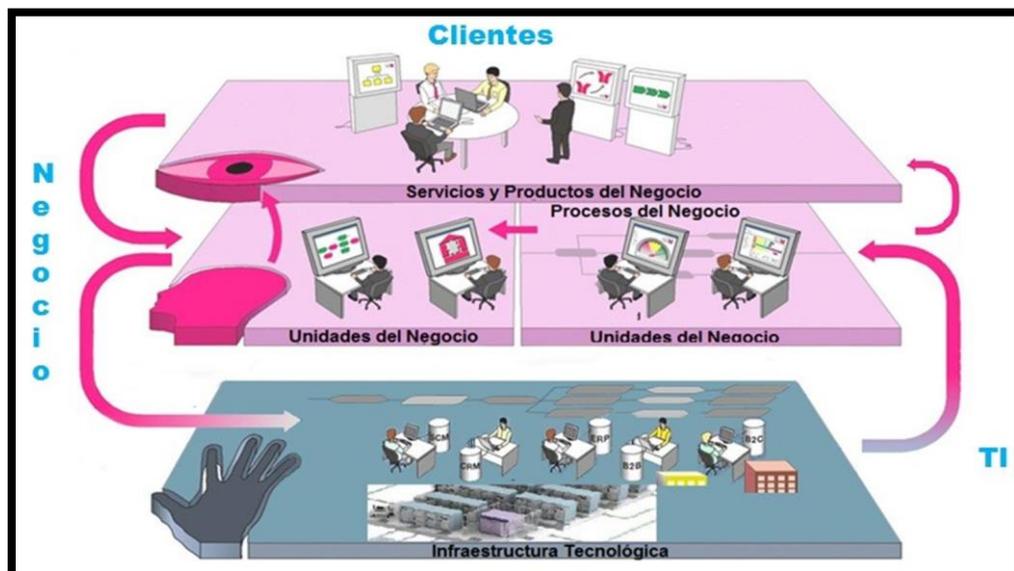


Figura 39 - Gestión del Servicio

NNova ITIL, 2018 [51]

Servicio

Un Servicio facilita resultados, añade valor al Negocio – SIEMPRE, los Servicios son básicamente intangibles, el usuario participa en la producción del Servicio, mejora el desempeño de las funciones y reduce las limitaciones. Los Servicios se producen y consumen al mismo tiempo, la satisfacción es un concepto subjetivo. Un Servicio debe ser fiable, consistente, de alta calidad y de coste aceptable. NNOVA ITIL, 2018 [51]

ITIL nos ofrece la siguiente definición: Un servicio es un medio para entregar valor a los clientes facilitándoles un resultado deseado sin la necesidad de que estos asuman los costes y riesgos específicos asociados. NNOVA ITIL, 2018 [51]

2.3.2.2 Proceso

Un proceso es un conjunto de actividades interrelacionadas orientadas a cumplir un objetivo específico. Los procesos comparten las siguientes características:

- ✓ Los procesos son cuantificables y se basan en el rendimiento.
- ✓ Tienen resultados específicos.
- ✓ Los procesos tienen un cliente final que es el receptor de dicho resultado.
- ✓ Se inician como respuesta a un evento.

2.3.2.2.1 Rol

Un ROL es un conjunto de actividades, responsabilidades y autoridad asignada a una persona o equipo, una persona o equipo puede desempeñar simultáneamente más de un rol, un rol está definido por un proceso o función, los roles a menudo se confunden con los nombres de puestos, pero no son lo mismo. Cada organización debe definir sus nombres y descripciones de puesto apropiadas y adecuadas a sus necesidades. NNOVA ITIL, 2018 [51]

2.3.2.2.2 Conceptos Importantes

- ✓ Un PROCEDIMIENTO es un documento que contiene los pasos para llevar a cabo una actividad (CÓMO y QUIÉN).
- ✓ Una INSTRUCCIÓN DE TRABAJO es un documento que contiene instrucciones detalladas que especifican exactamente qué pasos seguir para acometer una Actividad. Una Instrucción de Trabajo contiene mucho más detalle que un Procedimiento. (EL QUÉ).

- ✓ Una TAREA es una instrucción de trabajo a realizar en un tiempo definido
- ✓ (ACCIONES).
- ✓ Un DEPARTAMENTO es una parte de la estructura jerárquica de un negocio y es responsable de la actividad de un grupo de empleados.
- ✓ CULTURA EMPRESARIAL es la forma en que las personas se comportan con las demás, es la actitud de los empleados con sus compañeros, jefes, clientes y proveedores. NNOVA ITIL, 2018 [51]

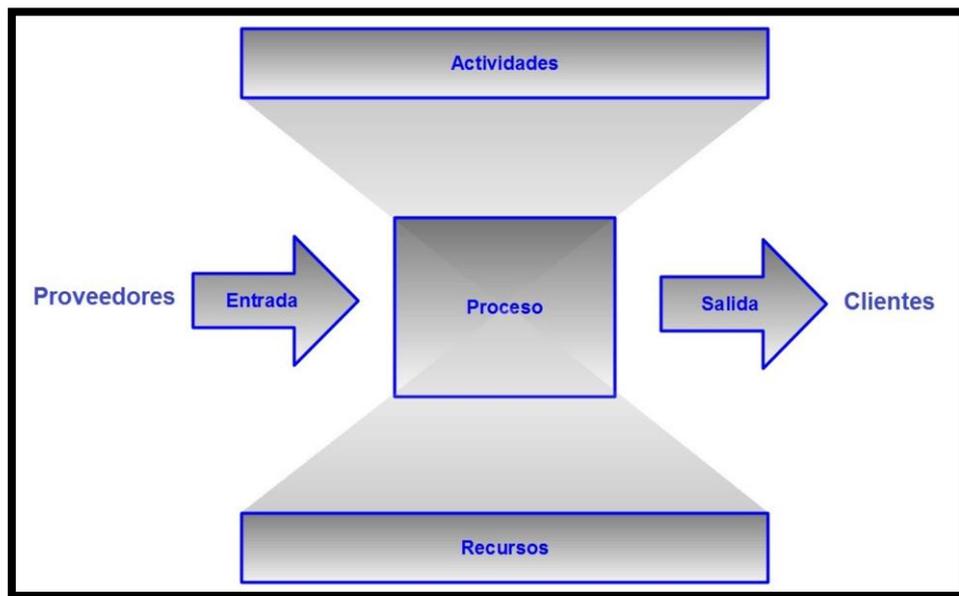


Figura 40 - Proceso básico

NNOVA ITIL, 2018 [51]

2.3.2.3 Ciclo de vida del servicio

ITIL enfoca la Gestión del Servicio desde el Ciclo de Vida de un Servicio el cual es un modelo de organización con una visión en:

- ✓ Todas las fases del Ciclo de Vida están relacionadas con el valor de los servicios de TI.
- ✓ La forma en que la Gestión del Servicio es estructurada.
- ✓ La forma en que varios componentes están enlazados unos con otros.
- ✓ El impacto que un cambio puede tener en un componente, en otro componente del sistema o en el sistema entero.

Consta de cinco fases:

- ✓ Estrategia del Servicio
- ✓ Diseño del Servicio
- ✓ Transición del Servicio
- ✓ Operación del Servicio
- ✓ Mejora Continua del Servicio

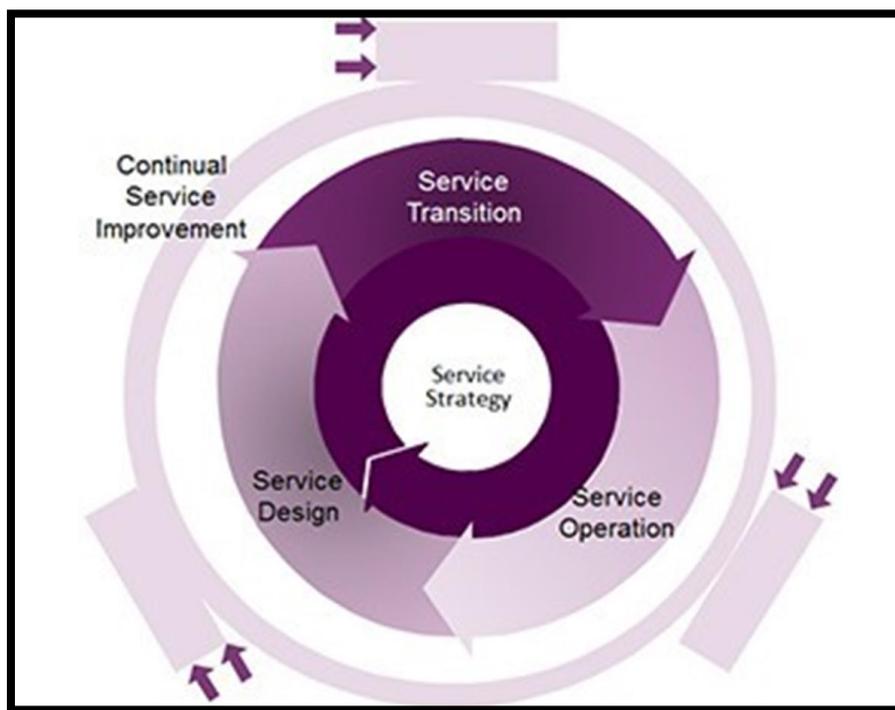


Figura 41 - Ciclo de vida del servicio

NNova ITIL, 2018 [51]

2.3.2.3.1 Estrategia del Servicio

La fase de Estrategia del Servicio es el eje que permite que las fases de Diseño, Transición y Operación del servicio se ajusten a las políticas y visión estratégica del negocio.

Una correcta Estrategia del Servicio debe:

- ✓ Servir de guía a la hora de establecer y priorizar objetivos y oportunidades.
- ✓ Conocer el mercado y los servicios de la competencia.
- ✓ Armonizar la oferta con la demanda de servicios.

- ✓ Proponer servicios diferenciados que aporten valor añadido al cliente.
- ✓ Gestionar los recursos y capacidades necesarios para prestar los servicios ofrecidos teniendo en cuenta los costes y riesgos asociados.
- ✓ Alinear los servicios ofrecidos con la estrategia de negocio.
- ✓ Elaborar planes que permitan un crecimiento sostenible.
- ✓ Crear casos de negocio para justificar inversiones estratégicas.

La misión de la fase de Estrategia del Servicio es desarrollar las capacidades necesarias para lograr y mantener una ventaja estratégica y su implementación va más allá del ámbito puramente TI y requiere un enfoque multidisciplinar.

La Estrategia del Servicio busca dar valor a través de RECURSOS (dinero, hardware, software, etc.) y HABILIDADES (gestión, organización, procesos, conocimiento y LAS PERSONAS). Desde el punto de vista del cliente el VALOR significa: UTILIDAD (¿me sirve o no me sirve?) y GARANTÍA (¿Es confiable?). NNova ITIL, 2018 [51]

La estrategia del servicio hace uso de las 4 P's:

- ✓ Perspectiva: disponer de metas y valores bien definidos y asumibles.

Una adecuada estrategia del servicio requiere de una Perspectiva que determine claramente los objetivos y las decisiones que se deben adoptar para su consecución. Debe establecer las reglas generales del juego tanto dentro de la organización TI como en la relación con sus clientes.

- ✓ Posición: definir y diferenciar nuestros servicios.

Existen diversas posibilidades para posicionarse en el mercado. Se puede optar por ser un proveedor de servicios altamente especializado que sirva a un pequeño nicho del mercado o un proveedor genérico con un amplio catálogo de servicios relacionados.

- ✓ Planificación: establecer criterios claros de desarrollo futuro.

Características como el precio, la seguridad, la calidad o el soporte técnico ofrecido pueden servir para diferenciarnos de nuestra competencia. La Planificación es esencial en un entorno en constante desarrollo que nos obligará a evolucionar constantemente nuestra estrategia del servicio.

- ✓ Patrón: mantener una coherencia en la toma de decisiones y acciones adoptadas

El Patrón asegura la coherencia en las actividades realizadas y establece reglas procedimentales que aseguran que las actividades necesarias sean realizadas en forma y plazo. Los patrones delimitan el perfil de la organización TI frente al cliente y facilitan la asignación de recursos y priorización de actividades.



Figura 42 - Estrategia del Servicio

NNova ITIL, 2018 [51]

2.3.2.3.2 Diseño del Servicio

La principal misión de la fase de Diseño del Servicio es la de diseñar nuevos servicios o modificar los ya existentes para su incorporación al catálogo de servicios y su paso al entorno de producción.

El Diseño del Servicio debe seguir las directrices establecidas en la fase de Estrategia y debe a su vez colaborar con ella para que los servicios diseñados:

- ✓ Se adecuen a las necesidades del mercado.
- ✓ Sean eficientes en costes y rentables.
- ✓ Cumplan los estándares de calidad adoptados.
- ✓ Aporten valor a clientes y usuarios.

El Diseño del Servicio debe tener en cuenta tanto los requisitos del servicio como los recursos y capacidades disponibles en la organización TI. Un desequilibrio entre ambos lados de la balanza puede resultar en servicios donde se vean comprometidas bien la funcionalidad o bien la garantía.

El proceso de diseño del servicio no es estanco y debe tener en cuenta que los procesos y actividades involucrados incumben a todas las fases del ciclo de vida.

Tipos de Acuerdos (SLA, UC y OLA)

- ✓ Acuerdos de Nivel de Servicios (SLA) Un acuerdo entre dos o más partes atándolas legalmente. Cubre las obligaciones que cada entidad tiene con la otra a partir del primer día del acuerdo, extendiendo a veces más allá de su terminación.
- ✓ Contrato de Soporte (UC) Se utiliza como base para los acuerdos externos del Suministrador o Proveedor donde se describen el servicio, el alcance, las responsabilidades y dependencias.
- ✓ Acuerdos de Nivel de Operación (OLA) Es un acuerdo entre el Proveedor de Servicios y otros departamentos internos de la misma organización para el mejor desempeño de sus funciones.

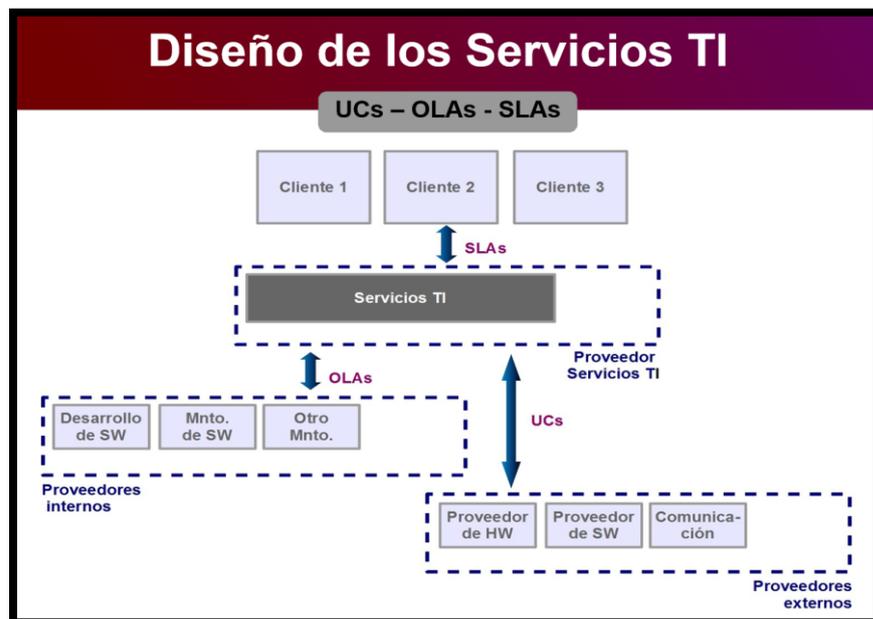


Figura 43 - Diseño del Servicio

2.3.2.3.3 Transición del Servicio

La misión de la fase de Transición del Servicio es hacer que los productos y servicios definidos en la fase de Diseño del Servicio se integren en el entorno de producción y sean accesibles a los clientes y usuarios autorizados.

Sus principales objetivos se resumen en:

- ✓ Supervisar y dar soporte a todo el proceso de cambio del nuevo (o modificado) servicio.
- ✓ Garantizar que los nuevos servicios cumplen los requisitos y estándares de calidad estipulados en las fases de Estrategia y la de Diseño.
- ✓ Minimizar los riesgos intrínsecos asociados al cambio reduciendo el posible impacto sobre los servicios ya existentes.
- ✓ Mejorar la satisfacción del cliente respecto a los servicios prestados.
- ✓ Comunicar el cambio a todos los agentes implicados.

2.3.2.3.4 Operación del Servicio

El propósito de la Operación del Servicio es coordinar y realizar las actividades y procesos requeridos para entregar y gestionar servicios con los niveles acordados para los usuarios y clientes del negocio.

La empresa para cumplir sus objetivos y el funcionamiento eficiente de los componentes de los servicios de soporte y centrarse en gestionar de forma efectiva los requerimientos de los usuarios y clientes en el día a día, a la vez que mantener una gestión proactiva. Administrar la tecnología que se utiliza para ofrecer servicios y apoyo.

Realizar, gestionar y controlar día a día el funcionamiento de los procesos (uso de Diseño del Servicio y de Transición del Servicio).

Habilitar la Mejora Continua de Servicio (CSI) mediante el seguimiento de la ejecución, evaluar las cifras y recopilar datos, por lo que el ámbito de CSI es sobre:

- ✓ Los Servicios
- ✓ Las Personas
- ✓ La Tecnología
- ✓ Los Procesos de Gestión del Servicio.

2.3.2.3.5 Mejora Continua del Servicio

Agrega Valor al negocio de la siguiente manera:

- ✓ Capacidad de organización creciente.
- ✓ Integración entre las personas y los procesos.
- ✓ La reducción de la redundancia incrementa el rendimiento de todo el negocio.
- ✓ Reduce al mínimo las oportunidades perdidas.
- ✓ Asegura la conformidad reguladora con los organismos gubernamentales e instituciones para reducir al mínimo los costes y reducir los riesgos.
- ✓ Capacidad de reaccionar ante cambios rápidos en el negocio.

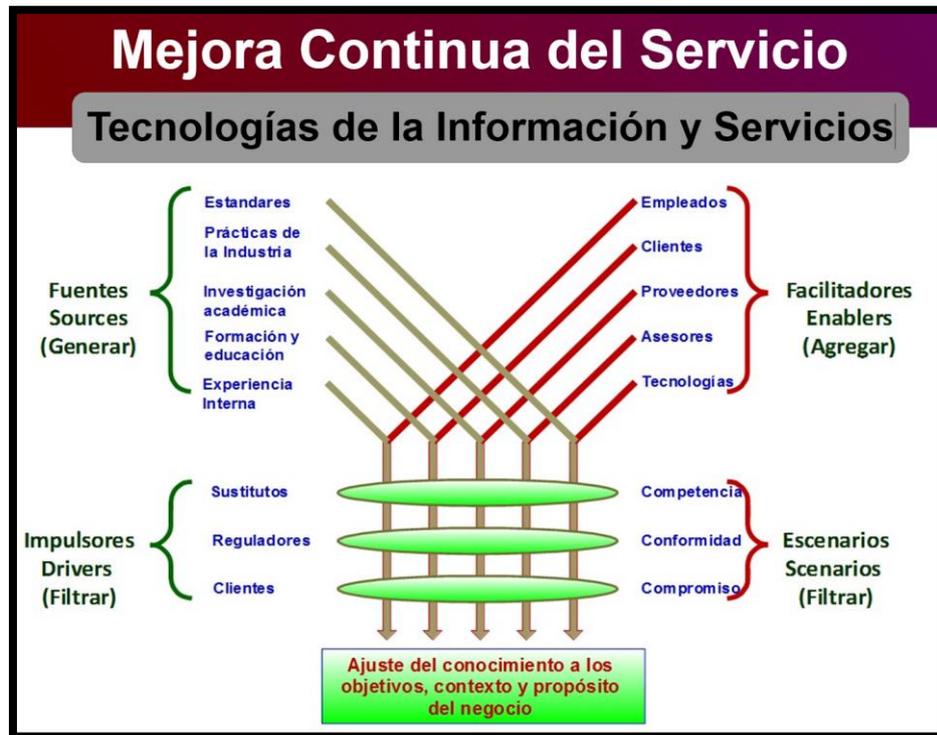


Figura 44 - Mejora Continua del Servicio

NNova ITIL, 2018 [51]

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Congruencia Metodológica

En este capítulo se detallaron los procesos que se llevaron a cabo en la investigación, los mismos que iniciaron con la búsqueda de la información, luego la recolección de los datos, análisis y finalmente la interpretación de los datos arrojados.

En el medio académico es común trabajar con proyectos de investigación que incluyen el diseño de la estrategia metodológica para alcanzar el conocimiento que solucione el problema que originó el estudio. El proyecto abarca desde la estructura teórica del proceso de investigación, hasta el diseño de la estructura real de las etapas que se van a seguir en el estudio.

La Figura 52, ilustra el esquema de una investigación con enfoque proyectivo. Las características principales se describen en la Tabla 8, dentro de los instrumentos, se encuentra la entrevista, encuestas y observaciones que son los medios utilizados en la presente tesis para obtener la información que da respuesta al planteamiento indicado.

La investigación proyectiva la explica muy bien Jacqueline Hurtado en su libro Metodología de la investigación. Inv. Proyectiva, 2012 [55, p. 19]

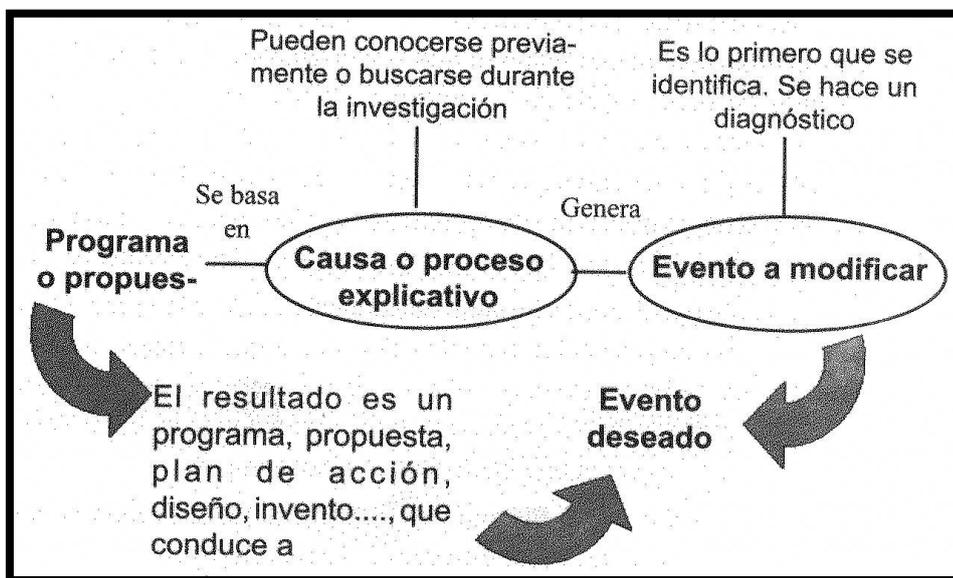


Figura 45 - Esquema para una Investigación Proyectiva

Fuente: Inv. Proyectiva [56]

DISEÑO PROYECTIVO	INVESTIGACIÓN
Partiendo del planteamiento del problema, definir el fenómeno de interés	Propuesta de implementación de data center Tier II e infraestructura tecnológica en EEH.
Elegir el contexto y los participantes	<ul style="list-style-type: none"> - Contexto: Data Center Tier II según el estándar de topología del Uptime Institute. - Participantes: Personal especialista certificado y expertos en el área de ITILV3, Professional de Infraestructura de Sistemas Informáticos, Profesional de Ingeniería Eléctrica, proveedores de servicio de mantenimiento y gestores de infraestructura crítica, que tengan relación con la infraestructura crítica de los Data Center a nivel de Tier II según Uptime Institute.
Inmersión en el campo	Capítulo II. Marco Teórico
Recolectar los datos sobre las experiencias con el fenómeno o Planteamiento	Recabar información mediante entrevistas y encuestas a los participantes, así como la técnica de observación.
Transcribir las narrativas de las experiencias y agregar todos los materiales e información a la base de datos	Capítulo IV. Resultados y Análisis.
Revisar todas las descripciones e información para tener un panorama completo	Capítulo I. Planteamiento del Problema, Capítulo II. Marco Teórico, Capítulo III. Metodología, Capítulo IV. Resultados y Análisis.
Identificar las unidades de análisis	<ul style="list-style-type: none"> - Data Center Tier II según el estándar de topología del Uptime Institute. - Personal especialista certificado y expertos en el área de ITILV3, Professional de Infraestructura de Sistemas Informáticos, Profesional de Ingeniería Eléctrica, proveedores de servicio de mantenimiento y gestores de infraestructura crítica, que tengan relación con la infraestructura crítica de los Data Center a nivel de Tier II según Uptime Institute.
Generar las categorías, temas y patrones presentes en las descripciones y narrativas de los participantes sobre las experiencias con respecto al fenómeno	Capítulo IV. Resultados y Análisis.
Descubrir la conexión entre las experiencias de los participantes en relación con el fenómeno	Capítulo IV. Resultados y Análisis.
Determinar el fenómeno a partir del análisis de experiencias	Capítulo IV. Resultados y Análisis.
Categorías y temas comunes y diferentes, así como sus vínculos dentro del contexto	Capítulo IV. Resultados y Análisis.
Validar la narrativa y descripción del fenómeno con los participantes y revisar con otros investigadores	Capítulo IV. Resultados y Análisis.
Elaborar reporte final	Todo el documento de investigación.

Tabla 8 - Acciones de diseño Projectivo en la investigación

Fuente: Elaboración propia. Tesis Tier III, Bco. Central, 2018 [33]

3.1.1 Definición Operacional de Variables

Se muestra la relación entre las variables dependientes con las independientes; además, la relación que tiene las variables independientes con sus dimensiones. El estudio de investigación propone dos variables independientes como muestra la Figura 53.

La variable Adquisición de Equipo tecnológico, tiene dos dimensiones que son: Hardware y Software, mientras que la variable Infraestructura eléctrica y Construcción cuenta con dos dimensiones: Infraestructura de locativos y la Infraestructura del Sistema eléctrico SCADA.

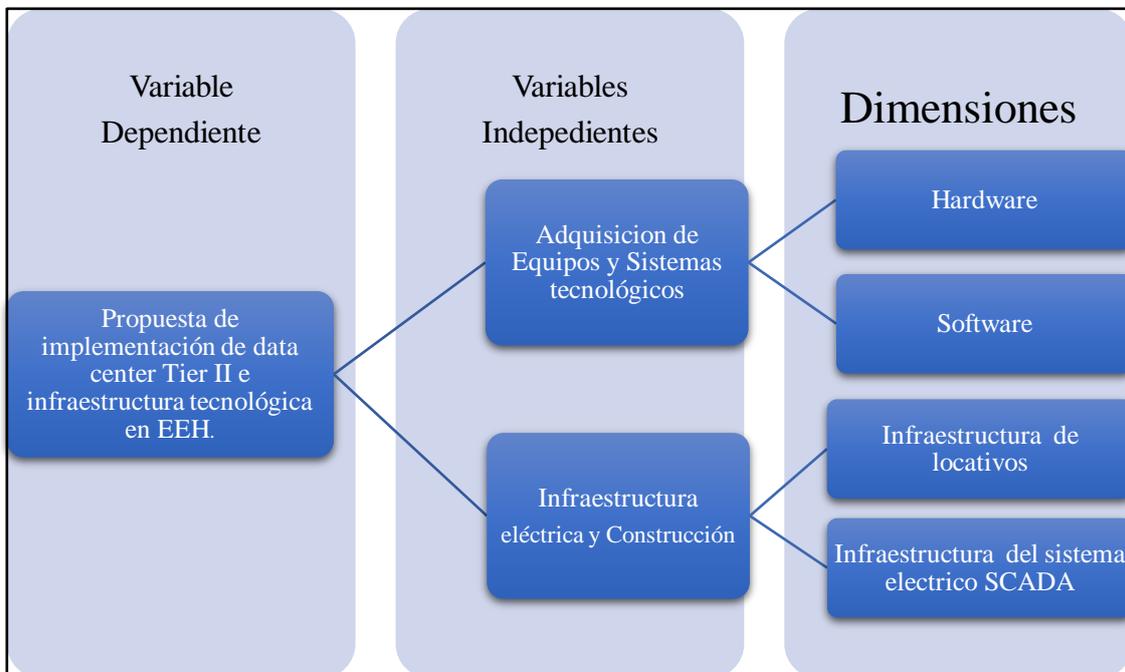


Figura 46 - Variables Operacionales

Fuente: Tesis Tier III, Bco. Central, 2018 [33]

Escalas de Medición: (numéricas)

La asignación de números a objetos o eventos de acuerdo con un conjunto de reglas.

Variables cuantitativas:

Son aquellas que adoptan valores numéricos (es decir, cifras). De este modo se diferencian de las variables cualitativas, que expresan cualidades, atributos, categorías o características.

V1: Adquisición de Equipos y Sistemas Tecnológicos	
Enfoque	Proyectivo
Escala	Numérica
Característica	Posee categorías a las que se les asigna un nombre sin que exista ningún orden implícito en ellas.
Tipo	Cuantitativa

Tabla 9 – Variable 1 - Adquisición de Equipos y Sistemas Tecnológicos

Fuente: Tesis Tier III, Bco. Central, 2018 [33]

V2: Infraestructura eléctrica - Construcción	
Enfoque	Proyectivo
Escala	Numérica
Característica	Posee categorías a las que se les asigna un nombre sin que exista ningún orden implícito en ellas.
Tipo	Cuantitativa

Tabla 10 – Variable 2 - Infraestructura eléctrica – Construcción

Fuente: Tesis Tier III, Bco. Central, 2018 [33]

Variable	Definición		Dimensiones	Escala	Unidad
	Conceptual	Operacional			
V1. Adquisición de Equipo y Sistemas Tecnológicos	Como parte de la implementación de la arquitectura de TIC, según la estrategia empresarial de EEH, es necesario contar con herramientas y áreas tecnológicas para ejecutar el contrato que asegure un funcionamiento óptimo con la dependencia mínima de servicios y condiciones externas.	Este proyecto tecnológico será aplicado por el área de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) de EEH, para el mejoramiento del servicio de telecomunicaciones o infraestructura, bases de datos y sistemas actuales en operación, así como sistemas nuevos tanto internos como externos utilizados en la empresa, de esta manera lograremos consolidar la autonomía, flexibilidad, seguridad, orden y control interno.	<ul style="list-style-type: none"> • Hardware • Software 	Numérica	Cuantitativa

Tabla 11 - Operación V1 - Adquisición de Equipo y Sistemas Tecnológicos

Fuente: Tesis Tier III, Bco. Central, 2018 [33]

Variable	Definición		Dimensiones	Escala	Unidad
	Conceptual	Operacional			
V2. Infraestructura Eléctrica y Construcción	EEH fundamenta la prestación de sus servicios en el correcto funcionamiento de sus sistemas tecnológicos, al fin de garantizar a sus clientes una disponibilidad sin interrupciones, sin embargo, esto no ha sido posible debido a la falta de una robusta infraestructura tecnológica y espacio físico adecuado para llevar a cabo la efectiva operación del negocio.	La oficina actual que alberga toda la red de telecomunicaciones, servidores y servicios tecnológicos principales de la empresa, no cuenta con el equipo hardware ni los locativos necesarios para dar un servicio eficiente a los sistemas actuales, así como albergar a los nuevos sistemas a ser implementados, por lo tanto existe la necesidad imperante de contar con el espacio y las herramientas necesarias que permitan ejecutar y asegurar el contrato de servicio a través del funcionamiento óptimo, logrando una dependencia mínima de servicios y condiciones externas.	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura de Locativos. • Infraestructura del Sistema Eléctrico SCADA. 	Numérica	Cuantitativa

Tabla 12 - Operación V2 - Infraestructura Eléctrica y Construcción

Fuente: Tesis Tier III, Bco. Central, 2018 [33]

3.1.2 Matriz Metodológica

Se muestra la interdependencia de variables y cómo las mismas se relacionan con cada pregunta de investigación, la matriz permite visualizar que todos los elementos de estudio estén alineados, demostrando que las variables implicadas en dicha propuesta son necesarias en la investigación.

La matriz de es una herramienta que brinda la oportunidad de abreviar el tiempo dedicado a la investigación, su utilidad permite organizar las etapas del proceso de la investigación de manera que desde el principio exista una congruencia entre cada una de las partes involucradas en dicho procedimiento. Su presentación en forma de matriz permite apreciar a simple vista el resumen de la investigación y comprobar si existe una secuencia lógica, lo que elimina de golpe las vaguedades que pudieran existir durante los análisis correspondientes para avanzar en el estudio. Academia EDU [57]



Figura 47 - Matriz Metodológica.

Fuente: Elaboración propia, 2018

TÍTULO	PROBLEMA	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO		VARIABLE INDEPENDIENTE
			GENERAL	ESPECÍFICO	
Propuesta de implementación de data center Tier II e infraestructura tecnológica en EEH.	<p>La oficina actual que alberga toda la red de telecomunicaciones, servidores y servicios tecnológicos principales de la empresa, no cuenta con el equipo hardware ni los locativos necesarios para dar un servicio eficiente a los sistemas actuales, así como albergar a los nuevos sistemas a ser</p>	<p>✓ Principal: ¿Cuál sería la alternativa apropiada para contribuir a solventar el problema actual de infraestructura tecnológica en EEH?</p> <p>✓ ¿Cuál sería el procedimiento por seguir para garantizar la continuidad del negocio en caso de falla de alguno de los sistemas críticos de la empresa?</p> <p>✓ ¿Cuál sería el impacto negativo en la organización si se diera alguna falla en uno de estos sistemas?</p> <p>✓ ¿Cuáles son los factores que han limitado la</p>	<p>Propuesta de implementación de un Data Center TIER II que permita albergar y asegurar el funcionamiento óptimo de los servicios y arquitectura tecnológica para garantizar el cumplimiento del contrato empresarial de acuerdo con la estrategia de la organización.</p>	<p>✓ Concientizar a la gerencia general, así como a los demás ejecutivos de la empresa, de la necesidad imperante en implementar este proyecto y por lo cual se deberá de obtener la aprobación presupuestal necesaria para llevarse a cabo.</p> <p>✓ Implementar una solución tecnológica en hardware y software que esté actualizada, reconocida y posicionada en el Q4 del cuadrante mágico de Gartner, al fin de garantizar la operación y continuidad</p>	<p>✓ Adquisición de Equipos y Sistemas tecnológicos.</p> <p>✓ Infraestructura eléctrica y Construcción.</p>

	<p>implementados, por lo tanto existe la necesidad imperante de contar con el espacio y las herramientas necesarias que permitan ejecutar y asegurar el contrato de servicio a través del funcionamiento óptimo, logrando una dependencia mínima de servicios y condiciones externas.</p>	<p>realización de este tipo de proyectos dentro de la organización?</p> <p>✓ ¿Qué tan importante es mantener la estabilidad y rendimiento de los sistemas e infraestructura tecnológica en EEH?</p>		<p>de los sistemas de la empresa, actuales y nuevos a desarrollarse o adquirirse.</p> <p>✓ Hacer uso de las mejores prácticas por todo el personal involucrado en la gestión de todos los procesos de manera transparente respecto a la adquisición de los productos y servicios, así como de la construcción de los locativos y proyecto en general, en cumplimiento de los deberes adquiridos por la empresa para con el estado y población de Honduras.</p>	
--	---	---	--	--	--

Tabla 13 - Matriz Metodológica

Fuente: Tesis Tier III, Bco. Central, 2018 [33]

3.1.3 Hipótesis

HIPOTESIS	
H_0	Gestionar la correcta adquisición e implementación de Equipos y Sistemas tecnológicos actualizados mitiga la indisponibilidad de los sistemas actuales y nuevos a implementar en EEH.
H_A	Gestionar la correcta adquisición e implementación de Equipos y Sistemas tecnológicos actualizados no mitiga la indisponibilidad de los sistemas actuales y nuevos a implementar en EEH.
H_0	Gestionar la correcta adquisición e implementación de la infraestructura eléctrica y construcción de un Data Center TIER II, contribuye a mitigar el riesgo de la continuidad operacional de EEH.
H_A	Gestionar la correcta adquisición e implementación de la infraestructura eléctrica y construcción de un Data Center TIER II, no contribuye a mitigar el riesgo de la continuidad operacional de EEH.

Tabla 14 - Hipótesis.

Fuente: Tesis Tier III, Bco. Central, 2018 [33]

3.2 Enfoques y Métodos de Investigación

Investigación Proyectiva: propone soluciones a una situación determinada a partir de un proceso de indagación. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, más no necesariamente ejecutar la propuesta. En esta categoría entran los “proyectos factibles” Todas las investigaciones que implican el diseño o creación de algo con base en un proceso investigativo, también entran en esta categoría. Francisco Chiguano, 2015 [56]. Se hará uso de un enfoque cualitativo y cuantitativo.

Es muy importante diferenciar la investigación proyectiva de los proyectos especiales y de los proyectos de acción.

Un proyecto especial, consiste en diseñar algo que permita resolver un problema práctico, pero ese diseño no requiere de una investigación previa para ser elaborado, puesto que el diseñador basa su trabajo en su conocimiento profesional y en la experiencia previa.

Los proyectos de acción comparten esta característica, pero a diferencia de los proyectos especiales, consisten en planes o en programas donde se pautan acciones, en lugar de diseñar un edificio, un aparato o un software.

Ejemplos de la investigación proyectiva: estudios de arquitectura (en los cuales la investigación contiene el diseño de una edificación), estudios de informática (hay que crear un programa). Los proyectos pueden ser de tipo económico, social, educativo, tecnológico, etc.

La investigación proyectiva es una modalidad de la ciencia determinada por el propósito de elaborar propuestas susceptibles de ser llevadas a feliz término. Constituye una de las modalidades de la investigación, de singular importancia, dada la necesidad que siempre existe de proponer soluciones a problemas, así como también por el reclamo de creadores, promotores e innovadores de contar con formas científicas y académicas que les permitan comprometerse con iniciativas que amparen su creatividad y propósito de originalidad.

Siempre ha habido propuestas. Sin embargo, la manera de hacer coincidir la intención de formalizarlas, con la investigación, con mayor precisión metodológica, es relativamente cercana. La investigación proyectiva se aprecia como un aporte de la planificación y un mérito de todo creativo, de todo innovador, de todo visionario que, con su empeño, empuje y decisión desarrolla maneras destinadas a dar cuenta de sus sueños y propósitos.

Académicamente hablando, la investigación proyectiva constituye un modo de hacer ciencia muy apreciado en estudios de pre y de postgrado. Además, corresponde a un esfuerzo de mayor complejidad cuando a la hora de sincerar las propuestas se hace en toda institución, contexto y organización un esfuerzo intelectual destinado a honrar este propósito.

La investigación proyectiva se aconseja en toda circunstancia en que se exijan propuestas derivadas de estudios en los cuales, aparte de un real y efectivo diagnóstico de la situación, se cumpla con aspectos necesarios para el blindaje de las iniciativas, como lo son el estudio de las condiciones causales, la profundización en las teorías que explican suficientemente la situación, la predicción con respecto a las condiciones de futuro que pueden estar comprometidas en el estudio y comprensión de las situaciones, y la conformación de la propuesta, en toda su amplitud. Esto implica, entonces, diferenciar la investigación proyectiva de otras opciones, también importantes, pero nunca realizadas con la rigurosidad científica y metodológica como la tiene la investigación proyectiva,

tales como proyectos factibles, proyectos de acción, proyectos urgentes o iniciativas de ingenio y creación.

En la medida que se potencie la investigación proyectiva y se perfeccione su desarrollo, especialmente en aspectos, contextos y oportunidades en las cuales en medio de la prisa hay que hacer investigación, en esa medida las propuestas que surjan responderán de mejor manera a los retos y exigencias de cada contexto.

Es importante tener en cuenta que la investigación proyectiva se caracteriza por la elaboración de la propuesta, más no de su ejecución. Por eso se llama proyectiva: su resultante tiene que ver con la conformación de iniciativas, la elaboración de diseños, la precisión de formalidades que, en atención a las situaciones que las inspira, se exponen como opciones concretas. Si, elaborándose la propuesta, esta se ejecuta, entonces, se entra en terrenos de otra modalidad de la investigación, como lo es la investigación interactiva, o en campos de la investigación confirmatoria o de una investigación evaluativa, según lo determine el objetivo de la investigación.

3.3 Diseño de la Investigación

Este tipo de investigación consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, o de una región geográfica, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras, es decir, con base en los resultados de un proceso investigativo.

La investigación proyectiva se ocupa de cómo deberían ser las cosas, para alcanzar unos fines y funcionar adecuadamente. La investigación proyectiva involucra creación, diseño, elaboración de planes, o de proyectos; sin embargo, no todo proyecto es investigación proyectiva. Para que un proyecto se considere investigación proyectiva, la propuesta debe estar fundamentada en un proceso sistemático de búsqueda e indagación que requiere la descripción, el análisis, la comparación, la explicación y la predicción. A partir del estadio descriptivo se identifican necesidades y se define el evento a modificar; en los estadios comparativo, analítico y explicativo se identifican los procesos causales que han originado las condiciones actuales del evento a modificar, de modo que una explicación plausible del evento permitirá predecir ciertas circunstancias o consecuencias

en caso de que se produzcan determinados cambios; el estadio predictivo permitirá identificar tendencias futuras, probabilidades, posibilidades y limitaciones. En función de esta información, el investigador debe diseñar o crear una propuesta capaz de producir los cambios deseados.

¿Por qué se hace una investigación proyectiva? Porque hay situaciones que no están marchando como debieran, y que se desean modificar o modificarse. Porque hay potencialidades que no se están aprovechando. Porque hay problemas a resolver. El investigador diagnostica el problema (evento a modificar), explica a qué se debe (proceso causal) y desarrolla la propuesta con base en esa información.

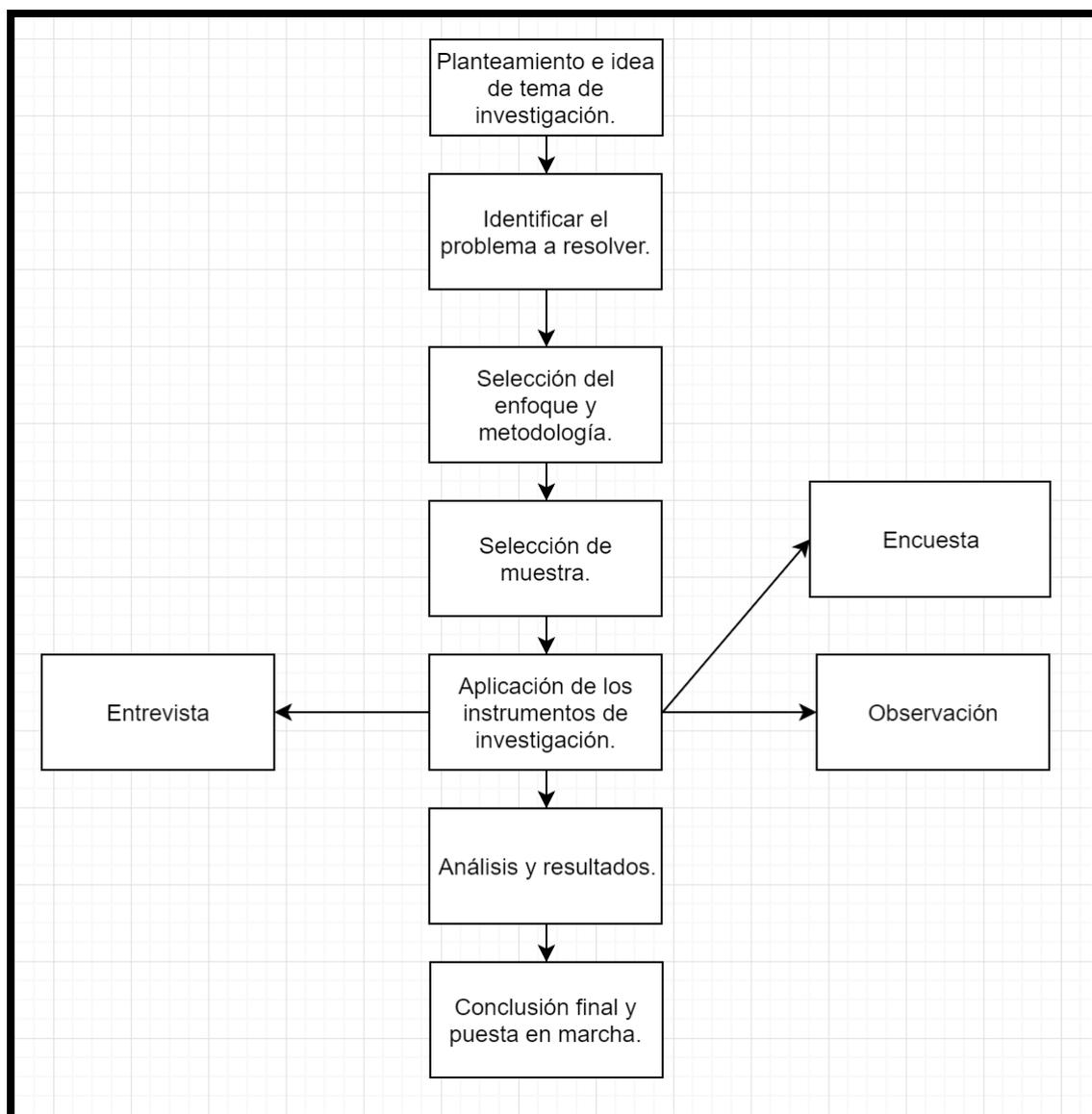


Figura 48 - Esquema del Diseño de la Investigación

Fuente: Elaboración propia, 2018

La configuración de la investigación proyectiva es la siguiente:

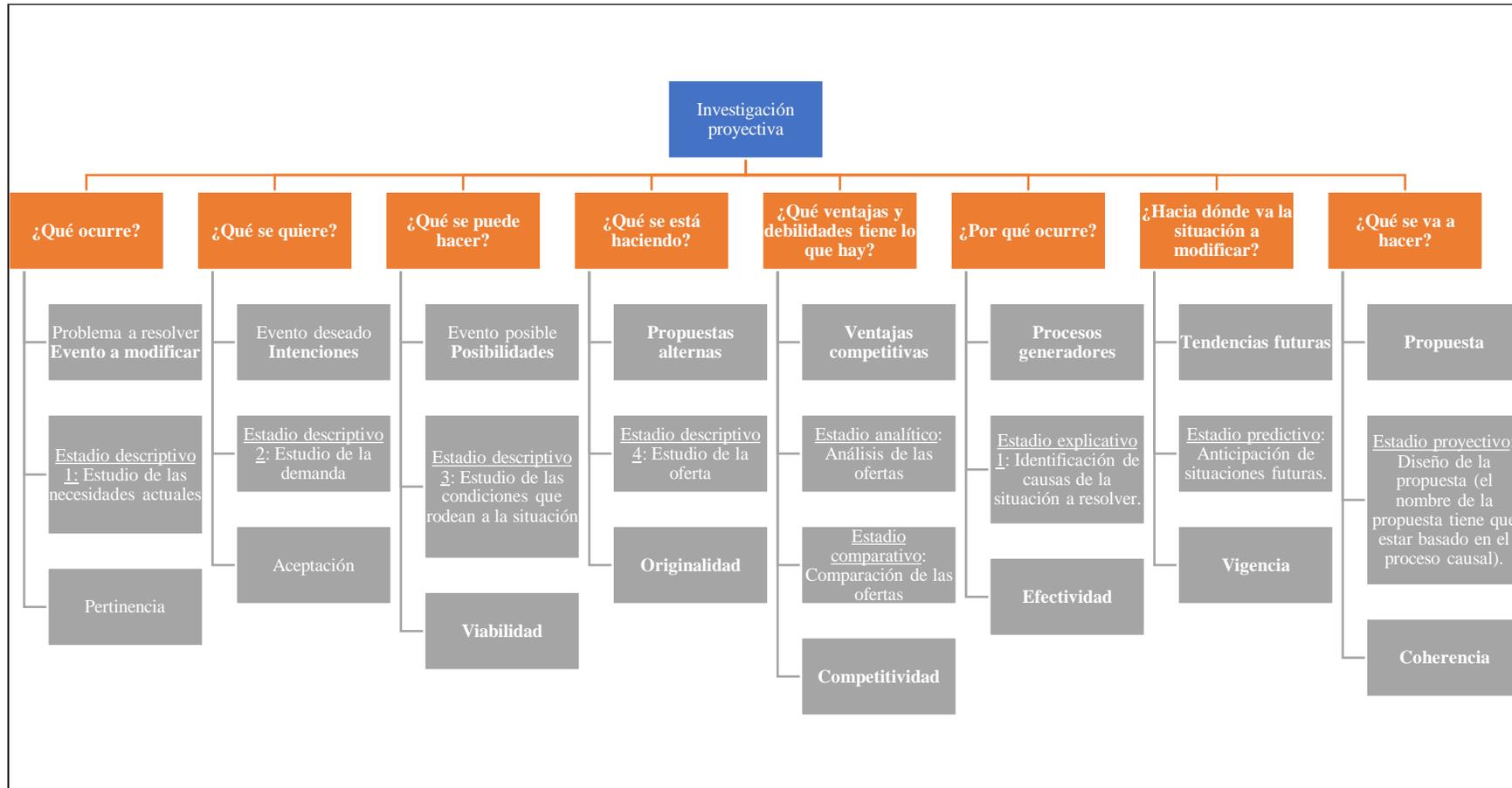


Figura 49 - Configuración de la investigación proyectiva

Fuente: elaboración propia, 2018.

Cada uno de estos pasos representa un objetivo específico, en algunas investigaciones es necesario cubrirlos todos, en otras, sólo algunos. El estudio de factibilidad de la propuesta se va cubriendo mientras la investigación pasa por los diferentes estadios (por los diferentes objetivos específicos): mientras más estadios se abarquen, más factible es el proyecto. De hecho, todo el diseño del proyecto se realiza para que el mismo sea factible; si no lo es, no tiene sentido realizar todo el proceso.

3.4 Unidad de Análisis

Se tomará como unidad de análisis lo siguiente:

- ✓ Data Center Tier II según el estándar de topología del Uptime Institute.
- ✓ Personal especialista certificado y expertos en el área de ITILV3, Professional de Infraestructura de Sistemas Informáticos, Profesional de Ingeniería Eléctrica, proveedores de servicio de mantenimiento y gestores de infraestructura crítica, que tengan relación con la infraestructura crítica de los Data Center a nivel de Tier II según Uptime Institute. Documentación a nivel de informes, manual de estudio Accredited Tier Specialist, estándar de topología y sustentable, whitepapers, webinar operación del Uptime Institute.

3.5 Técnicas e Instrumentos Utilizados

Dentro de los instrumentos, se encuentra la entrevista, encuestas y observaciones que son los medios utilizados en la presente tesis para obtener la información que da respuesta al planteamiento indicado.

3.6 Fuentes de Información

3.6.1 Fuentes Primarias

Una fuente primaria es aquella que provee un testimonio o evidencia directa sobre el tema de investigación. Las fuentes primarias son escritas durante el tiempo que se está estudiando o por la persona directamente envuelta en el evento. La naturaleza y valor de

la fuente no puede ser determinado sin referencia al tema o pregunta que se está tratando de contestar. Las fuentes primarias ofrecen un punto de vista desde adentro del evento en particular o periodo de tiempo que se está estudiando.

La entrevista cualitativa es el instrumento principal de la investigación sin embargo se utilizará literatura especializada en temas de Data Center y principalmente en Tier II., como fuente primaria se tiene:

- ✓ Personal especialista certificado y expertos en el área de ITILV3, Professional de Infraestructura de Sistemas Informáticos, Profesional de Ingeniería Eléctrica, proveedores de servicio de mantenimiento y gestores de infraestructura crítica, que tengan relación con la infraestructura crítica de los Data Center a nivel de Tier II según Uptime Institute.
- ✓ Documentación a nivel de informes, blog, revista, observaciones, capacitaciones.
- ✓ Informes de Tesis de Post grados referentes a Data centers.
- ✓ Libro de Fundamentos de ITIL V3, 2011, revistas científicas en temas relacionados con Data Center a nivel de Tier II.

3.6.2 Fuentes Secundarias

- ✓ Entrevistas con preguntas específicas a Personal especialista certificado y expertos en el área de ITILV3, Professional de Infraestructura de Sistemas Informáticos, Profesional de Ingeniería Eléctrica, proveedores de servicio de mantenimiento y gestores de infraestructura crítica, que tengan relación con la infraestructura crítica de los Data Center a nivel de Tier II según Uptime Institute. Documentación a nivel de informes, manual de estudio Accredited Tier Specialist, estándar de topología y sustentable, whitepapers, webinar operación del Uptime Institute.
- ✓ Correos electrónicos entre los stakeholders involucrado en el proyecto.
- ✓ Biblioteca virtual de la Universidad.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Análisis de Resultados

Con la finalidad de dar cumplimiento al primero de los objetivos planteados en dicho proyecto, se desarrollaron las diferentes fuentes de información, al fin de concientizar a la gerencia general, así como a los demás ejecutivos de la empresa, de la necesidad imperante en implementar este proyecto y por lo cual se deberá de obtener la aprobación presupuestal necesaria para llevarse a cabo.

Desde el punto de vista de los usuarios, en general existe el malestar por las lentitudes de los diferentes procesos, inseguridad del resguardo de la información, conocieron el centro de datos y están en mutuo acuerdo de que se necesita un cambio radical, al fin de mantener el estado de los equipos en óptimas condiciones, albergar equipos y sistemas nuevos, etc. La comunicación entre las diferentes áreas no es fluida, ocurren caídas de los enlaces y pérdidas de tiempo, se justifica tomar medidas de precaución para garantizar la continuidad del negocio, a continuación, se muestran los resultados:

4.1.1 Desarrollo de Fuentes Primarias

4.1.1.1 Entrevistas

Los métodos utilizados nos dieron a conocer los procesos principales y necesarios para llevar a cabo este proyecto en la Empresa Energía Honduras.

Según el método cuantitativo, la entrevista cualitativa es más íntima, flexible y abierta (King y Horrocks, 2009). Ésta se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado). Las entrevistas se dividen en estructuradas, semiestructuradas o no estructuradas, o abiertas (Grinnell y Unrau, 2007).

Al ser, la entrevista el principal recolector de datos en la investigación para dar respuesta al planteamiento del capítulo I. Se han definido 3 tipos de entrevistas:

- ✓ La primera relacionada con la seguridad de la información.
- ✓ La segunda relacionada con la rapidez y disponibilidad del servicio de los sistemas utilizados.

- ✓ La tercera entrevista, relacionada con las instalaciones físicas y necesidad de cambio del Datacenter.

4.1.1.1.1 Elección del entrevistado

El personal requerido para dar respuesta en la presente investigación es personal especialista certificado y experto en el área de ITILV3, profesional de infraestructura de sistemas informáticos, profesional de Ingeniería Eléctrica con experiencias en centros de operaciones y distribución del fluido eléctrico y personal interno identificados de diferentes áreas como stakeholders que hacen uso de los sistemas de información de la empresa.

4.1.1.1.2 Preparación de la entrevista

Se preparó cada entrevista tipo cuestionario, y orientada a la especialidad o función de cada uno de los entrevistados, se utilizó material impreso en papel.

4.1.1.1.3 Codificación

4.1.1.1.3.1 Codificación del instrumento

AL fin de obtener una mejor comprensión de las diferentes entrevistas realizadas:

Código	Número de Entrevista	Abreviación	Nombre
SI/INFR/01	E1	INFR	Marco Tulio Fonseca
SI/INFR/02	E2	INFR	Francisco Castillo
SI/INFR/03	E3	INFR	Gerson Flores
SI/INFR/04	E4	INFR	Noe Jimenez
SE/ITIL/01	E5	ITIL	Osman Sanchez
SE/ITIL/02	E6	ITIL	Daniel Henriquez
SE/GTI/03	E7	GTI	Josué Cortez
SE/ITIL/48	E8	ITIL	Noe Jimenez
IF/ARQU/01	E9	ARQU	Alvaro Quiceno
IF/COD/02	E10	COD	Edwin Padilla
IF/TGES/03	E11	TGES	Edward Gálvez
IF/GIS/04	E12	GIS	Gustavo Portales

Tabla 15 - Codificación del instrumento

Fuente: elaboración propia, 2018

4.1.1.1.3.2 Simbología de los participantes

Se ha generado la siguiente simbología al fin de identificar las áreas de los participantes de este proceso:

Participante	Abreviación
Especialista en Infraestructura tecnológica	INFR
Gestores de servicios de ITIL	ITIL
Arquitecto diseñador	ARQU
Experto centro de operación y control	COD
Experto en tele gestión	TGES
Máster en GTI	GTI
Experto en Sistemas GIS	GIS

Tabla 16 - Simbología de los participantes

Fuente: elaboración propia, 2018

4.1.1.1.4 Resultados de las entrevistas en gráficas (Preguntas)

Las siguientes gráficas muestran el resultado resumido de las diferentes respuestas a las interrogantes tipo cuestionario, realizadas a cada uno de los entrevistados.

Disponibilidad e integridad de la información

El 30% considera que se sienten seguros del resguardo de la información, el 70 % considera que se sienten inseguros y temor a pérdida de datos.

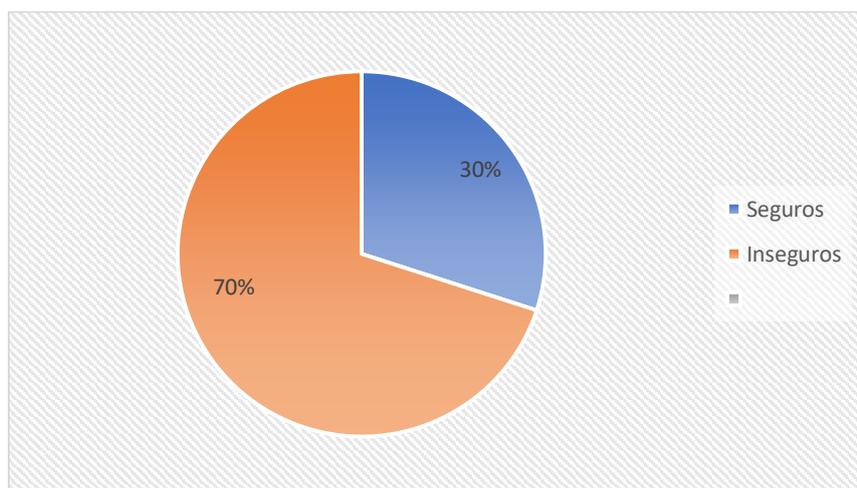


Gráfico 8 - Disponibilidad e integridad de la información

Fuente: elaboración propia, 2018

Rapidez en el procesamiento de las transacciones

El 20 % considera que se tiene una velocidad estable, el 30 % considera que está en el nivel medio y el 50 % considera que es demasiado lento.

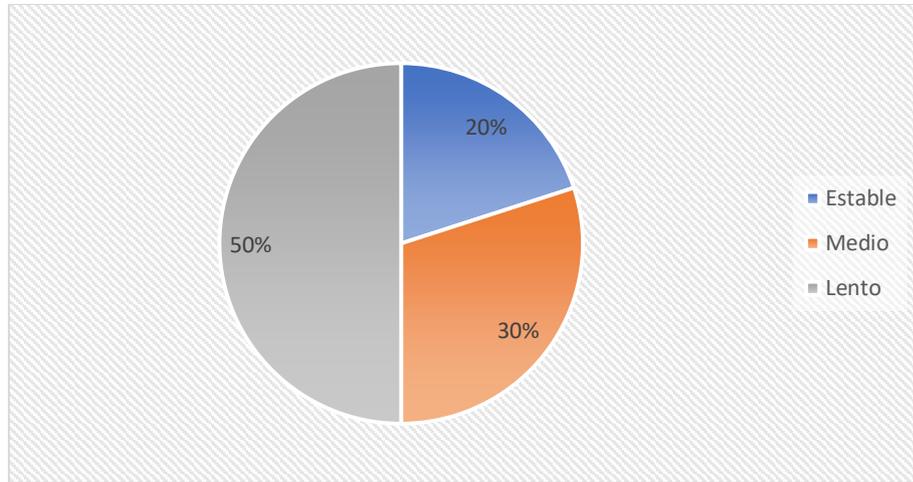


Gráfico 9 - Rapidez en el procesamiento de las transacciones

Fuente: elaboración propia, 2018

Detención de la operación por pérdida de servicios

Debido a las caídas de los servicios por diferentes motivos de conectividad, espacio, entre otros, el 10 % dijo estar en el rango de lo aceptable, y el 90 % dijo que no es aceptable.

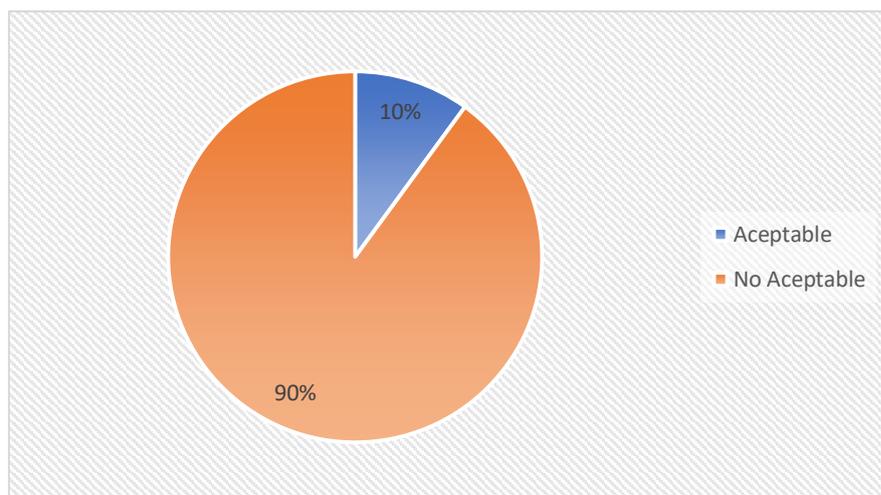


Gráfico 10 - Detención de la operación por pérdida de servicios

Fuente: elaboración propia, 2018

Control de acceso al Datacenter

El 90 % dijo que no hay controles de acceso, mientras que el 10 % dijo conocerlo pero que no se utiliza por el personal de TI.

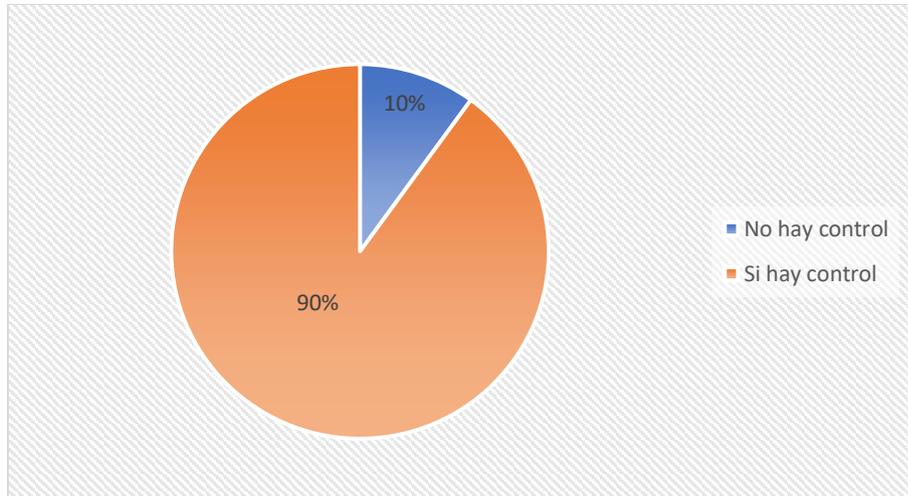


Gráfico 11 - Control de acceso al Datacenter

Fuente: elaboración propia, 2018

Cambio del Datacenter

El 100 % dijo estar de acuerdo con el cambio del Datacenter, ya que el actual no reúne las condiciones locativas ni tecnológicas afectando la operación e imagen de la empresa.

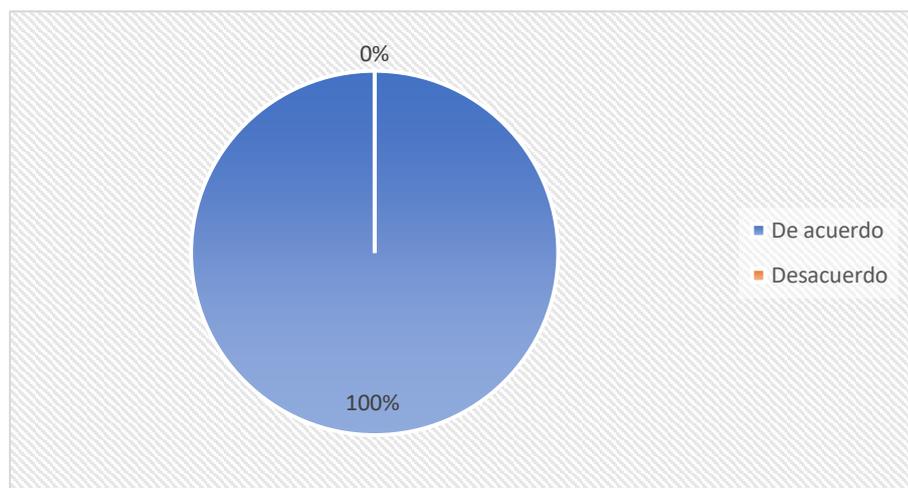


Gráfico 12 - Cambio del Datacenter

Fuente: elaboración propia, 2018

Alternativa para solventar el problema actual

Para solventar el problema planteado en el capítulo uno del presente informe, el 100% de los entrevistados, indican como una alternativa, el cambio del equipo de comunicaciones y servidores por una solución tecnológica más actualizada, así como del cambio del Datacenter.

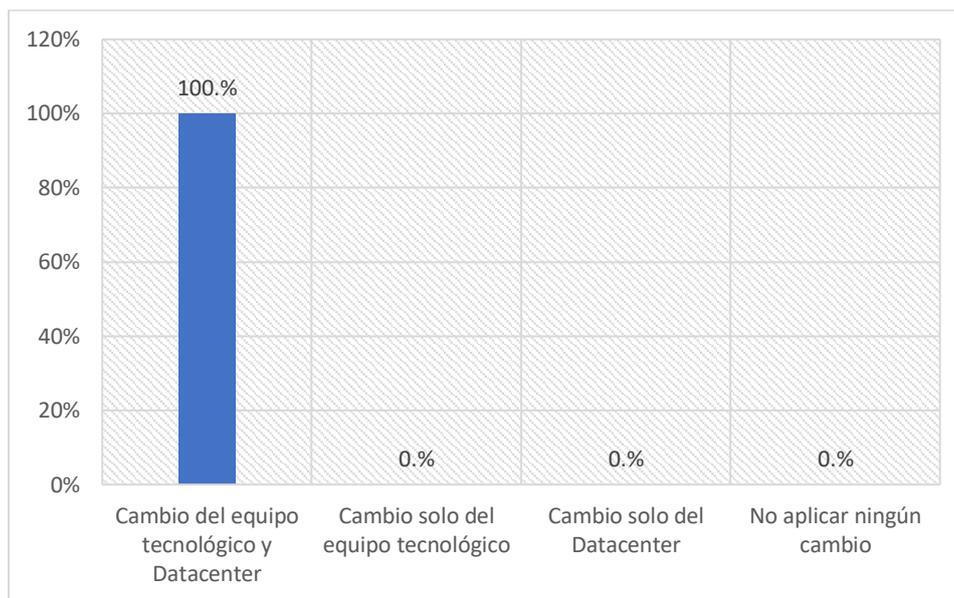


Gráfico 13 - Alternativa para solventar el problema actual.

Fuente: elaboración propia, 2018

Impacto ante falla de las comunicaciones y servidores

El director de TIC indica que esto sería una catástrofe, no se está preparado y lo que se haría sería solicitar de urgencia la adquisición de equipos en calidad de préstamo o compras urgentes, aunque sean equipos obsoletos por la disponibilidad de estos en el mercado local, esto con la ayuda de los proveedores, también se iniciaría la configuración de estos equipos al fin de que puedan ser configurados de tal manera de lograr igualarlos al equipo dañado.

El financiero comparte cierta opinión del director de TIC, catalogando esto como una catástrofe, y mientras se solventa, la labor de las actividades se realizaría manualmente, aunque posterior a la solución tendrían que ingresar todo a los sistemas.

El resto de los entrevistados opinan lo mismo, aunque algunos indican que el impacto sería mayor, en resumen, el impacto sería muy negativo afectando la operación

total de los servicios y sistemas tecnológicos que hacen uso los usuarios internos y externos de la empresa.

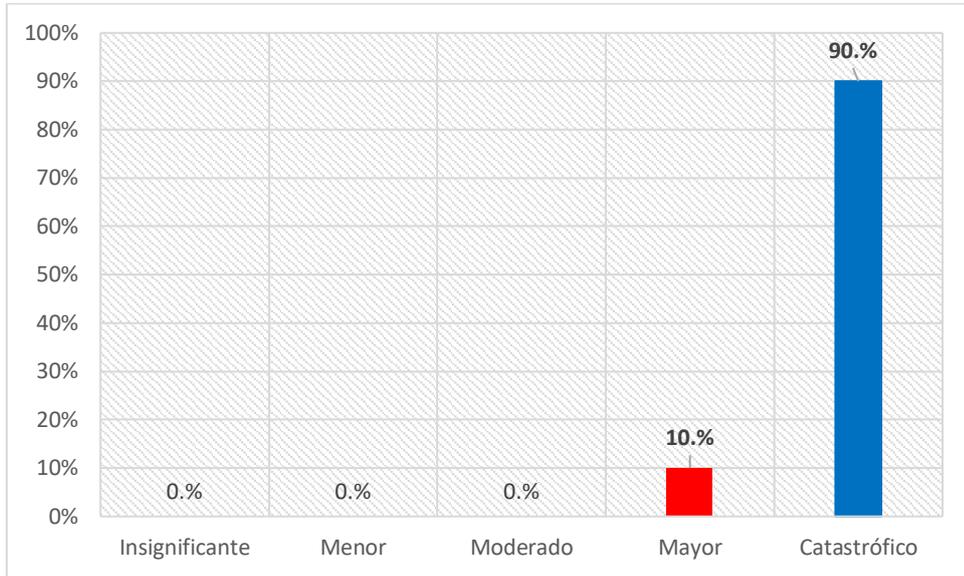


Gráfico 14 - Impacto ante falla de las comunicaciones y servidores

Fuente: elaboración propia, 2018

Factores de afectación

Referente a identificar cuáles han sido los factores que han limitado la realización del cambio de los equipos principalmente los más críticos y la construcción del Datacenter, (Esta pregunta fue dirigida principalmente al director de TIC, así como al Financiero), y ambos consideran que los factores más importantes han sido:

- ✓ La aprobación de la gerencia general y comité ejecutivo.
- ✓ EL flujo de trabajo del proceso por parte de la gestión y aprobaciones de los diferentes comités de trabajo.
- ✓ Influencia de la entidad interventora y auditora para EEH, así como del organismo gubernamental para el cual se brinda el servicio como operador de la energía.

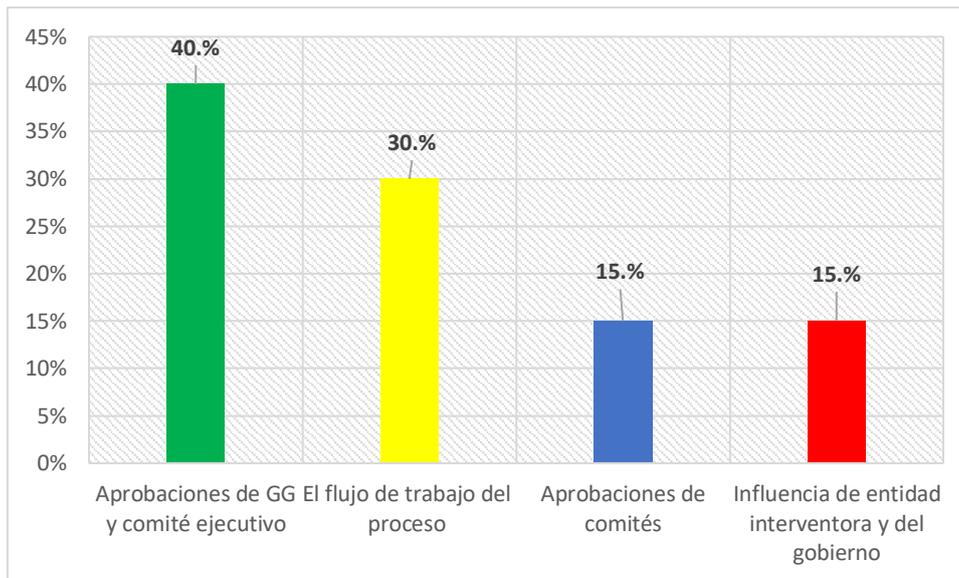


Gráfico 15 - Factores de afectación

Fuente: elaboración propia, 2018

Análisis de las respuestas realizadas.

Todos los entrevistados coincidieron en la importancia de mantener en óptimas condiciones los diferentes canales de comunicaciones para poder realizar sus labores sin interrupciones, tener mayor fluidez de la información, mejores tiempos de respuesta en la ejecución de las transacciones, llamadas telefónicas, envío de correos, accesos a los sistemas, etc. El mantener procesos estables garantiza la continuidad del negocio, mejores operaciones, confianza en mantener la disponibilidad, seguridad e integridad de la información, todos comparten los mismos criterios sobre la preocupación de la afectación catastrófica que sería para EEH en caso de alguna afectación de servicios o daños de los equipos, actualmente no existe una solución inmediata que garantice la continuidad del negocio, también se obtuvo como resultado, la limitación en cuanto a los factores de afectación que han retenido el desarrollo del proyecto.

4.1.1.2 Observaciones

Se realizaron algunas observaciones al fin de conocer los diferentes procesos, medios de accesos, utilidad de los sistemas y equipos críticos, área de Datacenter y COD (Equipos del COD serán alojados en el nuevo Datacenter) en uso, etc., con la finalidad de recolectar más información referente a la problemática actual de la infraestructura tecnológica de la empresa y área de ubicación actual de los equipos tecnológicos.

4.1.1.2.1 Observaciones en el Datacenter actual

#	Descripción
1	El Datacenter no cuenta con los controles adecuados de accesos.
2	El Datacenter no cuenta con cámaras de videovigilancia.
3	Los aires acondicionados no son de precisión para el Datacenter.
4	La iluminación no es la adecuada.
5	El techo se encuentra con algunas averías y aberturas en ciertos lugares.
6	No cuenta con detectores de humo.
7	No se realizan pruebas de contingencia.
8	No cuenta con extintores dentro del área.
9	No se tiene una planta de energía propia, al fin de seguir operando y garantizando la continuidad del negocio, en caso de falla de la planta del edificio y UPS.
10	La puerta de acceso al Datacenter no es la adecuada.
11	No se cuenta con el control de respaldo de las llaves físicas de acceso, y de las claves de acceso lógico a los servidores y equipos tecnológicos.
12	Se cuenta con una caja de seguridad para los breakers de los diferentes circuitos eléctricos que hacen el bypass energético.
13	El Switch Core y router principal son propiedad de terceros.
14	Existe un desorden en cuanto a cableado estructurado.
15	No hay espacio suficiente para el alojamiento de los 3 racks, al tal punto de que uno de ellos, está ubicado en la oficina del director de TIC.
16	Carencia de un diagrama del cableado estructurado.
17	No existe la bitácora de ingresos del personal interno y externo al Datacenter.

18	Existencia de computadoras utilizadas como servidores.
19	Necesidad de contar con una planta telefónica robusta y propia, ya que la actual es adquirida como servicio de un tercero.
20	Se cuenta con una NAS, pero no tiene la capacidad de almacenamiento requerido por la empresa, para ello se recomienda un equipo de mayor robustez.
21	No se cuenta con piso falso, ni pasillos de aire frio ni caliente.
22	El centro de operaciones de distribución (COD), no cuenta con las condiciones locativas ni equipos tecnológicos adecuados para garantizar la disponibilidad y continuidad del servicio operativo.
23	No existen luces de emergencia dentro del Datacenter.
24	No existen tableros de control.
25	No existen sensores de humedad y temperatura.
26	El cableado UTP no es certificado.

Tabla 17 - Observaciones del datacenter y COD actual

Fuente: elaboración propia, 2018

4.1.1.2.2 Análisis de las observaciones

Con lo observado, se analiza que en las nuevas instalaciones del Datacenter, se deben de mejorar todos los detalles encontrados, esto para evitar algún tipo de riesgo en sus equipos, tener una mejor presentación del área, mejor distribución y ordenamiento del cableado estructurado, poseer diagramas de identificación de cada punto, conexión de equipos internos, así como de los enlaces externos, esto es de suma importancia para la empresa ya que es el centro de datos donde se encuentran todos los equipos principales que proveen los servicios necesarios y críticos para la continuidad de la operación, hacemos énfasis en lograr implementar el diseño y la construcción, por proveedores certificados en el Uptime Institute, al fin de alcanzar la certificación del Tier II.



Figura 50 - Computadoras con la función de servidores.



Figura 51 - Cableado sin identificación

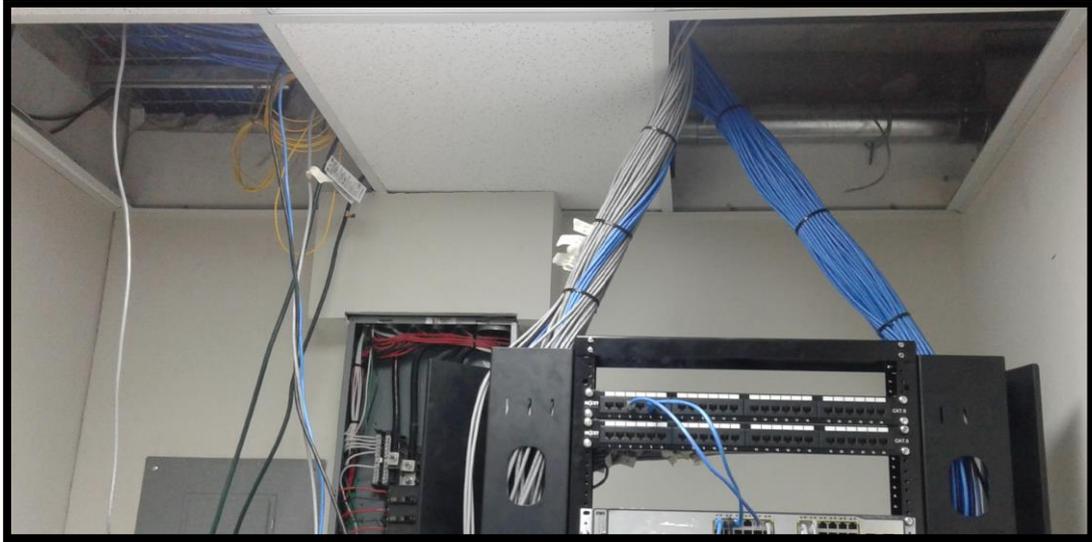


Figura 52 - Techo abierto

4.1.1.2.3 Observaciones de la herramienta de monitoreo

El área de soporte de TIC no tiene la herramienta óptima de monitoreo de los servidores, enlaces y equipos de comunicaciones, que les permita revisar proactivamente las actividades de los servicios, y que conocer en tiempo real el estado de los diferentes equipos monitoreados.

El área de TIC no tiene el equipo necesario para la ejecución de los ambientes de prueba, testing y réplica.

4.1.1.2.4 Análisis de las observaciones de la herramienta

Al conocer que el personal que labora en el departamento de TIC no tiene los equipos y sistemas necesarios para realizar una efectiva labor de monitoreo, pruebas, réplicas y testng, afectando de esta manera la operación, producción, efectividad y continuidad del servicio, es sumamente necesario la adquisición del equipo tecnológico y de un sistema robusto y confiable que permita realizar mejor estas funciones, y esperar algunos de los siguientes resultados:

- ✓ Provisión y optimización de los recursos tecnológicos y de personal disponibles en cada equipo de trabajo.
- ✓ Mejores tiempos de respuesta en transacciones y aplicaciones.
- ✓ Mejores tiempos de respuesta en el servicio brindado por el área de TIC.

- ✓ Confiabilidad en la disponibilidad, accesibilidad e integridad de la información.
- ✓ Ser proactivo y no reactivo ante fallas.
- ✓ Mitigación de los riesgos inherentes a la salida en producción de los sistemas in house.

4.2 Análisis de Resultados

Con la finalidad de dar cumplimiento al segundo de los objetivos planteados en dicho proyecto, se desarrollaron las diferentes actividades necesarias para lograr implementar la propuesta planteada respecto a la solución tecnológica en hardware y software, se hace énfasis en que los equipos a ser adquiridos estén posicionados en el Q4 del cuadrante mágico de Gartner, al fin de garantizar la operación y continuidad de los sistemas de la empresa, actuales y nuevos en desarrollo.

4.2.1 Infraestructura tecnológica

4.2.1.1 Requerimientos

Se realizaron varios listados de requerimientos al fin de cumplir en cabalidad con la demanda actual de las diferentes áreas de la empresa, estos fueron cambiando a medida que surgían nuevas necesidades para mejorar los sistemas actuales, y el alojamiento de sistemas nuevos a implementarse, a la vez que se buscó que, dichos sistemas funcionaran sobre una infraestructura estable y confiable.

CONCEPTO	CANTIDAD
Equipo nuevo por necesitar	
Server 6x32RAM,8x1.6tb,2xIntelXeon E-2640 2.4Ghz	10
SAN 40 Tb	1
UPS	1
Switch L 3	2
Rack	4
Aires de precisión	1
Aire mini split de backup	1

Tabla 18 - Requerimiento inicial de la infraestructura tecnológica

Fuente: elaboración propia, 2018

CONCEPTO	CANTIDAD
SERVER	
Server 6x32RAM,2xIntelXeon E-2640 2.4Ghz	2
Server 6x32RAM,2xIntelXeon E-2640 2.4Ghz	2
Server 6x32RAM,8x1.6tb,2xIntelXeon E-2640 2.4Ghz	1
Backup Appliance	1
Server 2 x cpu intel e5 1.7 Ghz, 32 GB RAM 2 x 16 rdimm 2 x discos 600 GB SAS 10k 2.5	1
SAN 20 Tb	1
TELECOM	
Switch L 3	2
Switch L 3	2
SOFTWARE	
Oracle St. Edition 2	2
Windows Server St. 2016	9
VM Ware vsphere 6.0	6
Citrix	100
NetVault	1
Oracle Linux	1

Tabla 19 - Segundo requerimiento de la infraestructura tecnológica

Fuente: elaboración propia, 2018

Requerimientos para el Datacenter			
CONCEPTO	CANTIDAD	CARACTERISTICAS	OBSERVACION
SERVER			
Chasis	1	10 x blade server para Vmware c/u con 2 cpu 2.4, 192 RAM, 2 x discos 120 GB SSD 2.5 inch	7 Blade Server para VM -
Servidor Rack para vCenter	1		vCenter
SAN 61.86 TB, 14 HD SSD 3.84 TB, RAID	1		ALMACENAMIENTO UTILIZABLE. 2 TB = 20 TB, demás para otros servers

50 = 41.9 TB utilizable			
Backup	1		backup
TELECOM	4		
	2	48 puertos 1 a 10GBASE-T Fuentes de poder redundantes.	Core TELECOM
Rack 42 U 1 metro de profundidad, incluye 2 PDU de 12 entradas C/U	1		
SOFTWARE	3		
Oracle St. Edition 2 incluye support for 1 year	2		inCMS 2.0
Windows Server St. 2016	2		inCMS 4.7
VM Ware vsphere 6.0 St. For 1 processor included Basic Support for 1 year	12		
Oracle Linux VM Premier 1 year	15		inCMS, 5 de 2.0 y 10 4.7
MS SQL Server 2016 Enterprise	10		inCMS 4.7
Software de respaldo	1		
Citrix XenDesktop	100		
	142		
ENERGÍA			
UPS de 14 KVA	1		Sistema de respaldo energetico para todo el

			equipo actual y equipo nuevo.
	1		

Tabla 20 - Tercer requerimiento de la infraestructura tecnológica

Fuente: elaboración propia, 2018

4.2.1.2 RFI

Al quedar definidos los requerimientos del equipo de la infraestructura tecnológica, se procedió a la creación del documento con la solicitud de información RFI (por sus siglas en inglés (Request For Information) al fin de recoger información por escrito acerca de las capacidades de los proveedores, y poder utilizarlo para efectos comparativos solicitado por el área de compras y contrataciones, entre las condiciones generales del RFI están:

4.2.1.3 Documento de Sustentabilidad

Posteriormente y una vez definidos los requerimientos iniciales, así como el RFI, se genera el documento de sustentabilidad # “EEH-CC-F-01 Formato de Sustentabilidad Data Center_v3” con el fin de obtener la aprobación gerencial para llevar a cabo el proyecto, entre el contenido más relevante de dicho documento tenemos:

4.2.1.3.1 Situación requerida

Expresa el requerimiento final, con el fin de mejorar el rendimiento de cada uno de esos servicios tecnológicos implementando una infraestructura de hardware mejor, con soluciones modernas de servidores, almacenamiento, sistemas de respaldos, equipos de comunicaciones, etc. Y para lograrlo se requiere la adquisición de lo siguiente:

CONCEPTO	CANTIDAD	CARACTERISTICAS	OBSERVACION
<u>Solución de Hyper convergencia</u>			
Servidores:	1	Equivalente a 10-server con Vmware c/u con 2 cpu de 10 core c/cpu, 192 RAM.	Uso de servers vmware, migración de algunos servers existentes y la creación de nuevos.
Almacenamiento:		Capacidad de almacenamiento de 30 TB utilizable en RAID 50	
Telecom:		48 puertos 10GBASE-T, con sus respectivos módulos de comunicación y redundancia.	Switch para accesos y distribución, Core TELECOM
<u>Servidor para vCenter</u>			
Servidor para vCenter incluye licencia	1	1 CPU, 32 GB RAM; 1 SSD de 500 GB	vCenter
<u>Backup</u>			
Backup Appliance que incluya el software gestor de respaldos.	1	30 TB utilizables, 4 ports 10 GB Base t.	backup
<u>Rack y UPS</u>			
Rack de 42 U 1 metro de	1		Para albergar el equipo nuevo

profundidad, incluye 2 PDU de 12 entradas C/U, y 1 consola KVM con sus adaptadores y módulos de gestión.			
UPS de 14 KVA	1		
<u>Software</u>			
Windows Server St. 2016	2		
VMWare para los 10 servers			

Tabla 21 - Requerimiento final de la solución tecnológica de infraestructura.

Fuente: elaboración propia, 2018

4.2.1.3.2 Factores de selección (Metodología de evaluación)

Se necesita que el proveedor pueda ofertar de manera integral, todos los equipos, software y servicios requeridos, es importante tomar en cuenta lo siguiente:

Hardware:

- ✓ Se recomienda la marca que provea los siguiente:
 - Mejor garantía respecto a mayor cantidad de centros autorizados en Honduras con un menor tiempo de respuesta.
 - Mejor soporte.
 - Mejores tiempos de respuesta ante incidencias.
 - Estabilidad en sus componentes generando menores problemas e incidencias de soporte.
 - Mayor confiabilidad por el conocimiento de las marcas.
 - Mayor experiencia del personal de infraestructura.

- Mejor diseño de estructura de sus componentes.
- Mejores referencias en el mercado nacional.
- Mejor posicionamiento de la marca en la actualidad.

Software:

- ✓ Se requiere licencias originales con soporte en cada uno de ellos.
- ✓ Se solicita al proveedor la documentación de la licencia para los componentes de software para asegurar que cumplan con los criterios de licencia establecidos.

Energía:

- ✓ Se requiere un sistema de respaldo capaz de soportar toda la carga de energía consumida por todos los equipos actuales y los nuevos indicados en este documento.
- ✓ El análisis del consumo debe ser realizado por el proveedor ofertando al fin de dimensionar el tamaño ideal que se ajuste a nuestras necesidades.

Referente a la información del proveedor se requiere:

- ✓ Se debe de analizar el perfil general.
- ✓ Áreas de competencia.
- ✓ Referencias y clientes.
- ✓ Se requiere que el proveedor sea distribuidor autorizado directo de los fabricantes.
- ✓ Que posea personal técnico certificado en cada uno de los sistemas.
- ✓ Que provea garantías extendidas, el servicio técnico y la atención de consultas de manera óptima.
- ✓ Que posea un alto compromiso con la orientación al cliente, el acompañamiento previo y posterior del proceso, la importancia de la calidad, el cumplimiento de plazos, la flexibilidad ante nuevos requerimientos y un alto grado de formalidad.

- ✓ Asesoramiento en la definición del Pool de configuración del storage.
- ✓ Asesoramiento en la definición de la política de retención de respaldo.
- ✓ Transferencia de conocimientos de las soluciones ofertadas.
- ✓ Instalación y configuración de los equipos.
- ✓ Acompañamiento en el aprovisionamiento de los diferentes ambientes.
- ✓ Assessment cada 6 meses de la infraestructura ofertada para ver el estado de salud de los equipos, pero también el rendimiento y utilización de los mismos. De manera de actuar proactivamente a nuevos requerimientos que se pueda tener.
- ✓ Número de horas de soporte local.
- ✓ Otro plus como valor agregado.

4.2.1.4 Comités

Se crean varios comités al fin de dar transparencia al desarrollo del proceso de selección del proveedor, así como de la adjudicación del proyecto.

4.2.1.4.1 Comité de apertura

Se agenda la reunión del primer comité de apertura donde se hacen presentes las áreas internas de compras, jurídica, finanzas, tecnologías, interventoría externa y personal de la ENEE, el ejercicio inicial es el de abrir las diferentes ofertas de los proveedores, dar lectura a cada una al fin de evaluar si cumplen con lo requerido en cuanto a la documentación solicitada, se crea una acta de reunión con los puntos tratados en la misma, se hace énfasis en los proveedores que sí cumplen, así como los que no cumplieron con lo solicitado.



Figura 53 - Comité de apertura

4.2.1.5 Informes

Posteriormente a la reunión del comité de apertura, y al dar como aceptada el acta generada en dicha reunión, cada área de la empresa inicia con la generación de los diferentes informes como ser:

Informe Legal

Contiene un resumen de todos los aspectos legales encontrados en la documentación que enviaron los proveedores, el propósito es conocer su estado jurídico de acuerdo a las leyes y lineamientos del país, este informe es generado por el área legal de EEH.

Informe financiero

Contiene un resumen de todos los aspectos económicos encontrados en la documentación que enviaron los oferentes, el propósito es conocer la capacidad financiera de los diferentes proveedores.

Informe técnico – primer ronda

Contiene un resumen de todos los aspectos técnicos encontrados en la documentación que enviaron los oferentes, el propósito es conocer la propuesta técnica si cumplen de acuerdo a los requerimientos solicitados en la CEC.

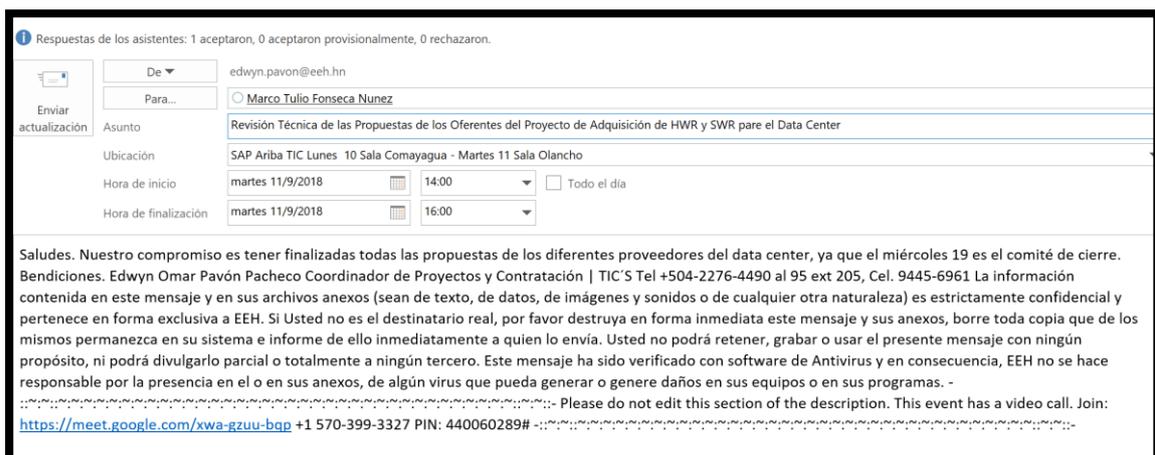


Figura 54 - Agenda del comité técnico

Se realiza una matriz comparativa con todas las ofertas, estas son evaluadas en base al nivel de cumplimiento y peso de cada uno de los requerimientos indicados.

Requisito	Solución	Q4 de Gartner	Modelo	Características	Total
Servidores	8%	2%	5%	5%	20%
Almacenamiento			15%	15%	30%
Telecom		2%	3%	5%	10%
Servidor para vCenter			2%	2%	4%
Sistema de Backup			5%	5%	10%
Rack			1%	1%	2%
UPS			1%	1%	2%
Licencias (2 Software solicitados)	10%				10%
Gestión del Conocimiento	10%				10%
Garantía	2%				2%
Total	30%	4%	32%	34%	100%

Tabla 22 - Peso de cada uno de los requerimientos.

Fuente: elaboración propia, 2018

Evaluación de las propuestas técnicas		Servidores				Almacenamiento				Telecom				Servidor para vCenter (No Virtual)			
Proveedor	Solución 8 % (Q4 de Gartner 2 %)	Modelo	Equivalente a 10 server con VMware cli con 2 cpu de 10 core c1pu, 192 RAM	Calificación	Cumplimiento	Modelo	Capacidad de almacenamiento de 30 TB utilizable en RAID 50	Calificación	Cumplimiento	Modelo (Q4-Gartner 2 %)	48 puertos 10GBASE-T, con sus respectivos módulos de comunicación y redundancia. Generalidades = 2 %	Calificación	Cumplimiento	Modelo	1 CPU, 32 GB RAM, 1 SSD de 500 GB	Calificación	Cumplimiento
Valoración	10%	5%	5%	20%		15%	15%	30%		5%	5%	10%		2%	2%	4%	
Hyperconvergencia Huawei	Huawei Fusion Server RH2288H V3	Tienen varias características pero no especifican cual es el que nos ofrecen.	15	No Cumple	Modelo OceanStor 2600V3, pero no hay una descripción específica de las características del mismo	Tienen varias características pero no especifican cual es el que nos ofrecen.	22	No Cumple	Tienen varios modelos pero no especifican cual es el que nos ofrecen.	Tienen varios modelos pero no especifican cual es el que nos ofrecen.	5	No Cumple	No Lo Incluye	No Lo Incluye	0	No Cumple	
Hyperconvergencia HP Simplivity	Simplivity 380 GEN 10	Si hay	20	Cumple	Simplivity 380 GEN 10	34TB en Raid 6	22	No Cumple	HPE P5940, No esta dentro de los lideres del mercado, de acuerdo a lo solicitado	Se dan generales, pero no especifica que modelo y capacidad nos ofertan	5	No Cumple	HPE DL360	SSD de 480GB en Raid 1	4	Cumple	
Hyperconvergencia Cisco HyperFlex	Cisco HyperFlex HX 240 C M5	Tienen varias características pero no especifican cual es el que nos ofrecen.	15	No Cumple	No Hay Descripción detallada.	Si cumple	22	No Cumple	Nexus 93180-YC-EX	Se dan generales, pero no especifica que modelo y capacidad nos ofertan	7	No Cumple	CISCO UCS C220	Se dan generales, pero no especifica que modelo y capacidad nos ofertan	3	No Cumple	
Hyperconvergencia VXRail	VxRail 500 E560	Si hay	20	Cumple	No Lo Incluye	No Lo Incluye	0	No Cumple	Dell N4000, No esta dentro de los lideres en el mercado	Se dan generales, pero no especifica que modelo y capacidad nos ofertan	5	No Cumple	No Hay Descripción	No Hay Descripción	0	No Cumple	
Hyperconvergencia VXRail	VxRail E56f	Si hay	20	Cumple	Dell EMC	37.9 TB 30TB Utilizables en raid 5	22	No Cumple	Cisco Nexus 3172TQ-EX	Los 48 pto deben ser a cobre a 1gb, y lo presentan a 10Gb, aclarar si son a cobre y soporta 1Gb	9	No Cumple	Dell PowerEdge 440	Cumple	4	Cumple	
Hyperconvergencia Vsan vmWare	No especifica	Si hay	15	No Cumple	No especifica	64 TB Crudos	22	No Cumple	Cisco Catalyst 3850	No esta bien detallada la capacidad del equipo y la garantía es NBD	7	No Cumple	Virtual	No Lo Incluye	0	No Cumple	
No Hyperconvergencia	Dell PowerEdge R640	Si hay	10	No Cumple	DELL EMC SC520D	46 TB No menciona Raid y si son Utilizables	22	No Cumple	Dell S3148, No esta dentro de los lideres en el mercado de acuerdo a lo solicitado	Se dan generales, pero no especifica que modelo y capacidad nos ofertan	5	No Cumple	Dell PowerEdge 440	Cumple	4	Cumple	
No Hyperconvergencia	HP Synergy 12000	Si hay	10	No Cumple	HP Synergy D3940	53 TB No menciona Raid y sin son Utilizables	22	No Cumple	HP 2930M no esta dentro del cuadrante de lideres	Cumple	8	No Cumple	HPE Proliant DL360	Cumple	4	Cumple	
Cisco HyperFlex	HX 240C	Si hay pero no cumple las especificaciones	15	No Cumple	Integrado a la solución de hyperconvergencia	30 TB No menciona Raid y sin son Utilizables	14	No Cumple	No Hay Descripción Clara	No Hay Descripción Clara	0	No Cumple	No Hay Descripción Clara	No Hay Descripción Clara	0	No Cumple	
Hyperconvergencia HPE Simplivity 380 Gen 10	HPE Simplivity 380 Gen 10	No hay descripción	15	No Cumple	HPE Simplivity 380 Gen 10	No Hay Descripción	15	No Cumple	Aruba 3810M no esta dentro del cuadrante de lideres	No Hay Descripción de las interfaces	3	No Cumple	No Lo Incluye	No Lo Incluye	0	No Cumple	
			155				183				54				19		

Figura 55 - Matriz de evaluación técnica parte 1

Fuente: elaboración propia, 2018

Sistema de Backup				Rack			UPS			Licencias				Gestión del Conocimiento			Garantía			Calificación	Cumplimiento	Observación
Modelo	30 TB utilizables, 4 ports 10 GB Base L	Calificación	Cumplimiento	Rack de 42 U 1 metro de profundidad, incluye 2 PDU de 12 entradas C/U y 1 consola digital KVM Switch con 16 ports y sus adaptadores y módulos de gestión.	Calificación	Cumplimiento	UPS de 14 KVA, Que respalde toda la infraestructura expuesta.	Calificación	Cumplimiento	Windows Server St. 2016	VMWare para los 10 servers	Calificación	Cumplimiento	Capacitaciones	Calificación	Cumplimiento	Misión crítica Pro Support Plus	Calificación	Cumplimiento	Calificación	Cumplimiento	
5%	5%	10%		2%	2%		2%	2%	5%	5%	10%		10%	10%		2%	2%			100%		
Tienen varios modelos pero no especifican cual es el que nos ofrecen. El software ofrecido es el FusionCube V100R002C02	Tienen varios modelos pero no especifican cual es el que nos ofrecen.	4	No Cumple	No Lo Incluye	0	No Cumple	Modelo UPS-5000, Tienen varias características pero no especifican cual es el que nos ofrecen.	1	No Cumple	No Lo Incluye	No Lo Incluye	0	No Cumple	No Lo Incluye	0	No Cumple	No Lo Menciona	0	No Cumple	47	No Cumple	
HPE Simplivity 380 GEN 10, backup interno	No Especifica la capacidad de los 30TB utilizables	7	No Cumple	Rack HPE	2	Cumple	UPS APC de 20 KVA	2	Cumple	Menciona Cumple	Que Menciona Cumple	10	Cumple	Cumple	10	Cumple	Cumple Garantía	2	Cumple	84	Cumple	
CISCO UCS S3260Software Veam	48 TB Utilizables	10	Cumple	Menciona Rack y KVM	2	Cumple	UPS Schneider 20KVA	2	Cumple	2 Licencias WS2016	3 Licencias Vmware Standard	10	Cumple	No lo incluye	0	No Cumple	Cumple Garantía	2	Cumple	73	Cumple	
DP Appliance 4400	36TB, no especifica si son utilizables y Tipo de Rack	7	No Cumple	Menciona Rack y KVM	2	Cumple	UPS no especifica potencia	1	No Cumple	2 Licencias WS2016	No Lo Incluye	5	No Cumple	No lo incluye	0	No Cumple	Cumple Garantía	2	Cumple	42	No Cumple	
Data Domain 6300	34TB Utilizable con DELL EMC	10	Cumple	Cumple	2	Cumple	UPS APC de 14 KVA	2	Cumple	Cumple	Cumple	10	Cumple	Cumple	10	Cumple	Cumple Garantía	2	Cumple	91	Cumple	
Veam	NO especifica	5	No Cumple	Cumple	2	Cumple	UPS Tripplite 14KVA	2	Cumple	No Lo Incluye	Lo Menciona pero no especifica cuantas	5	No Cumple	No Lo incluye	0	No Cumple	No Cumple Garantía	0	No Cumple	58	No Cumple	
DELL EMC Quest	Cumple	10	Cumple	Tripplite	2	Cumple	Tripplite , 2 Ups de 6KVA c/u	2	Cumple	Ofertan 2 licencias WS2K16 Std y 4 Licencias DC	Ofertan kit de licencia y ocupamos Vcenter integración	7	No Cumple	No lo incluye	0	No Cumple	Cumple Garantía	2	Cumple	64	No Cumple	
HPE Nimble Storage CS1000	42 TB no especifica si son utilizables	7	No Cumple	HPE Rack, KVM 16	2	Cumple	2 UPS 10KVA APC	2	Cumple	2 Licencias WS2016	Incluyen 10 licencias standard Vighere Enterprise Plus	10	Cumple	12 Creditos server	2	No Cumple	No Hay Descripción	0	No Cumple	67	No Cumple	
No Hay Descripción Clara	No Hay Descripción Clara	0	No Cumple	No Lo Incluye	0	No Cumple	No Lo Incluye	0	No Cumple	No Lo Incluye	Vighere 1cpu	5	No Cumple	10 trining credit, no especifica en que	5	No Cumple	No Cumple Garantía	0	No Cumple	39	No Cumple	
No Lo Incluye	No lo incluye	0	No Cumple	Incluye Rack, pero no especifica marca, ni las PDU	2	Cumple	Incluye un UPS, pero no especifica marca y capacidad	1	No Cumple	Abarca dos Licencias	No Lo Incluye	5	No Cumple	No lo incluye	0	No Cumple	No Lo Incluye	0	No Cumple	41	No Cumple	
		60			16			15				67		27		10				606		

Figura 56 - Figura 67 Matriz de evaluación técnica parte 2

Fuente: elaboración propia, 2018

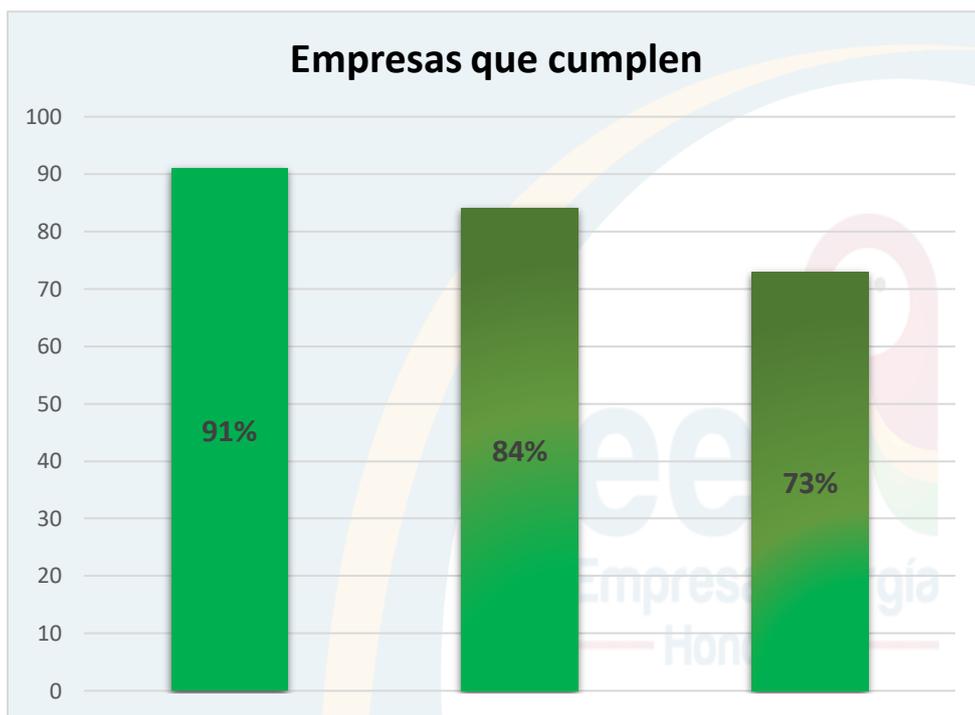


Gráfico 16 - Empresas que cumplen (Se oculta nombre por confidencialidad)

Fuente: elaboración propia, 2018

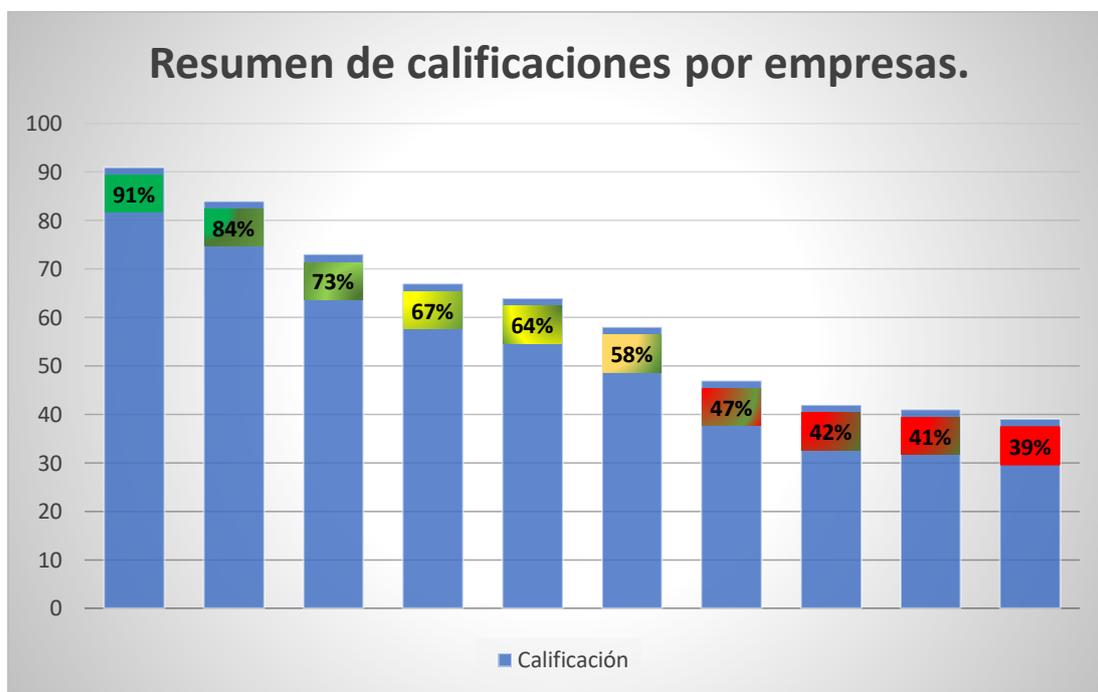


Gráfico 17 - Resumen de calificaciones de las empresas que ofertaron.

Fuente: elaboración propia, 2018

Empresas	Calificación	Cumplimiento
	91	Cumple
	84	Cumple
	73	Cumple
	67	No Cumple
	64	No Cumple
	58	No Cumple
	47	No Cumple
	42	No Cumple
	41	No Cumple
	39	No Cumple
Promedio	60.6	No Cumple

Tabla 23 - Calificación y cumplimiento de las empresas

Fuente: elaboración propia, 2018

De las soluciones de hyperconvergencia, se recomienda adquirir la que tiene mejor posicionamiento dentro del Gartner magic quadrant 2018 (Q4 – Leaders)



Figura 57 - Hyperconvergencia Gartner magic quadrant 2018

Fuente: Gartner magic quadrant 2018

Del equipo de Telecom, se recomienda adquirir el que tiene mejor posicionamiento dentro del Gartner magic quadrant 2018 (Q4 – Leaders)

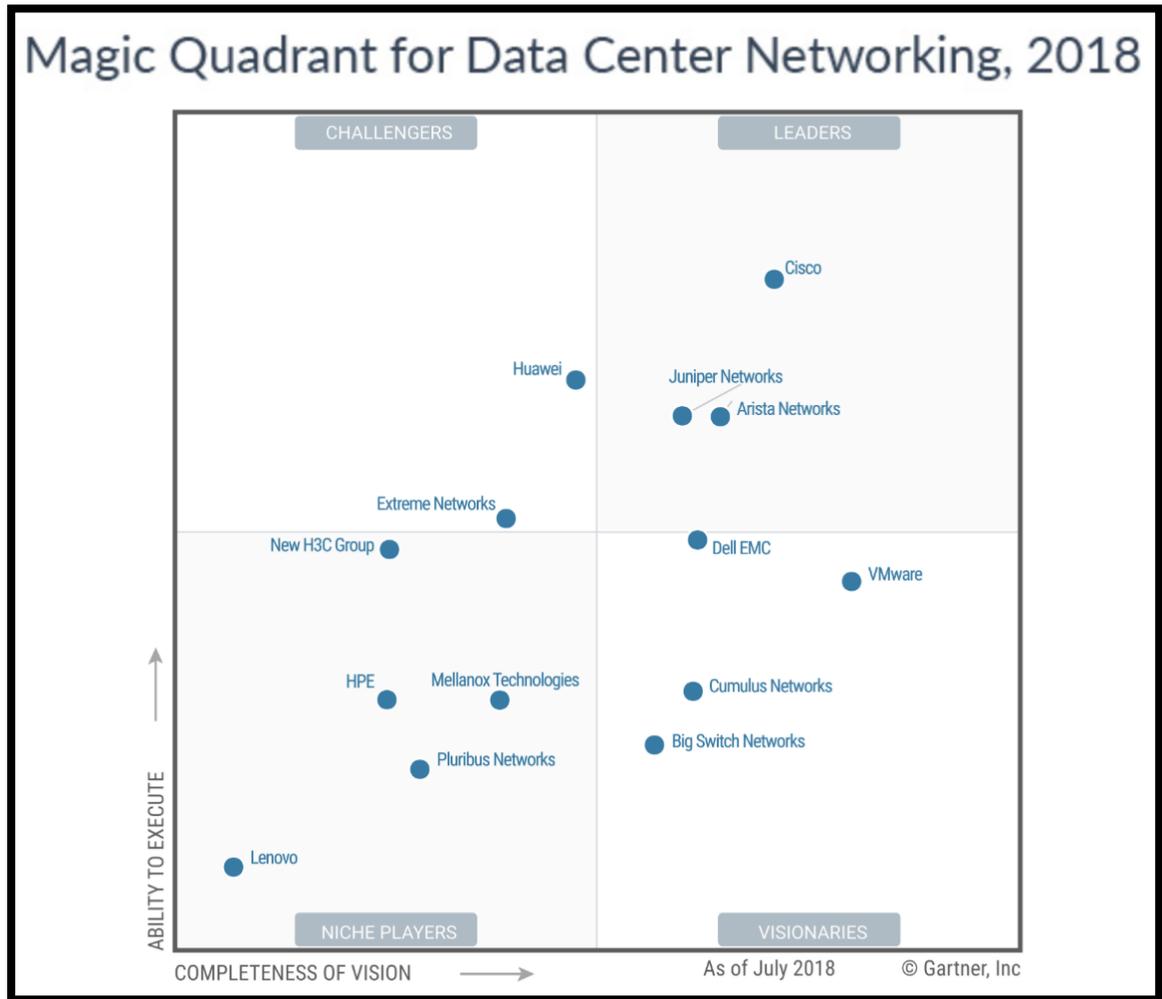


Figura 58 - Networking Gartner magic quadrant 2018

Fuente: Gartner magic quadrant 2018

4.2.1.5.1 Comité de cierre

Se agenda la reunión del primer comité de cierre donde se hacen presentes las áreas internas de compras, jurídica, finanzas, tecnologías, interventoría externa y personal de la ENEE, el ejercicio inicial es el de presentar los diferentes informes generados, al fin de evaluar si los proveedores cumplen en sus ofertas con lo requerido por la empresa, se hace constar que los proveedores con mejor evaluación según el informe técnico, si cumplen con la evaluación legal y financiera, por lo tanto, el área de compras se encarga de realizar negociaciones con los mejores evaluados, se convoca a otra ronda de

evaluación al fin de aclarar dudas técnicas, se crea un acta de reunión con los puntos tratados.

4.2.1.5.2 Informe técnico - Segunda ronda

Se realiza un ejercicio igual al utilizado en la primera ronda de la evaluación técnica, el resultado en cuanto al cumplimiento es el siguiente:

Empresas	Calificación	Cumplimiento
	99	Cumple
	83	Cumple
	56	No Cumple
Promedio	79.333333	Cumple

Tabla 24 - Segunda ronda - Cumplimiento de las empresas elegidas

Fuente: elaboración propia, 2018

Una vez finalizado el proceso de evaluaciones de los proveedores, se procede con la selección y adjudicación del proyecto al proveedor mejor evaluado, previo a ellos, se pasa por un último filtro de autorizaciones que incluye la del gerente general de EEH, así como la del comité técnico ejecutivo de la interventoría.

4.2.1.6 Adjudicación

La adjudicación del proyecto al proveedor ganador de acuerdo al cumplimiento de los requerimientos ya se ha seleccionado, pero aún no se ha notificado al oferente, así como a los demás que fueron participantes de la licitación, por lo tanto, esta fase del proceso aún está radicado como carácter confidencial de la empresa energía Honduras.

4.2.2 Construcción de locativos

4.2.2.1 Requerimientos

Lo que se busca en este proyecto, y como parte de los locativos, es la construcción de un Datacenter tipo Tier II, al fin de garantizar el cumplimiento del contrato empresarial de acuerdo con la estrategia de la organización, los requerimientos del diseño y construcción, se aplican de acuerdo a las necesidades actuales de las diferentes áreas de la empresa que están involucradas de manera directa en este proyecto, como ser: el área

de Tecnologías de Información, el área de Planeación Operativa de distribución eléctrica, y el área de control de energía, en base a ello, los requerimientos estándar para el Tier anhelado son los siguientes:

LOCATIVOS	DESCRIPCION
PARED	Durock de 15 cm de grosor.
	Bloque de 15 cm de grosor.
PISO	H piso firme a piso falso: 0.40 m
	H piso falso a cielo falso: 2.40 m
	H piso firme a losa en techo: 3.17 m
	H cielo falso a losa en techo: 0.40 m
	Las losas de piso falso tienen un tamaño de 61 cm x 61 cm (incluye losa multiperforada y chupones para levantar balbosas)
PUERTA	La puerta de acceso es una puerta de seguridad de 1.05 m de ancho x 2.15 de alto.
TABLEROS	Eléctrico principal
	Eléctrico regulado
	Se coloca un tablero para control del sistema contra incendios en color rojo.
GABINETES	6 gabinetes ordenados para formar un pasillo frío (parte frontal) y 1 pasillo caliente (parte posterior) y espacio para 4 adicionales, en total 10
MONITOREO	Cámara de vigilancia (Monitoreo netbotz)
	Detectores de humo
	Sensores de humedad
	Sensores de temperatura
	Sensores de movimiento
EXTINTORES	Uno manual
CABLEADO ELECTRICO	
CABLEADO DE DATOS	Todo el cableado y accesorios deben de ser marca Bendel
	Tiraje de Fibra Óptica multi modo en forma de anillo (Desde Datacenter hacia piso 7, hacia el 6 y retorna al Datacenter)

	Debe de quedar diagramado.
CONTROL DE ACCESOS	Acceso con lector de huellas.
LUCES	Principales
	De respaldo

Tabla 25 - Requerimientos locativos

Fuente: elaboración propia, 2018

Estos son los equipos iniciales de TIC y Scada que será albergado dentro del Datacenter como base para dimensionar el consumo energético.

DESCRIPCIÓN	CANT.	CONSUMO ENRG.	EQUIPOS	CANTIDAD
SCADA Y COD			Cuarto de Comunicaciones	
TEGUCIGALPA			Equipo actual	
CPU MOD. WORKSTATION DELL PRECISION 3830	6	550 W	Switch Cisco C2960X-UNIVERSALK9-M	6
CPU MOD. WORKSTATION DELL PRECISION TOWER 5810	9		Switch Cisco Meraki ms225-24	1
RACK POWER EDGE DELL 4220W	2		Switch Mikrotik R8201	1
SERVIDORES POWER EDGE DELL R430	3	550 W	Router Cisco 891f	1
RELOG GPS LANTIME M200 / GPS	1		Router Cisco 800	1
CABINA ALMACENAMIENTO DELL POWER VAULT MD 3800f	1		Router Mikrotik CCR-1036 12G-4S	1
SWITH			Rack	1
NETGEAR READY NAS 2120 RN21242D	1		Media coerverter de FO	3
CONSOLE KVM RACK PARA SERVIDORES DELL DKMML185-207	1	20W	Equipo nuevo	
ROUTER CISCO ISR 4321	2		Switch Cisco Meraki ms250-48	4
SWITCH NETWORKING N1524	2		Rack	3
EXTENSORES KVM PARA WORKSTATIONS SCADA	2		Data Center	
EXTENSORES KVM PARA WORKSTATIONS COD	4		Equipo actual	
CONTROLADOR GRAFICO VIDEOWALL	1		Server Lenovo ThinkServer TD350	3
PANEL PARA RADIO DE COMUNICACIÓN EN RACK	3		Server Lenovo ThinkServer RD450	1
			Server HP Proliant ML110 GEN9	2
			Server PowerEdge R730	3
			Server PowerEdge R740	1
			Server PowerEdge R430	3
			Server PowerEdge R420	1
			CPU Precision Tower 3420	1
			Servers HP Proliant ML110 GEN9	2
			Server HP UX Legacy 220V	2
			NAS RackStation Network Attached Storage SYNOLOGY	1
			FORTINET FortiGate 5000	2
			Planta Elastix NLX4000	1
			KVM Tripp-Lite B070-008-19	1
			Rack	2
			Equipo nuevo	
			Hyper convergencia VxRail E56F Equivalente a 10 server con Vmware c/u con 2 cpu de 10 core c/cpu, 192 RAM.	1
			Storage Dell EMC Capacidad de almacenamiento de 30 TB utilizable en RAID 50	1
			Server Dell PowerEdge 440 1 CPU, 32 GB RAM; 1 SSD de 500 GB	1
			Cisco Nexus 3172TQ-EX 48 puertos 10GBASE-T	2
			Backup Data Domain 6300 34TB Utilizable	1
			Planta UCM Cisco Call Manager	2
			Rack de 42 U 1 metro de profundidad, incluye 2 PDU de 12 entradas C/U, y 1 consola digital KVM Switch con 16 ports y sus adaptadores y módulos de gestión	1

Figura 59 - Equipo tecnológico a ser alojado en el Datacenter

Fuente: elaboración propia, 2018

Como parte del compromiso generado con el estado de Honduras, y como valor ético y modo operante de EEH, este proceso de locativos se divide en dos fases:

- ✓ Fase de diseño: los oferentes harán sus propuestas solo en base al diseño de acuerdo al Tier II, y demás requerimientos como las certificaciones por el Uptime Institute.

- ✓ Fase de construcción: los oferentes harán sus propuestas solo en base a la construcción de acuerdo al Tier II, y demás requerimientos como las certificaciones por el Uptime Institute.

Siendo así, se inicia con el proceso de la primera fase de los locativos que es el Diseño, generando para ello el documento RFI, CEC requeridos para la licitación.

4.2.2.2 Presentación de la - RFI (Request for Information)

La entrega de la Información se hará únicamente a través de nuestra plataforma web ARIBA en el evento “Data center Tier II”, este es un evento en el cual deberá adjuntar su propuesta técnica de acuerdo con lo solicitado en este documento.

4.2.2.3 CEC

Al quedar definidos todos los requerimientos y en base al alojamiento del equipo de las áreas involucradas directamente, se procedió a la creación del documento llamado CEC (condiciones específicas de contratación), dicho documento es requerido por el área de compras, contiene toda la información relevante al proyecto, este fue subido al portal web de ARIBA dando inicio a la licitación pública.

LOCATIVOS	DESCRIPCION
PARED	Bloque de concreto 20cm x 40cm x 20cm
PISO	H piso firme a piso falso: 0.64 m
	H piso firme a losa en techo: 5.34m y no se instala cielo falso
	Las losas de piso falso tienen un tamaño de 61 cm x 61 cm (incluye losa multiperforada y chupones para levantar balbosas)
PUERTA	La puerta de acceso es una puerta de seguridad de 1.05 m de ancho x 2.15 de alto.

TABLEROS	Eléctrico principal
	Eléctrico regulado
	Se coloca un tablero para control del sistema contra incendios en color rojo.
GABINETES	6 gabinetes ordenados para formar un pasillo frieron (parte frontal) y 1 pasillo caliente (parte posterior) y espacio para 4 adicionales, en total 10
MONITOREO	Cámara de vigilancia (Monitoreo netbotz)
	Detectores de humo
	Sensores de humedad
	Sensores de temperatura
	Sensores de movimiento
EXTINTORES	Uno manual
CABLEADO ELECTRICO	
CABLEADO DE DATOS	Todo el cableado y accesorios deben de ser marca Bendel
	Tiraje de Fibra Óptica multi modo en forma de anillo (Desde Datacenter hacia piso 7, hacia el 6 y retorna al Datacenter)
	Debe de quedar diagramado.
CONTROL DE ACCESOS	Acceso con lector de huellas.
LUCES	Principales
	De respaldo

Tabla 26 - Requerimientos finales locativos

Fuente: elaboración propia, 2018

ITEM	ASESORIAS Y DISEÑOS DATACENTER Y SALA DE CONTROL	VALOR
1.1	Elaboración de matriz de evaluación de ventajas y desventajas entre elegir TIER II o TIER III	L -

1.2	Diseño eléctrico de área de oficinas, incluyendo cálculos de carga, diseño de los tableros y acometidas, alimentación de equipos de aire acondicionado, sistema de bombeo, iluminación, tomas de fuerza, diseño de sistema de respaldo de UPS y generador de emergencia Diesel con sus respectivas transferencias automáticas de cargas para los 2 sistemas de respaldo, conteniendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos de las especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	L -
1.3	Verificación del sistema de protección contra descargas atmosféricas del edificio, con su respectivo diagnóstico y definiciones de los trabajos complementarios que se deban de realizar para garantizar la protección adecuada para los equipos de fuerza y comunicaciones.	L -
1.4	Diseño de la iluminación de la sala de control, conteniendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos de las especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	L -
1.5	Diseño de cableado estructurado categoría 6A para datos, telecomunicaciones en fibra óptica y cableado UTP del Datacenter y sala de control, conteniendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos de las especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	L -
1.6	Diseño del sistema de detección y extinción de incendio del Datacenter, cuartos técnicos y sala de control, conteniendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos de las especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	L -
1.7	Diseño acústico de la sala de control, conteniendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos de las especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	L -

1.8	Diseño de aire acondicionado de confort para la sala de control, conteniendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos de las especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	L -
1.9	Diseño de aire acondicionado de precisión para el Datacenter, conteniendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos de las especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	L -
	TOTAL	L -

Tabla 27 - Alcance del proyecto

Fuente: elaboración propia, 2019

4.2.3 Análisis de las ofertas

En el proceso participaron varias empresas a través de la plataforma SAP Ariba, para las cuales se evaluó su *oferta técnica* basados en el cumplimiento del Tier según lo solicitado, y en criterios de cumplimiento establecidos por el personal técnico evaluador.

4.2.4 Calificación del cumplimiento de las ofertas

Las calificaciones de las empresas participantes se obtuvieron según los siguientes criterios:

- ✓ Evaluación del cumplimiento de lo exigido en el requerimiento.
- ✓ Análisis documental de la información técnica presentada en la plataforma Ariba por las empresas.
- ✓ Peso de cada uno de los requerimientos.

ITEM	DISEÑOS DATACENTER CON CERTIFICACIÓN TIER II
1.1	Elaboración de matriz de evaluación de ventajas y desventajas entre elegir TIER II o TIER III
1.2	Diseño eléctrico DATACENTER, incluyendo: cálculos de carga, diseño de los tableros y acometidas, alimentación de equipos de aire acondicionado de precisión, sistema de bombeo, iluminación, tomas

	de fuerza, diseño del sistema de respaldo de UPS y generador de emergencia Diesel con sus respectivas transferencias automáticas de cargas para los 2 sistemas de respaldo. Conteniendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos las especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.
1.3	Verificación de los sistemas de protección contra descargas atmosféricas del edificio, con su respectivo diagnóstico y definiciones de los trabajos complementarios que se deban realizar para garantizar la protección adecuada para los equipos de fuerza y comunicaciones.
1.4	Diseño de iluminación para el DATACENTER, conteniendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos las especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.
1.5	Diseño de cableado estructurado categoría 6A para Datos, Telecomunicaciones en fibra óptica y cableado UTP del DATACENTER, incluyendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos, especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.
1.6	Diseño del sistema de detección y extinción de incendios del DATACENTER, incluyendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos, especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.
1.7	Diseño de aire acondicionado de precisión para el DATACENTER. Incluyendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos, especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.

Tabla 28 - Requerimiento TCDD

Fuente: elaboración propia, 2019

Requerimiento / Detalle	Cumple con requerimiento	Ing. ATC	TC D D	TC CF	Fee del Ing. UI	Seguimiento Post Diseño como valor agregado	Otras normas internacionales detalladas como valor agregado	Experiencia	Total
Elaboración de matriz de evaluación de ventajas y desventajas entre elegir TIER II o TIER III	1%	25%	50%	0%	2%	2%	2%	18%	100%
Diseño eléctrico DATACENTER, incluyendo: cálculos de carga, diseño de los tableros y acometidas, alimentación de equipos de aire acondicionado de precisión, sistema de bombeo, iluminación, tomas de fuerza, diseño del sistema de respaldo de UPS y generador de emergencia Diesel con sus respectivas transferencias automáticas de cargas para los 2 sistemas de respaldo. Conteniendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos las especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	1%	25%	50%	0%	2%	2%	2%	18%	100%
Verificación de los sistemas de protección contra descargas atmosféricas del edificio, con su respectivo diagnóstico y definiciones de los trabajos complementarios que se deban realizar para garantizar la protección adecuada para los equipos de fuerza y comunicaciones.	1%	25%	50%	0%	2%	2%	2%	18%	100%
Diseño de iluminación para el DATACENTER, conteniendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos las especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	1%	25%	50%	0%	2%	2%	2%	18%	100%
Diseño de cableado estructurado categoría 6A para Datos, Telecomunicaciones en fibra óptica y cableado UTP del DATACENTER, incluyendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos, especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	1%	25%	50%	0%	2%	2%	2%	18%	100%

Diseño del sistema de detección y extinción de incendios del DATACENTER, incluyendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos, especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	1%	25%	50%	0%	2%	2%	2%	18%	100%
Diseño de aire acondicionado de precisión para el DATACENTER. Incluyendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos, especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	1%	25%	50%	0%	2%	2%	2%	18%	100%

Tabla 29 - Peso del requerimiento

Fuente: elaboración propia, 2019

Empresas	Calificación	Cumplimiento
	100	Cumple
	96	Cumple
	1	No Cumple
	1	No Cumple
	0	No Cumple
	0	No Cumple
	0	No Cumple

Promedio General	28.285714	No Cumple
-------------------------	------------------	------------------

Tabla 30 - Calificación de las empresas

Fuente: elaboración propia, 2019

DISEÑOS DATACENTER CON CERTIFICACIÓN TIER II - TCDD

Evaluación de las propuestas Tier II - TCDD										Calificación	Cumplimiento	Tiempo de entrega	Observación
Empresa	Cumple con requerimi	Ing. ATC	TCDD	TCCF	Fee del Ing. UI	Seguimie nto Post Diseño	Otras normas internaci	Experien cia	Total	Cumplimiento			
Valoración	1%	25%	50%	0%	2%	2%	2%	18%	100%				
1	1	25	50	0	2	0	0	18	96	Cumple	Se considera cronograma de 8 semanas con EEH. Este tiempo dependerá de los documentos y certificaciones emitidas y validadas por Uptime Institute	Costo incluye TCCF	
2	1	25	50	0	2	2	2	18	100	Cumple	Se incluye en el diseño todo lo necesario para la certificación de diseño de Uptime, esto incluye la revisión del diseño completo y acompañamiento del ingeniero certificado de uptime. Esto incluye los costos de revisión y aprobación de diseños de parte personal certificado de uptime para certificados correspondientes de diseños. Además incluye un acompañamiento de supervisión con 6 visitas durante el diseño y/o construcción. A solicitud de EEH podemos cotizar los diseños sin la certificación de UPTIME, y aun contar con diseños que cumplen con estos estándares. No incluye TCCF		
3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	No Cumple	30 días	Incluye cronograma de actividades	
4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	No Cumple	0	No existe en Ariba. Solo incluye los costos del diseño, no hay mas información.	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No Cumple	0	Solo se registró en Ariba.	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No Cumple	0	Estado en Ariba: Tiene intención de participar.	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No Cumple	0	No existe en Ariba. Solo incluye los costos del diseño, no hay mas información.	

Figura 60 - Evaluaciones

Fuente: elaboración propia, 2019

4.3 Planificación

Durante todo lo largo del proyecto, se hizo énfasis en el uso de las mejores prácticas por todo el personal involucrado en la gestión de todos los procesos de manera transparente, en cumplimiento de los deberes adquiridos por la empresa para con el estado y población de Honduras.

4.3.1 Diagrama de Gantt

Se muestra un resumen del diagrama de Gantt realizado, el cual contiene todas las fases del proyecto planificadas desde el 01 de noviembre del 2018, hasta el 15 de agosto del 2019.

✓	▲ Fase 1 - Iniciación estratégica	34 días	mié 1/11/17	lun 18/12/17			100%
✓	Autoevaluación	6 días	mié 1/11/17	mié 8/11/17			100%
✓	Revisar la oportunidad del proyecto	8 días	mié 8/11/17	vie 17/11/17			100%
✓	Evaluar la visión del proyecto	8 días	sáb 18/11/17	mar 28/11/17			100%
✓	Evaluar riesgos potenciales y beneficios	9 días	mar 28/11/17	vie 8/12/17			100%
✓	▲ Fase 2 - Planificar y Diseño del proyecto	241 días	lun 18/12/17	lun 19/11/18			99%
✓	Definir el plan de gestión	11 días	lun 18/12/17	lun 1/1/18			100%
✓	Identificar y definir los suministros necesarios	50 días	lun 29/1/18	vie 6/4/18			100%
✓	Generación y revisión de documentos	98 días	mié 24/1/18	vie 8/6/18			100%
	Evaluar riesgos potenciales y proveedores Locativos	7 días	vie 9/11/18	lun 19/11/18			89%
	▲ Fase 3 - Plan de acción - Ejecución	128 días	lun 19/11/18	mié 15/5/19			16%
	Adjudicación del proyecto Fase de Adquisición de HWR y SWR Doc # EEH-GD-2018-01	26 días	jue 29/11/18	jue 3/1/19			70%
	Adjudicación del proyecto Fase de Diseño y Construcción de locativos	26 días	jue 29/11/18	jue 3/1/19			16%
	Construcción del Data Center - temporal Piso 7	7 días	lun 19/11/18	mar 27/11/18			0%
	Verificar equipos tecnológicos	6 días	mié 19/12/18	mié 26/12/18			0%
	Construcción del Data Center - TIER II Nuevas Oficinas Principales	42 días	vie 1/2/19	sáb 30/3/19			0%
	Pruebas	16 días	lun 1/4/19	sáb 20/4/19			0%
	Inicio de Operaciones	1 día	mié 15/5/19	mié 15/5/19			0%
	▲ Fase 4 - Seguimiento y Control	44 días	mié 15/5/19	lun 15/7/19			0%
	Capacitaciones	22 días	sáb 15/6/19	lun 15/7/19			0%
	▲ Fase 5 - Cierre	24 días	lun 15/7/19	jue 15/8/19			0%

Figura 61 - Resumen del diagrama de Gantt

Fuente: elaboración propia, 2019

A continuación, se muestra el diagrama de Gantt completo:

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos	% completado
Fase 1 - Iniciación estratégica	34 días	mié 1/11/17	lun 18/12/17			100%
Autoevaluación	6 días	mié 1/11/17	mié 8/11/17			100%
Definir enfoque - Acta de constitución (Project Chart)	3 días	mié 1/11/17	vie 3/11/17		Coordinador del Proyecto	100%
Identificar las necesidades, costos, capacidades, información y soporte disponibles	2 días	sáb 4/11/17	lun 6/11/17		Director del Proyecto; Coordinador del Proyecto	100%
Continuación del proyecto se acuerdo al estudio de viabilidad.	0 días	mar 7/11/17	mar 7/11/17	4	Gerencia General	100%
Revisar la oportunidad del proyecto	8 días	mié 8/11/17	vie 17/11/17			100%
Investigar el mercado	3 días	mié 8/11/17	vie 10/11/17		Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto	100%
Identificar los recursos necesarios	2.5 días	sáb 11/11/17	mar 14/11/17		Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto	100%
Identificar los costes operativos	3 días	mié 15/11/17	vie 17/11/17		Director del Proyecto; Coordinador del Proyecto	100%
¿Estudio de necesidades viables?	0 días	mié 8/11/17	mié 8/11/17	9		100%
Evaluar la visión del proyecto	8 días	sáb 18/11/17	mar 28/11/17			100%
Requisitos de negocio identificados	0 días	sáb 18/11/17	sáb 18/11/17			100%
Definir EDT	2 días	sáb 18/11/17	lun 20/11/17	3	Director del Proyecto; Coordinador del Proyecto	100%
Definir los requisitos del negocio	2 días	mar 21/11/17	mié 22/11/17	7	Director del Proyecto; Coordinador del Proyecto	100%
Identificar las oportunidades de compra	2 días	jue 23/11/17	vie 24/11/17	8	Director del Proyecto; Coordinador del Proyecto	100%
Investigar posibilidades presupuestales	2 días	sáb 25/11/17	lun 27/11/17	4	Director del Proyecto; Coordinador del Proyecto	100%
Evaluar riesgos potenciales y beneficios	9 días	mar 28/11/17	vie 8/12/17			100%
Evaluar requerimientos	1 día	mar 28/11/17	mar 28/11/17	14	Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto	100%
Evaluar locativos	1 día	mié 29/11/17	mié 29/11/17	18	Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto; Arquitecto EEH; Director Administrativo	100%
Evaluar la disponibilidad de los recursos necesarios	1 día	jue 30/11/17	jue 30/11/17	19	Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto; Arquitecto EEH; Director Administrativo	100%
Evaluar costos	1 día	sáb 2/12/17	sáb 2/12/17	20	Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto	100%

Determinar los requisitos del negocio	2 días	dom 3/12/17	lun 4/12/17		Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto	100%
Revisar y modificar el plan estratégico	2 días	mar 5/12/17	mié 6/12/17		Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto	100%
Confirmar la decisión de poner en práctica el proyecto	0 días	mié 6/12/17	mié 6/12/17	23	Gerencia General	100%
Fase 2 - Planificar y Diseño del proyecto	241 días	lun 18/12/17	lun 19/11/18			99%
Definir el plan de gestión	11 días	lun 18/12/17	lun 1/1/18			100%
Obtener acceso a los recursos	1 día	lun 18/12/17	lun 18/12/17		Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto	100%
Identificar proveedores	2 días	mar 19/12/17	mié 20/12/17		Coordinador del Proyecto; Coordinador de Infraestructura	100%
Identificar los Stakeholders	1 día	jue 21/12/17	jue 21/12/17	28	Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto	100%
Definir matriz RACI	3 días	vie 22/12/17	mar 26/12/17	29	Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto	100%
Definir la estrategia de implementación	2 días	mié 27/12/17	jue 28/12/17	30	Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto; Coordinador de Infraestructura	100%
Definir el plan de gestión del proyecto	0 días	jue 28/12/17	jue 28/12/17	31	Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto; Coordinador de Infraestructura	100%
Definir la estructura de distribución	2 días	vie 29/12/17	lun 1/1/18	32	Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto; Coordinador de Infraestructura	100%
Identificar y definir los suministros necesarios	50 días	lun 29/1/18	vie 6/4/18			100%
Identificar los recursos actuales de TIC (Servers y telcom)	2 días	lun 29/1/18	mar 30/1/18		Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto	100%
Identificar los beneficios esperados	1 día	sáb 3/2/18	sáb 3/2/18	35	Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto	100%
Identificar los requisitos de licencias y permisos	1 día	dom 4/3/18	dom 4/3/18		Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto	100%
Definición de los costos primarios	2 días	lun 5/3/18	mar 6/3/18	35	Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto	100%
Definición de los costos de licencias	2 días	mié 7/3/18	jue 8/3/18	35	Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto	100%
Definición de los costos de redundancias	2 días	vie 9/3/18	lun 12/3/18	35	Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto; Coordinador de Infraestructura	100%

Definición de los costos de locativos	2 días	mar 13/3/18	mié 14/3/18	35	Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto; Director Administrativo	100%
Definición de los costos preoperativos y puesta en marcha	2 días	jue 15/3/18	vie 16/3/18	37	Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto; Director Administrativo	100%
Sintetizar los cálculos presupuestales totales	4 días	sáb 17/3/18	mié 21/3/18		Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto	100%
¿Suministros necesarios identificados?	0 días	jue 22/3/18	jue 22/3/18	27	Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto	100%
Generación y revisión de documentos	98 días	mié 24/1/18	vie 8/6/18			100%
Crear RFI	2 días	vie 6/4/18	lun 9/4/18		Coordinador del Proyecto; Coordinador de Infraestructura	100%
Crear y enviar el formato de sustentación de compras - Adquisición de HWR y SWR	2 días	mar 5/6/18	mié 6/6/18		Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto	100%
Revisar el CEC # EEH-GD-2018-06-110 Adquisición de HWR y SWR (Condiciones específicas de contratación)	2 días	jue 7/6/18	vie 8/6/18	49;47	Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto	100%
Documentos de control interno de compras generados.	0 días	jue 7/6/18	jue 7/6/18	47	Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto	100%
Evaluar riesgos potenciales y proveedores Locativos	7 días	vie 9/11/18	lun 19/11/18			89%
Evaluar el tamaño y la estabilidad de edificio	0.5 días	vie 9/11/18	vie 9/11/18	38;39;40;41;42	Arquitecto EEH; Director Administrativo	100%
Evaluación de proveedores de locativos diseño	0.5 días	vie 9/11/18	vie 9/11/18			100%
Evaluación de proveedores de locativos construcción	0.5 días	vie 9/11/18	vie 9/11/18	35	Arquitecto EEH; Director Administrativo	0%
Evaluación de lugar físico Ofi. Principales Visita # 1	0.14 días	mar 13/11/18	mar 13/11/18	53	Gerencia General; Arquitecto EEH; Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto; Director Logística; Seguridad Patrimonial	100%
Definición de necesidades para Data Center y Sala de Control	0.14 días	mié 14/11/18	mié 14/11/18	53;54	Arquitecto EEH; Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto; Director de Distribución Operativa	100%
Evaluación de locativos	0.33 días	mié 14/11/18	mié 14/11/18	55	Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto; Arquitecto EEH	100%
Evaluar la disponibilidad de los recursos necesarios	0.4 días	vie 9/11/18	vie 9/11/18	51	Director del Proyecto; Coordinador del Proyecto;	100%

					Director Administrativo; Finanzas; Gerencia General	
Realizar previsión de rendimientos presupuestales	2 días	vie 9/11/18	mar 13/11/18	57	Comité Financiero	100%
Evaluar riesgos potenciales y beneficios Locativos	0 días	mar 13/11/18	mar 13/11/18			100%
Fase 3 - Plan de acción - Ejecución	128 días	lun 19/11/18	mié 15/5/19			16%
Adjudicación del proyecto Fase de Adquisición de HWR y SWR Doc # EEH-GD-2018-06-110	26 días	jue 29/11/18	jue 3/1/19			70%
Licitación Pública - Adquisición de HWR y SWR Doc # EEH-GD-2018-06-110	35 días	jue 21/6/18	mié 8/8/18			100%
Reuniones de comités	19.67 días	mié 5/9/18	mar 2/10/18			100%
Segunda ronda de negociaciones vía SAP Ariba a los 3 oferentes seleccionados en la evaluación técnica, financiera y legal del comité de cierre	5 días?	lun 26/11/18	vie 30/11/18		Compras y Contrataciones	100%
Comité de compras (Recomendación de la adjudicación)	2 días?	jue 29/11/18	vie 30/11/18		Compras y Contrataciones	100%
Reuniones con Proveedores Seleccionados del Proceso EEH-TI-2018-06-101 - Disipar dudas técnicas	1 día?	vie 7/12/18	vie 7/12/18		Compras y Contrataciones; Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto; Proveedor de HWR y SWR	100%
Comité Técnico y Aprobación de la Recomendación	17 días?	mar 4/12/18	mié 26/12/18		Comité Técnico - Externo	50%
Notificación de la Adjudicación del proyecto de Adqui. HWR y SWR al proveedor mejor calificado.	1 día	vie 28/12/18	vie 28/12/18		Comité Financiero; Comité Técnico; Compras y Contrataciones	0%
Reunión con proveedor - revisar hitos	2 días	lun 31/12/18	mar 1/1/19	74;75	Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto	0%
Adjudicación del proyecto Fase de Diseño y Construcción de locativos	26 días	jue 29/11/18	jue 3/1/19			16%
Ronda de preguntas y respuestas de los proveedores	1 día?	mar 29/1/19	mar 29/1/19			100%
Comité de compras	2 días?	jue 29/11/18	vie 30/11/18			50%
Reuniones con Proveedores Seleccionados del Proceso EEH-TI-2018-06-101 - Disipar dudas técnicas	1 día?	vie 7/12/18	vie 7/12/18			0%
Comité Técnico y Aprobación de la Recomendación	17 días?	mar 4/12/18	mié 26/12/18			12%
Reuniones con Proveedores Seleccionados del Proceso - disipar dudas	1 día?	jue 29/11/18	jue 29/11/18			0%
Notificación de la Adjudicación del proyecto	1 día	jue 25/4/19	jue 25/4/19			0%
Reunión con proveedor - revisar hitos	2 días	mié 2/1/19	jue 3/1/19			0%
Construcción del Data Center - temporal Piso 7	7 días	lun 19/11/18	mar 27/11/18			0%
Construcción de locativos	7 días	lun 19/11/18	mar 27/11/18		Director Administrativo; Arquitecto EEH; Proveedor Locativos	0%

Instalación de equipos de energía	7 días	lun 19/11/18	mar 27/11/18		Director Administrativo; Arquitecto EEH; Proveedor Locativos	0%
Instalación de equipos de comunicaciones	7 días	lun 19/11/18	mar 27/11/18		Coordinador de Infraestructura; Proveedor de HWR y SWR	0%
Instalación de servidores, rack, etc	7 días	lun 19/11/18	mar 27/11/18	88	Coordinador de Infraestructura; Proveedor de HWR y SWR	0%
Instalación de software (OS, DB, etc)	7 días	lun 19/11/18	mar 27/11/18		Coordinador de Infraestructura; Proveedor de HWR y SWR	0%
Proporcionar mobiliario y equipamiento	1 día	mar 27/11/18	mar 27/11/18	95	Director Administrativo	0%
Construcción del Data Center - temporal Piso 7	0 días	mar 27/11/18	mar 27/11/18		Director Administrativo; Arquitecto EEH; Proveedor Locativos	0%
Verificar equipos tecnológicos	6 días	mié 19/12/18	mié 26/12/18			0%
Verificar el hardware	2 días	mié 19/12/18	jue 20/12/18		Coordinador de Infraestructura	0%
Verificar el software	2 días	jue 20/12/18	vie 21/12/18	94	Coordinador de Infraestructura	0%
Verificación de equipos HWR y SWR	0 días	vie 21/12/18	vie 21/12/18	94	Coordinador de Infraestructura	0%
Construcción del Data Center - TIER II Nuevas Oficinas Principales	42 días	vie 1/2/19	sáb 30/3/19			0%
Construcción de locativos	31 días	vie 1/2/19	vie 15/3/19		Director Administrativo; Arquitecto EEH; Proveedor Locativos	0%
Instalación de equipos de energía	7 días	vie 15/3/19	lun 25/3/19	98	Director Administrativo; Arquitecto EEH	0%
Instalación de equipos de comunicaciones	7 días	vie 15/3/19	lun 25/3/19	98	Director Administrativo; Arquitecto EEH	0%
Instalación de servidores, rack, etc.	7 días	vie 15/3/19	lun 25/3/19	98	Director Administrativo; Arquitecto EEH	0%
Instalación de software (OS, DB, etc.)	7 días	vie 15/3/19	lun 25/3/19	98	Director Administrativo; Arquitecto EEH	0%
Implementación de equipos de otras áreas	7 días	lun 18/3/19	mar 26/3/19	98	Coordinador del Proyecto; Director del Proyecto; Coordinador de Infraestructura; Arquitecto EEH; Director Administrativo	0%
Construcción Data Center - TIER II	0 días	sáb 30/3/19	sáb 30/3/19			0%
Pruebas	16 días	lun 1/4/19	sáb 20/4/19			0%
Pruebas generales	16 días	lun 1/4/19	sáb 20/4/19		Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto	0%
Pruebas realizadas	0 días	sáb 20/4/19	sáb 20/4/19			0%
Inicio de Operaciones	1 día	mié 15/5/19	mié 15/5/19			0%

Deployment	1 día	mié 15/5/19	mié 15/5/19	Arquitecto EEH; Director Administrativo; Director del Proyecto; Coordinador de Infraestructura; Coordinador de Servicios; Coordinador del Proyecto; Gerencia General; Legal	0%
Inicio de Operaciones	0 días	mié 15/5/19	mié 15/5/19		0%
Fase 4 - Seguimiento y Control	44 días	mié 15/5/19	lun 15/7/19		0%
Capacitaciones	22 días	sáb 15/6/19	lun 15/7/19		0%
Dar formación al personal	22 días	sáb 15/6/19	lun 15/7/19	Proveedor de HWR y SWR; Proveedor Locativos	0%
Capacitaciones	0 días	lun 15/7/19	lun 15/7/19		0%
Fase 5 - Cierre	24 días	lun 15/7/19	jue 15/8/19		0%
Reunión de cierre	3 días	lun 15/7/19	mié 17/7/19	Arquitecto EEH; Compras y Contrataciones; Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto; Director Administrativo; Director del Proyecto; Finanzas; Gerencia General	0%
Aprobación de conformidad del proyecto	3 días	lun 15/7/19	mié 17/7/19	Arquitecto EEH; Compras y Contrataciones; Coordinador de Infraestructura; Coordinador del Proyecto; Director Administrativo; Director del Proyecto; Finanzas; Gerencia General	0%
Informe de cierre	3 días	lun 22/7/19	mié 24/7/19	Coordinador del Proyecto	0%
Archivado de documentos	3 días	jue 25/7/19	lun 29/7/19	Coordinador del Proyecto	0%
Cierre del proyecto	0 días	lun 29/7/19	lun 29/7/19		0%

Tabla 31 - Gantt completo

Fuente: elaboración propia, 2019

4.3.2 Escala del tiempo del proyecto

A continuación, se muestra la escala del tiempo del proyecto, desde la fase 1 que es la iniciación, hasta la fase 5 que corresponde al cierre, con los intervalos por fechas y las tareas más representativas las cuales son resaltadas como hitos.

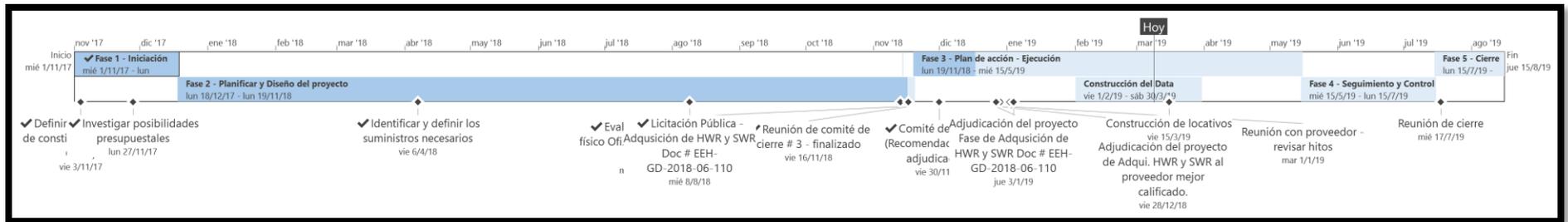


Figura 62 - Escala del tiempo

Fuente: elaboración propia, 2019

Estadísticas del proyecto 'Proyecto-DataCenter_Plan_v5.mpp'			
	Comienzo	Fin	
Actual	mié 1/11/17	jue 15/8/19	
Previsto	mié 1/11/17	jue 15/8/19	
Real	mié 1/11/17	NOD	
Variación	0d	0d	
	Duración	Trabajo	Costo
Actual	467d	5,277.14h	\$0.00
Previsto	467d	5,277.14h	\$0.00
Real	148.24d	1,550.34h	\$0.00
Restante	318.76d	3,726.8h	\$0.00
Porcentaje completado:			
Duración:	32%	Trabajo:	29%
			Cerrar

Figura 63 - Línea base

4.3.3 Informe general del trabajo

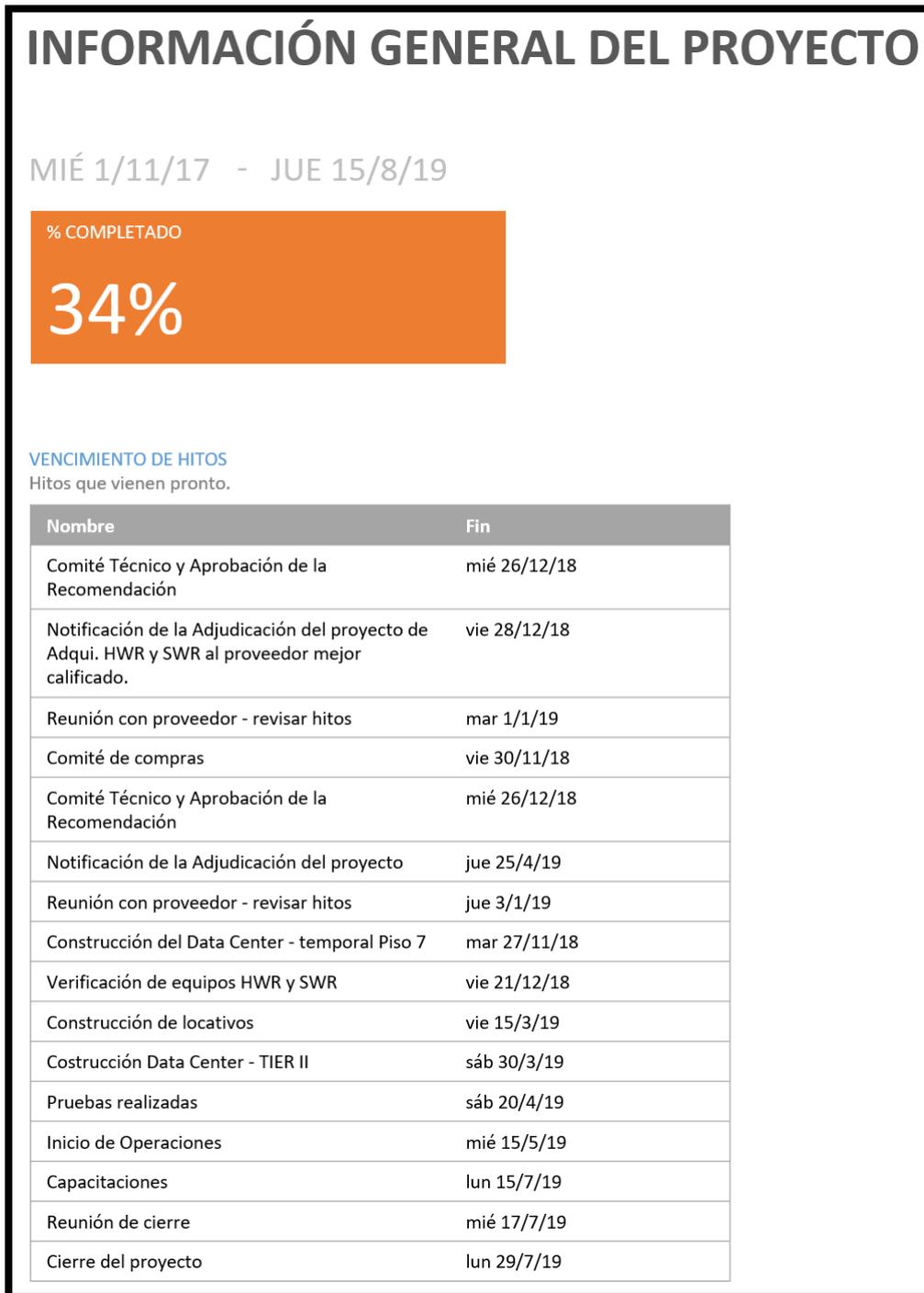


Figura 64 - Informe general del proyecto.

4.3.4 Informe general de las fases

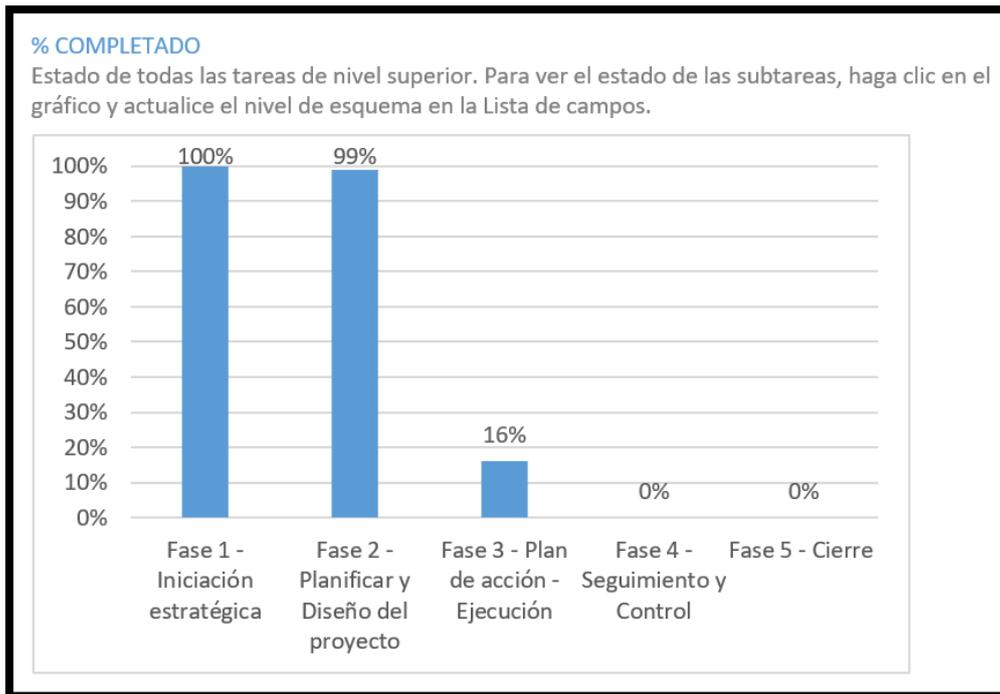


Figura 65 - Estado de Fases

4.3.5 Informe de recursos sobre asignados

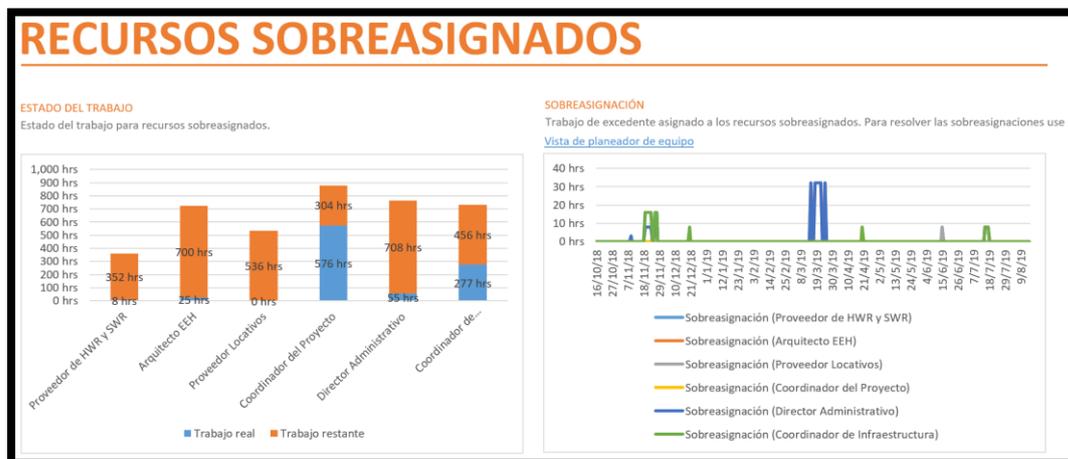


Figura 66 - Recursos sobre asignados

4.3.6 Informe de hitos

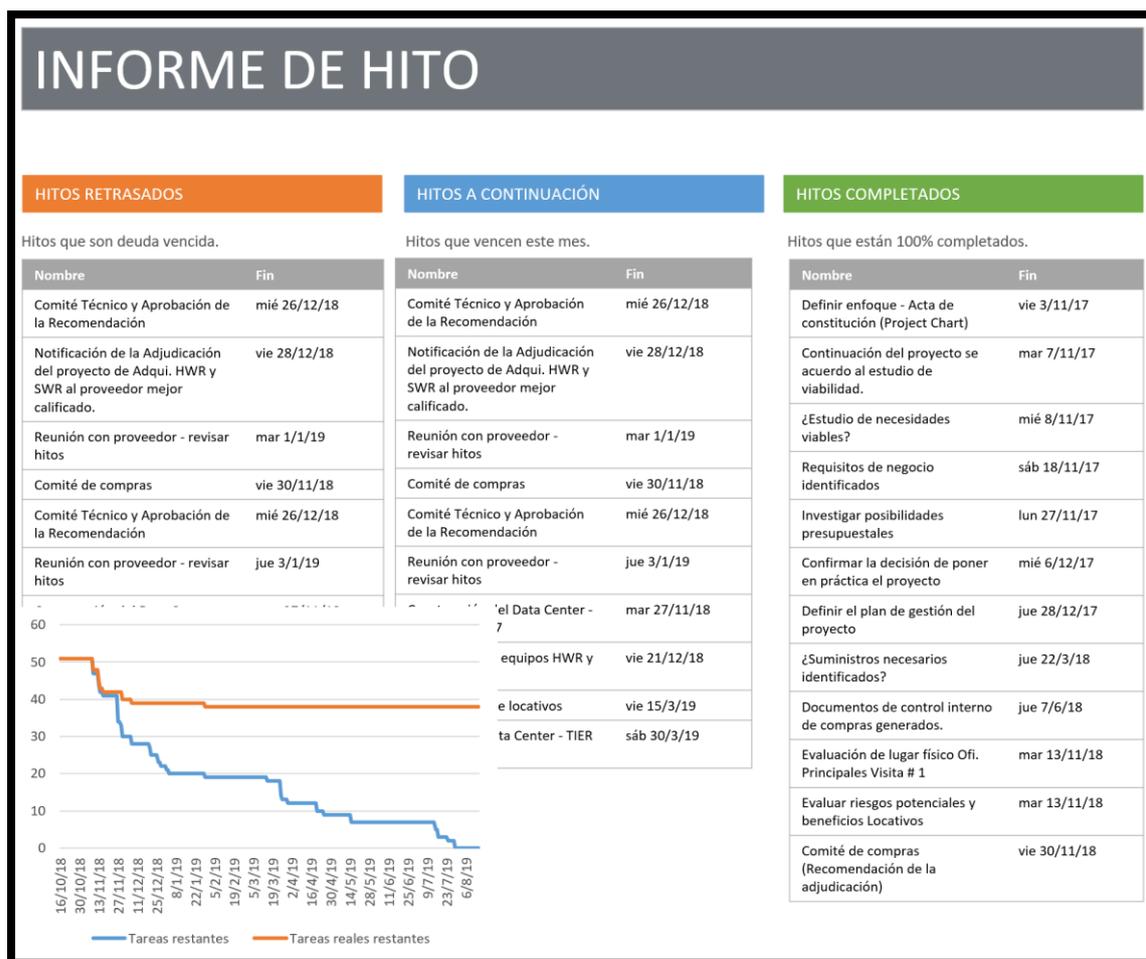


Figura 67 - Informe de Hitos

4.4 Verificación de hipótesis

Para comprobar las hipótesis planteadas, se utilizó el análisis estadístico, y la experimentación como los procedimientos más usuales para este tipo de comprobaciones, como diseño de la prueba se elige la técnica más adecuada para la comprobación de la hipótesis, diseñando los instrumentos de recolección de información, el diseño muestral y el de recopilación, análisis y evaluación de la información ya evaluados con los entrevistados y las observaciones realizadas.

4.4.1. Planteamiento de las hipótesis

En este estudio tenemos 2 hipótesis nulas y dos alternativas, ambas en análisis diferentes de acuerdo a las 2 fases de implementación que están considerados en este proyecto de Datacenter:

Para la fase 1 que corresponden a la Adquisición de implementación de equipos y sistemas tecnológicos actualizados, tenemos las siguientes hipótesis:

- ✓ La hipótesis nula aquí es: $H_0: \mu_{\text{(Gestionar la correcta adquisición e implementación de Equipos y Sistemas tecnológicos actualizados)}} = \mu_{\text{mitiga la indisponibilidad de los sistemas actuales y nuevos a implementar en EEH}}$
- ✓ La hipótesis alternativa aquí es: $H_A: \mu_{\text{(Gestionar la correcta adquisición e implementación de Equipos y Sistemas tecnológicos actualizados)}} \neq \mu_{\text{mitiga la indisponibilidad de los sistemas actuales y nuevos a implementar en EEH}}$

Para la fase 2 que corresponden a la implementación de la infraestructura eléctrica y construcción de un Data Center TIER II, tenemos las siguientes hipótesis:

- ✓ La hipótesis nula aquí es: $H_0: \mu_{\text{(Gestionar la correcta implementación de la infraestructura eléctrica y construcción de un Data Center TIER II)}} = \mu_{\text{no contribuye a mitigar el riesgo de la continuidad operacional de EEH}}$
- ✓ La hipótesis alternativa aquí es: $H_A: \mu_{\text{(Gestionar la correcta implementación de la infraestructura eléctrica y construcción de un Data Center TIER II)}} \neq \mu_{\text{no contribuye a mitigar el riesgo de la continuidad operacional de EEH}}$

4.4.2 Selección de la prueba estadística

Se escoge el muestreo de entrevistas provenientes de cada uno de los doce entrevistados en base a las dos fases consideradas en este proyecto, se hace énfasis en que la muestra de 12 personas, son las consideradas como los interesados puntuales y observadores de la actual situación de la empresa, y, por lo tanto, son los garantes de que este proyecto pueda llevarse a cabo de manera exitosa.

4.4.3 Conclusión de las hipótesis

	HIPOTESIS	CONCLUSIÓN
H₀	Gestionar la correcta adquisición e implementación de Equipos y Sistemas tecnológicos actualizados, mitiga la	De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de las entrevistas y observaciones, donde evidenciamos la

	indisponibilidad de los sistemas actuales y nuevos a implementar en EEH.	necesidad de llevar a cabo este proyecto, así como la finalización en un 100% de la fase de inicialización estratégica, donde se hizo énfasis y se evidenció el problema actual, se lograron obtener las aprobaciones gerenciales, haciendo uno de los procesos correctos, se concluye que esta hipótesis es verdadera y que llevará a la obtención del producto como resultado esperado al fin de mitigar la indisponibilidad de los sistemas de EEH.
H_A	Gestionar la correcta adquisición e implementación de Equipos y Sistemas tecnológicos actualizados no mitiga la indisponibilidad de los sistemas actuales y nuevos a implementar en EEH.	Se concluye que esta hipótesis es falsa ya que gestionar la correcta adquisición e implementación de Equipos y Sistemas tecnológicos actualizados sí mitiga la indisponibilidad de los sistemas de EEH.
H_0	Gestionar la correcta adquisición e implementación de la infraestructura eléctrica y construcción de un Data Center TIER II, contribuye a mitigar el riesgo de la continuidad operacional de EEH.	De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de las entrevistas y observaciones, donde evidenciamos la necesidad de llevar a cabo este proyecto, así como la finalización en un 100% de la fase de inicialización estratégica, donde se hizo énfasis y se evidenció el problema actual, se lograron obtener las aprobaciones gerenciales, haciendo uno de los procesos correctos, se concluye que esta hipótesis es verdadera y que llevará a la obtención del producto como resultado esperado al fin de mitigar el riesgo de la continuidad operacional de EEH.
H_A	Gestionar la correcta adquisición e implementación de la infraestructura eléctrica y construcción de un Data Center TIER II, no contribuye a mitigar el riesgo de la continuidad operacional de EEH.	Se concluye que esta hipótesis es falsa ya que gestionar la correcta adquisición e implementación de la infraestructura eléctrica y construcción de un Data Center TIER II, sí mitiga la indisponibilidad de los sistemas de EEH.

Tabla 32 - Conclusión de hipótesis

Fuente: elaboración propia, 2019

4.5 Datacenter requerido

Como lo hemos explicado en el capítulo 1, actualmente la Empresa Energía Honduras, carece de un espacio físico y de una infraestructura tecnológica moderna que permita albergar los sistemas propios y de terceros en uso y nuevos por adquirir o desarrollarse, es por ello que se ve en la necesidad de la construcción de un Datacenter con las certificaciones necesarias al fin de garantizar la operación del contrato empresarial, así como la adquisición de los equipos hardware de la infraestructura tecnológica actualizada.

Entre lo exigido como lo más importante y normativa de la empresa tenemos:

Requerimiento	Tipo exigido
Certificaciones del UI	TCDD y TCCF TIER II
Posicionamiento a nivel de soluciones de hardware	Q4 Cuadrante mágico de Gartner

Tabla 33 - Requerimientos exigidos

Todas las demás normas internacionales incluidas, marcas de equipos, procesos, experiencias, casos de éxito, etc. Son adicionadas como un valor agregado al todo del proyecto.

De la siguiente imagen, requerimos obtener en este proyecto el diseño y construcción:



Figura 68 - Documentos de certificaciones

A continuación, se muestra parte del Datacenter requerido en base al estándar mínimo del UI:

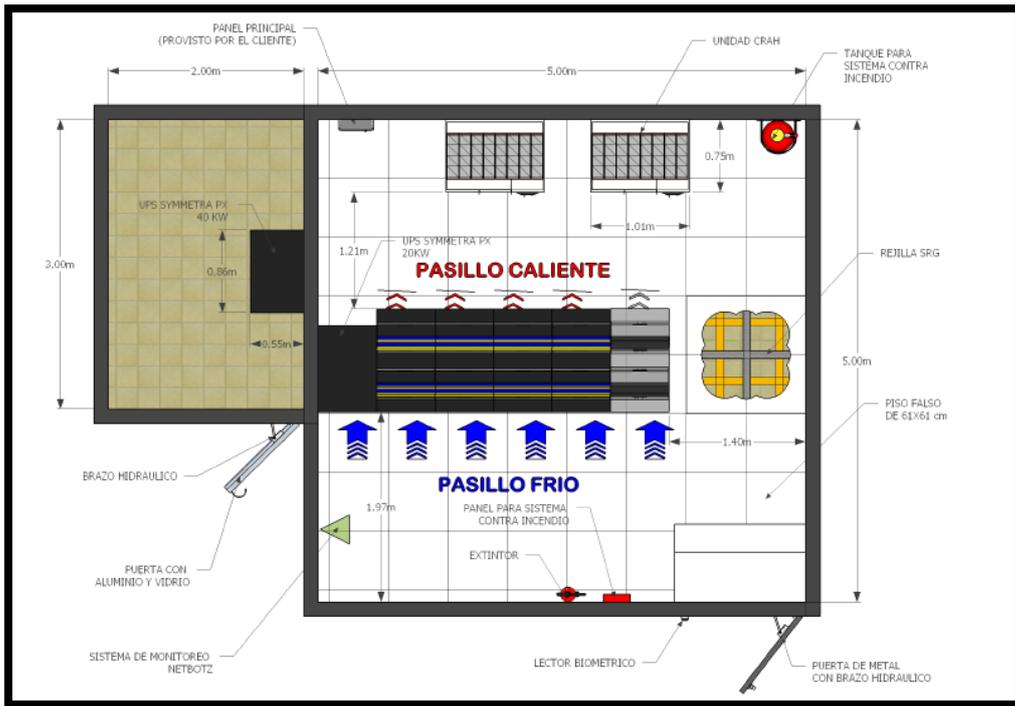


Figura 69 - Diseño plano interior inicial

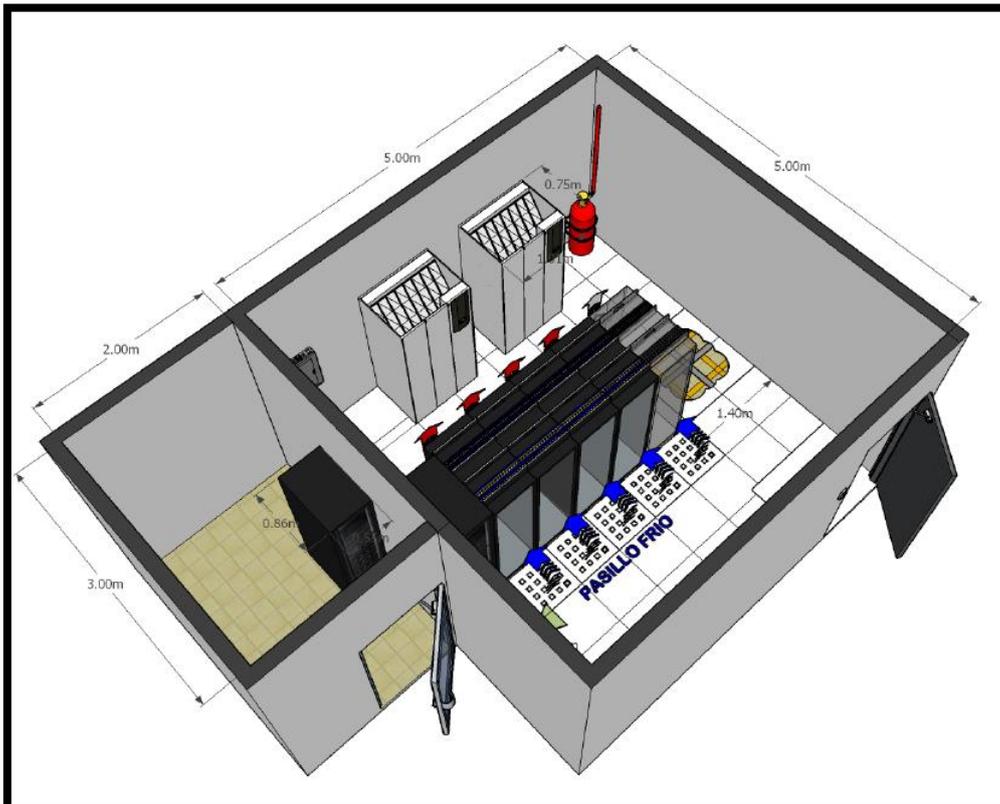


Figura 70 - Vista panorámica inicial

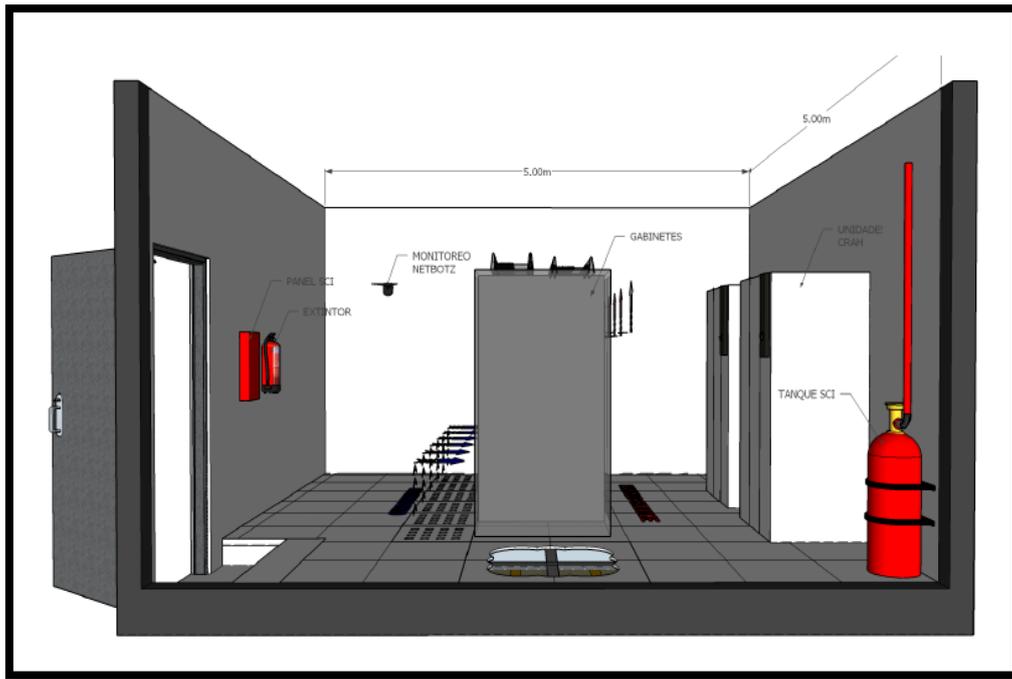


Figura 71 - Vista lateral inicial

A continuación, se muestra el plano del Datacenter actual junto a sus diferentes cuartos de UPS, cableado eléctrico, cableado de terceros y zona de aislamiento, con el fin de mantener la seguridad del acceso físico e ingreso al Datacenter solo al personal debidamente autorizado por la Empresa Energía Honduras.

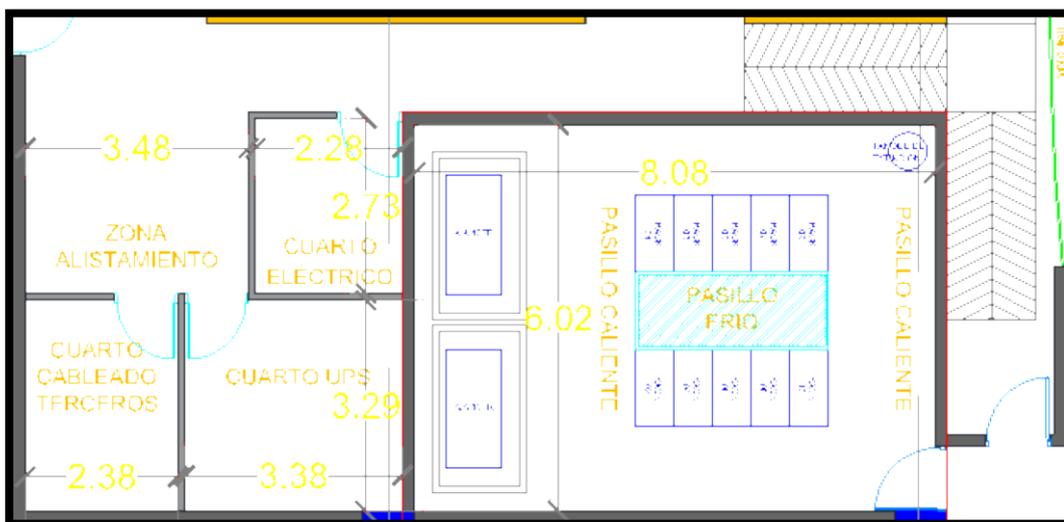


Figura 72 - Plano actual

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- ✓ El lograr hacer conciencia al personal ejecutivo de la empresa, de la necesidad urgente de la adquisición de la infraestructura tecnológica, y de la construcción de un Datacenter con el fin de fortalecer los servicios y asegurar la operación del negocio, nos permitió conseguir la aprobación de la presente propuesta y asegurar el presupuesto necesario para llevar a cabo dicho proyecto.
- ✓ El hacer uso de las mejores prácticas del negocio, la ejecución de manera transparente en los procesos realizados nos llevó a garantizar la aceptación de esta propuesta ante los stakeholders involucrados, de tal manera que se logró iniciar con la fase 3 plan de acción.
- ✓ Como parte de la estrategia empresarial y principios organizacionales de EEH, se propuso la adquisición de equipos tecnológicos posicionados como líderes en el cuadrante mágico de Gartner, así como la búsqueda de la certificación del Tier II del Uptime Institute, lo cual nos asegura la confiabilidad y seguridad en las operaciones de la empresa.
- ✓ Como resultado de las entrevistas realizadas, nos dimos cuenta de llevar a cabo dicho proyecto como una necesidad imperante en las áreas más críticas de la empresa.
- ✓ La realización y cumplimiento de este proyecto, se debe en gran manera al compromiso adquirido por el personal identificado como los interesados y actores principales de su ejecución, cada uno como garante de las necesidades actuales de la empresa.

5.2. Recomendaciones

- ✓ Como segunda fase de este proyecto, es necesario realizar de manera urgente la adquisición e implementación de los equipos tecnológicos al fin de mitigar el riesgo de la operación de los sistemas críticos de la empresa.
- ✓ Se debe de garantizar la decisión de los stakeholders sobre la continuidad de este proyecto, en su fase de inversión de los locativos del Datacenter según el diseño TCDD y construcción TCCF del Uptime Institute UI, en su nivel Tier II
- ✓ Se debe de realizar un programa de capacitación continua a todo el personal de TIC cuya labor consiste en la gestión, monitoreo, administración, configuración y puesta en marcha de los diversos equipos de comunicaciones, seguridad y servidores, al fin de garantizar el uso debido de los mismos.
- ✓ Ejecutar una reingeniería en los procesos de licitación de compras, los actuales son muy engorrosos que generan atrasos a este proyecto.
- ✓ Dado al involucramiento de entidades externas, y, como parte contractual que la empresa ha adquirido con el gobierno de Honduras, es necesario ejecutar una reingeniería en los procesos legales de los diferentes comités de ejecución, ya que, al realizar varias reuniones de comités, conllevan a que los tiempos de finalización sean muy lentos y atrasa en gran manera el proceso de adjudicaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1]. net tkme.net, «Consideraciones para la construcción de un data center – TKmE Monitoreo de infraestructura Data Centers». .
- [2] Curtis, Peter M., *Maintaining Mission Critical System in a 24/7 Environment*. New Jersey: Publicaciones John Wiley & Sons, INC., 2011.
- [3] «¿Por qué las empresas deben contratar un datacenter?» [En línea]. Disponible en: <https://www.wirenetchile.com/Por-que-las-empresas-deben-contratar-un-datacenter>. [Accedido: 05-nov-2018].
- [4] «ISO27000.es - El portal de ISO 27001 en español. Gestión de Seguridad de la Información». [En línea]. Disponible en: <http://www.iso27000.es/otros.html>. [Accedido: 05-nov-2018].
- [5] C. Gage, «Construcción». [En línea]. Disponible en: <https://uptimeinstitute.com/tier-certification/construction>. [Accedido: 05-nov-2018].
- [6] Ing^o Manuel Peñaloza Figueroa, «Diseño y Cableado de un Centro de Datos (TIA-942)», UNSAAC-DAI, sep. 2017.
- [7] «Qué es Data Center - Definición, Significado y Concepto 2018». [En línea]. Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/data-center/>. [Accedido: 06-nov-2018].
- [8] «Definición de data center — Definicion.de», *Definición.de*. [En línea]. Disponible en: <https://definicion.de/data-center/>. [Accedido: 06-nov-2018].
- [9] «Soluciones para Data Centers y sistemas de red». [En línea]. Disponible en: [//www.schneider-electric.es/es/work/solutions/system/s1/data-center-and-network-systems.jsp](http://www.schneider-electric.es/es/work/solutions/system/s1/data-center-and-network-systems.jsp). [Accedido: 06-nov-2018].
- [10] Edwyn Pavón, «Cuarto actual de servidores y equipos telecom». Elaboración propia, nov-2018.
- [11] Uptime Institute, *Manual Accredited Tier Specialist*. New York, 2016.
- [12] aodbc, «Clasificación TIER en el Datacenter, el estándar ANSI/TIA-942», *Aodbc in the Cloud*, 10-jul-2012. .
- [13] «Directrices para el análisis del macroentorno de una empresa | EAE». [En línea]. Disponible en: <https://retos-directivos.eae.es/directrices-para-el-analisis-del-macroentorno-de-una-empresa/>. [Accedido: 16-nov-2018].
- [14] M. Alcañiz, «Cambios demográficos en la sociedad global», *Papeles de población*, vol. 14, n.º 57, pp. 227-255, sep. 2008.
- [15] «¿Dónde tiene situados Google sus data centers?», *Abadía Digital*, 09-ene-2009. .
- [16] «Actualización de Perspectivas de la Economía Mundial, Julio de 2018: Expansión menos uniforme, crecientes tensiones comerciales». [En línea]. Disponible en: <https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2018/07/02/world-economic-outlook-update-july-2018>. [Accedido: 20-nov-2018].
- [17] «Patentes y Marcas, Registro de Marcas y Patentes». [En línea]. Disponible en: <http://patentesymarcas.com.mx/contenidos/temainterres.php>. [Accedido: 20-nov-2018].
- [18] «Consideraciones para construir, rentar o comprar un centro de datos», *SearchDataCenter en Español*. [En línea]. Disponible en: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/cronica/Consideraciones-para-construir-rentar-o-comprar-un-centro-de-datos>. [Accedido: 20-nov-2018].
- [19] «Política tecnológica», *Wikipedia, la enciclopedia libre*. 25-ago-2018.

- [20] «Los avances tecnológicos de 2017 harán la vida hogareña más fácil | Tecnología». [En línea]. Disponible en: <https://www.diariolasamericas.com/tecnologia/los-avances-tecnologicos-2017-haran-la-vida-hogarena-mas-facil-n4111399>. [Accedido: 16-nov-2018].
- [21] «La revolución tecnológica, la más importante del siglo XX | Edición impresa | EL PAÍS». [En línea]. Disponible en: https://elpais.com/diario/1986/08/12/economia/524181606_850215.html. [Accedido: 17-nov-2018].
- [22] «revolución tecnológica | Noticias de revolución tecnológica | Crhoy.com», *CRHoy.com | Periodico Digital | Costa Rica Noticias 24/7*. [En línea]. Disponible en: <https://www.crhoy.com/reportaje-especial/revolucion-tecnologica-afectara-cada-paso-de-nuestras-vidas/>. [Accedido: 17-nov-2018].
- [23] «OS/390», *Wikipedia, la enciclopedia libre*. 11-feb-2014.
- [24] «Cómo afecta la tecnología al medio ambiente», *ecologiaverde.com*. [En línea]. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/como-afecta-la-tecnologia-al-medio-ambiente-1205.html>. [Accedido: 20-nov-2018].
- [25] «Cofely GDF SUEZ». [En línea]. Disponible en: http://www.cofely-gdfsuez.es/esp/soluciones/nuestra_actividad/datacenter.html. [Accedido: 17-nov-2018].
- [26] P. por J. Córdova, «Introducción a la Seguridad de la Información». .
- [27] «Concepto de gestión — Definicion.de», *Definición.de*. [En línea]. Disponible en: <https://definicion.de/gestion/>. [Accedido: 17-nov-2018].
- [28] «Magic Quadrants Research Methodologies». [En línea]. Disponible en: <https://www.gartner.com/en/research/magic-quadrant>. [Accedido: 20-nov-2018].
- [29] «Red de Petri», *Wikipedia, la enciclopedia libre*. 08-jul-2018.
- [30] «Infraestructura de datacenter: Retos y oportunidades para 2017», *ITSitio*, 18-dic-2016. [En línea]. Disponible en: <https://www.itsitio.com/ar/infraestructura-datacenter-retos-oportunidades-2017/>. [Accedido: 17-nov-2018].
- [31] «Gerenciamiento Térmico», *ingelmec*. [En línea]. Disponible en: <https://www.ingelmec.com/gerenciamiento-termico/>. [Accedido: 17-nov-2018].
- [32] S. L. Thomas, «Acerca de Uptime Institute». [En línea]. Disponible en: <https://uptimeinstitute.com/about-ui>. [Accedido: 26-nov-2018].
- [33] Fernando Jose Borgas Barahona, «TESIS MO-IC-TIER III», Informe, UNITEC, Tegucigalpa, 2018.
- [34] Uptime Institute, «Infraestructura para Centros de datos Tier Standard: Topología». LLC, 2018-2009.
- [35] «Uptime Institute - Tier Certification - Design Documents». [En línea]. Disponible en: <https://uptimeinstitute.com/TierCertification/design-document-certifications.php?page=1&ipp=All&clientId=&countryName=Honduras&tierLevel=2>. [Accedido: 29-nov-2018].
- [36] «International Computer Room Experts Association - HOME». [En línea]. Disponible en: <http://www.icrea-international.org/nuevoPortal/index.asp>. [Accedido: 29-nov-2018].
- [37] «TIA-942 Certified Data Centers | Consultants | Auditors | TIA-942.org». [En línea]. Disponible en: <http://www.tia-942.org/>. [Accedido: 29-nov-2018].
- [38] «ANSI/BICSI 002-2014 Data Center Design Standard | BICSI». [En línea]. Disponible en: <https://www.bicsi.org/standards/bicsi-standards/available-standards-store/single-purchase/ansi-bicsi-002-2014>. [Accedido: 29-nov-2018].
- [39] BICSI, «ANSI/BICSI 002-2014 Óptimas prácticas de diseño e implementación del centro de datos.» jun-2015.

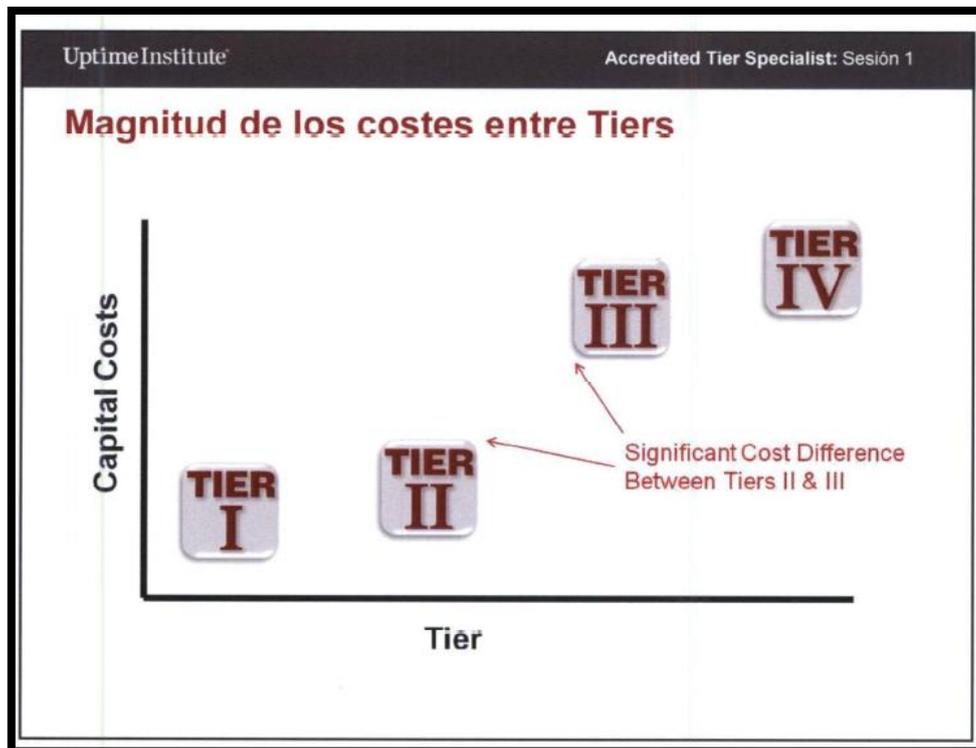
- [40] «COBIT 2019». [En línea]. Disponible en:
<http://www.isaca.org/cobit/pages/default.aspx>. [Accedido: 29-nov-2018].
- [41] Patricia Prandini, CISA CRISC Rodolfo Szuster, CISA CIA CBA, «Cobit 5». 13-mar-2012.
- [42] «EEH», *Empresa Energía Honduras*. [En línea]. Disponible en:
<https://www.eeh.hn/es/eeh-PG52>. [Accedido: 16-nov-2018].
- [43] «Empresa Energía Honduras». [En línea]. Disponible en:
<https://www.eeh.hn/es/inicio.html>. [Accedido: 16-nov-2018].
- [44] «Empresa Energía Honduras», *Empresa Energía Honduras*. [En línea].
 Disponible en: <https://www.eeh.hn/es/inicio.html>. [Accedido: 16-nov-2018].
- [45] «Honduras: Economía y demografía 2018», *datosmacro.com*. [En línea].
 Disponible en: <https://datosmacro.expansion.com/paises/honduras>. [Accedido: 16-nov-2018].
- [46] «Demografía de Honduras», *Wikipedia, la enciclopedia libre*. 12-sep-2018.
- [47] «Honduras - Población 2017», *datosmacro.com*. [En línea]. Disponible en:
<https://datosmacro.expansion.com/demografia/poblacion/honduras>. [Accedido: 16-nov-2018].
- [48] «Honduras: Economía y demografía 2018 | datosmacro.com». [En línea].
 Disponible en: <https://datosmacro.expansion.com/paises/honduras>. [Accedido: 16-nov-2018].
- [49] «Sistema Nacional de Cultura - Informe Honduras». [En línea]. Disponible en:
<https://www.oei.es/historico/cultura2/honduras/cap12.htm>. [Accedido: 16-nov-2018].
- [50] «Honduras - Índice de Percepción de la Corrupción 2017», *datosmacro.com*. [En línea].
 Disponible en: <https://datosmacro.expansion.com/estado/indice-percepcion-corrupcion/honduras>. [Accedido: 17-nov-2018].
- [51] Rigoberto Vásquez González, «Itil Fundamentos», presentado en Fundamentos de Gestión de Servicios TI Basado en ITIL, Tegucigalpa - Hotel Intercontinental, 2018.
- [52] «AEC - Norma ISO 20000». [En línea]. Disponible en:
<https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/norma-iso-20000>. [Accedido: 29-nov-2018].
- [53] «Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar): El círculo de Deming de mejora continua : PDCA Home». [En línea]. Disponible en:
<https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>. [Accedido: 30-nov-2018].
- [54] «Data Center», *Concepto de - Definición de*, 29-abr-2015. .
- [55] Jacqueline Hurtado, *Metodología de la investigación*. Quirón: Bogotá, 2012.
- [56] F. Chiguano, «MONOGRAFIAS : Investigación Proyectiva», *MONOGRAFIAS*, 06-ene-2015. .
- [57] R. Sánchez, «La Matriz de Congruencia: Una Herramienta para Realizar Investigaciones Sociales».

ANEXOS

Anexo 1. Mapa mundial de certificaciones de Tier

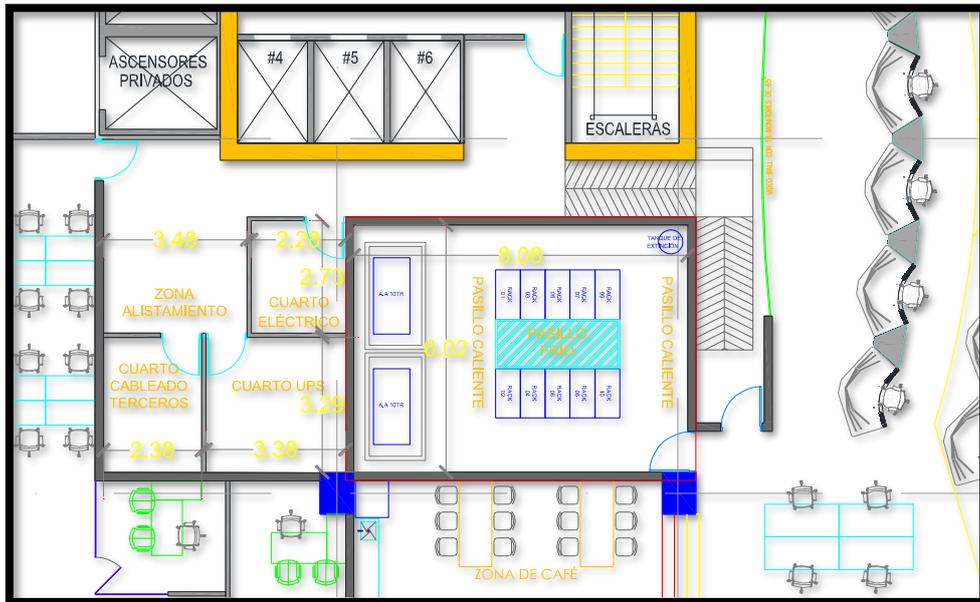


Anexo 2. Magnitud de los costos entre Tiers

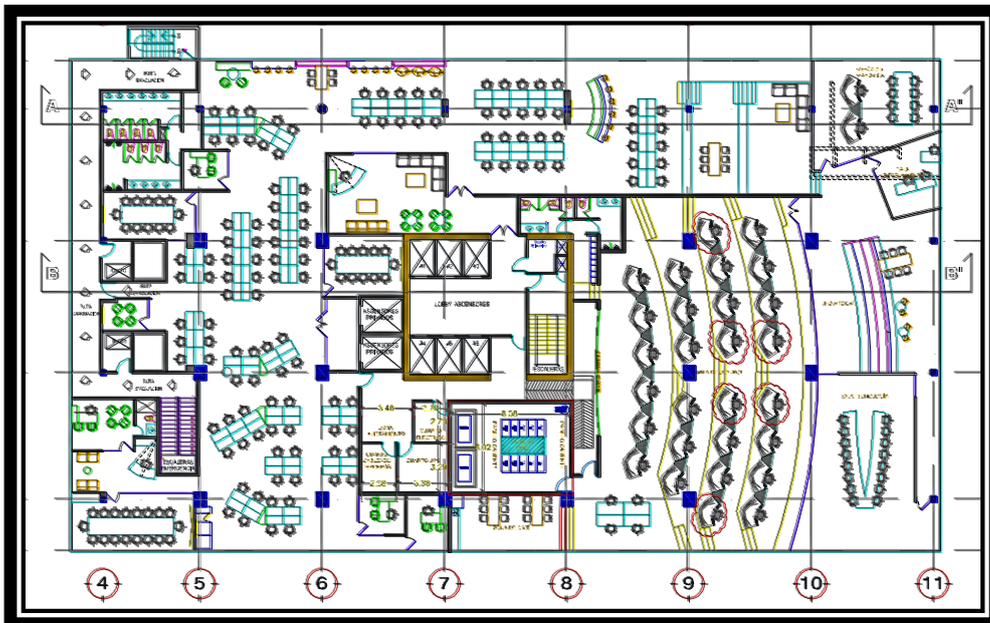


Anexo 3. Diseño actual Datacenter y oficinas

Diseño de TIC en base a un área de 54.45 m² con piso falso, el cuarto de UPC quedara a nivel de losa.



Anexo 4. Piso 14, nivel Show Room



Anexo 5. Costo / beneficio ROI

Cálculo de Retorno de Inversión (ROI) - Datacenter de EEH			
	Construir	Nube	Arrendamiento
Costo	\$891,559.67	\$360,000.00	\$504,000.00
Ganancia	\$1,069,871.61	\$432,000.00	\$604,800.00
ROI (\$)	\$178,311.93	\$72,000.00	\$100,800.00
ROI (%)	20.00%	20.00%	20.00%

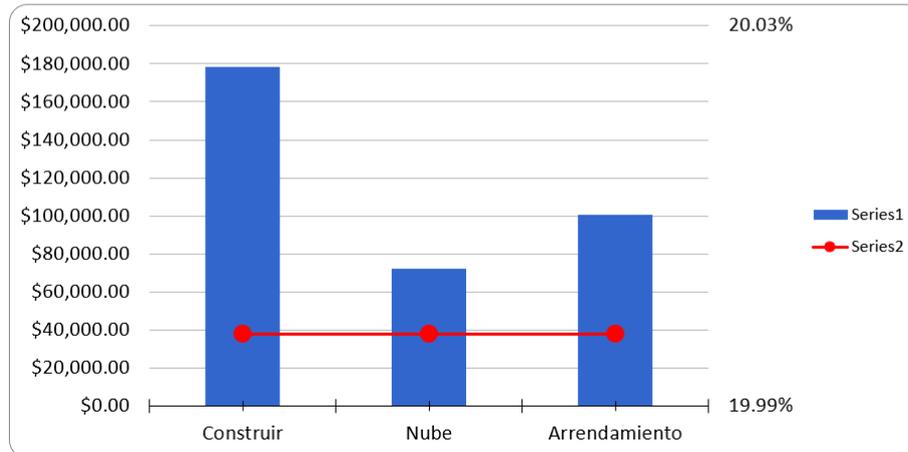


Figura 73 - ROI Inversión

Las ganancias no se pueden calcular inicialmente ya que este Datacenter no es de servicios a terceros, sino de servicios a los sistemas internos de la empresa. Estos valores son proyectados de acuerdo a lo que se espera.

Arrendamiento:

OFERTA ECONÓMICA

Infraestructura como Servicio administrada	Precio Único por Instalación	Mensualidad por 36 meses
Catorce (14) servidores con 4 vCPU, 32GB RAM, 1000GB de Almacenamiento y Sistema Operativo Windows	US \$ 7,000.00	US\$ 14,000.00
Seguridad Perimetral (VDM – Firewall) y Enlace de Internet 20 Mbps en el Data Center así como un Enlace de Datos MPLS 100 Mbps desde la oficina de EEH al Data Center.		

Figura 74 - Oferta Proveedor X - Servicios Arrendamiento

Nube

Actualmente se hace uso de servicios en la nube de AWS, Google y Azure, esto para temas de respaldos de bases de datos y almacenamiento de información permitida, pero mucha de la data no puede salir ni del país, debe de estar alojada en equipos on premise, esto por directrices o normativas de la ENEE y de la empresa de supervisión del contrato las cuales deben de ser cumplidas a cabalidad e ipso facto por el operador (EEH)

Diseños y construcción:



ITEM	DISEÑOS DATACENTER CON CERTIFICACIÓN TIER II	VALOR EN DOLARES
1.1	Elaboración de matriz de evaluación de ventajas y desventajas entre elegir TIER II o TIER III	\$ 4,452.49
1.2	Diseño eléctrico DATACENTER, incluyendo: cálculos de carga, diseño de los tableros y acometidas, alimentación de equipos de aire acondicionado de precisión, sistema de bombeo, iluminación, tomas de fuerza, diseño del sistema de respaldo de UPS y generador de emergencia Diesel con sus respectivas transferencias automáticas de cargas para los 2 sistemas de respaldo. Conteniendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos las especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	\$ 50,210.61
1.3	Verificación del sistemas de protección contra descargas atmosféricas del edificio, con su respectivo diagnostico y definiciones de los trabajos complementarios que se deban realizar para garantizar la protección adecuada para los equipos de fuerza y comunicaciones.	\$ 6,297.47
1.4	Diseño de iluminación para el DATACENTER, conteniendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos las especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	\$ 5,669.06
1.5	Diseño de cableado estructurado categoría 6A para Datos, Telecomunicaciones en fibra óptica y cableado UTP del DATACENTER, incluyendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos, especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	\$ 7,204.24
1.6	Diseño del sistema de detección y extinción de incendios del DATACENTER, incluyendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos, especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	\$ 5,673.51
1.7	Diseño de aire acondicionado de precisión para el DATACENTER. Incluyendo elaboración de planos de distribución, isométricos y detalles constructivos, especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto.	\$ 15,052.29
	TOTAL	\$ 94,560

Costos	
Costos primarios	\$ 435,000.00
Licenciamiento	\$ 125,000.00
Redundancia	\$ 82,000.00
Proyección de locativos	\$ 110,000.00
Preoperativos - Puesta en marcha	\$ 45,000.00
Total	\$ 797,000.00
TOTAL	\$ 891,559.67

Figura 75 - Ofertas Diseño y Construcción

Los detalles de construcción aún no se han fijado en su totalidad, se tiene un estimado de acuerdo a propuestas recibidas por los proveedores.

Anexo 6. FODA

	DEBILIDADES (D)	FORTALEZAS (F)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Datacenter no cuenta con los controles adecuados de accesos. 2. El Datacenter no cuenta con cámaras de videovigilancia. 3. Los aires acondicionados no son de precisión para el Datacenter. 4. La iluminación no es la adecuada. 5. El techo se encuentra con algunas averías y aberturas en ciertos lugares. 6. No cuenta con detectores de humo. 7. No se realizan pruebas de contingencia. 8. No cuenta con extintores dentro del área. 9. No se tiene una planta de energía propia, al fin de seguir operando y garantizando la continuidad del negocio, en caso de falla de la planta del edificio y UPS. 10. La puerta de acceso al Datacenter no es la adecuada. 11. No se cuenta con el control de respaldo de las llaves físicas de acceso, y de las claves de acceso lógico a los servidores y equipos tecnológicos. 12. El Switch Core y (router principal son propiedad de terceros. 13. Existe un desorden en cuanto a cableado estructurado. 14. No hay espacio suficiente para el alojamiento de los 3 racks, al tal punto de que uno de ellos, está ubicado en la oficina del director de TIC. 15. Carencia de un diagrama del cableado estructurado. 16. No existe la bitácora de ingresos del personal interno y externo al Datacenter. 17. Existencia de computadoras utilizadas como servidores. 18. Necesidad de contar con una planta telefónica robusta y propia, ya que la actual es adquirida como servicio de un tercero. 19. Se cuenta con una NAS, pero no tiene la capacidad de almacenamiento requerido por la empresa, para ello se recomienda un equipo de mayor robustez. 20. No se cuenta con piso falso, ni pasillos de aire frío ni caliente. 21. El centro de operaciones de distribución (COD), no cuenta con las condiciones locativas ni equipos tecnológicos adecuados para garantizar la disponibilidad y continuidad del servicio operativo. 22. No existen luces de emergencia dentro del Datacenter. 23. No existen tableros de control. 24. No existen sensores de humedad y temperatura. 25. El cableado UTP no es certificado. 26. El equipo tecnológico no se da abasto en cuanto a sus requerimientos. 27. El core de telecom no es propio. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Infraestructura de red con enlaces en todas las sedes. 2. Sedes interconectadas entre sí. 3. Personal capacitado. 4. Compromiso de los directivos. 5. Redes LAN cableadas e inalámbricas instaladas. 6. Equipos de UAR Capa 2 robustos y de buena calidad. 7. Sistemas unificados de la red de distribución eléctrica como ser EnerGIS, ArGIS, ACAD, entre otros. 8. Existencia del Área de Seguridad patrimonial. 9. Disponibilidad de presupuesto. 10. Capacitaciones y motivación de los stakeholders.
OPORTUNIDADES (O)	ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Unificación de sistemas. 2. Instalación de una buena solución de seguridad de la red interna y externa con controles de acceso. 3. Instalación de equipos de respaldo de energía. 4. Instalación de herramientas de monitoreo y auditorías. 5. Instalación de mejores servidores con garantías de calidad. 6. Centralizar sistemas entre varias áreas como ser Comercial, Control de Energía, GIS y TIC. 7. Creación de VLAN con seguridad, ej. Spanning tree 8. Cambio del core de facturación. 9. Instalación de core de telecomunicaciones. 10. Mejora continua en las capacitaciones al personal. 11. Centralizar enlaces. 12. Compra de equipos robustos y de calidad, así como soluciones de energía y seguridad. 13. Instalación nuevos sistemas de calidad y desarrollos. 14. Estabilidad de los sistemas in house y de terceros a ser adquiridos. 15. Ganar la confianza en la disponibilidad de los servicios tecnológicos. 16. Ganar la confiabilidad del personal respecto a la integridad y accesibilidad de la información. 17. Mejorar la imagen corporativa. 18. Construcción del Datacenter. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. F1 O1, 11. 2. F2 O1, 11, 4,7,11,12,15 3. F3 O10,17 4. F4 O12,15,16,17 5. F5 O4,7 6. F6 O7,15 7. F7 O6,12,15,16 8. F8 O10,12,13 	<ol style="list-style-type: none"> 1. D1 O2 2. D2 O1,4 3. D3 al 11 O3,12 4. D12 O 12 5. D13 O2,4,12 6. D14 O18 7. D15 O 2,3,5,9,11,12 8. D16 O 2,4 9. D17 O5 10. D20 O18 11. D22 O2,12 12. D26 O5,12 13. D27 O9,17
AMENAZAS (A)	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingreso de virus y malware a la red de la empresa. 2. Robo de la información. 3. Robo de equipos físicos. 4. Ingresos no autorizados a los sistemas. 5. Ingresos no autorizados a las oficinas. 6. Pérdida de información. 7. Enlaces lentos por saturación de anchos de banda. 8. Interrupción en los procesos. 9. Disminución en el presupuesto. 10. Desmotivación del recurso humano. 11. Retrasos en las operaciones por falta de insumos. 12. Falta de bitácoras de control de acceso. 13. Caída de procesos por falta de redundancia en los servidores. 14. Falta del aire acondicionado y sistema de energía del centro de datos. 15. La puesta en producción sin antes pasar por calidad de un cambio del sistema puede provocar desastres y pérdidas considerables. 16. OS desactualizados puede crear muchas vulnerabilidades. 17. Ataques a la red. 18. Condiciones externas naturales como ser: terremotos, sismos, inundaciones. 19. Condiciones externas políticas como ser: huelgas, sabotajes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. F1 A13 2. F2 A13 3. F3 A10 4. F4 A9,10 5. F5 A8 6. F6 A4,7,17 7. F7 A7,8 8. F8 A2,3,5,6,12,19 9. F9 A9 10. F10 A10 	<ol style="list-style-type: none"> 1. D1 A2,3,4,5,6,17 2. D2 A2 Al 17,19 3. D3 A7,14 4. D12 A1,2,3,4,5,6,12,17 5. D13 A8,19 6. D14 A2,3,8,12,19 7. D15 A17 8. D16 A2,3,4,5,17,19 9. D20 A18 10. D22 A8 11. D26 A6,7,13,15

Figura 76 – FODA consolidado

DEBILIDADES (D)

1. El Datacenter no cuenta con los controles adecuados de accesos.
2. El Datacenter no cuenta con cámaras de videovigilancia.
3. Los aires acondicionados no son de precisión para el Datacenter.
4. La iluminación no es la adecuada.
5. El techo se encuentra con algunas averías y aberturas en ciertos lugares.
6. No cuenta con detectores de humo.
7. No se realizan pruebas de contingencia.
8. No cuenta con extintores dentro del área.
9. No se tiene una planta de energía propia, al fin de seguir operando y garantizando la continuidad del negocio, en caso de falla de la planta del edificio y UPS.
10. La puerta de acceso al Datacenter no es la adecuada.
11. No se cuenta con el control de respaldo de las llaves físicas de acceso, y de las claves de acceso lógico a los servidores y equipos tecnológicos.
12. El Switch Core y router principal son propiedad de terceros.
13. Existe un desorden en cuanto a cableado estructurado.
14. No hay espacio suficiente para el alojamiento de los 3 racks, al tal punto de que uno de ellos, está ubicado en la oficina del director de TIC.
15. Carencia de un diagrama del cableado estructurado.
16. No existe la bitácora de ingresos del personal interno y externo al Datacenter.
17. Existencia de computadoras utilizadas como servidores.
18. Necesidad de contar con una planta telefónica robusta y propia, ya que la actual es adquirida como servicio de un tercero.
19. Se cuenta con una NAS, pero no tiene la capacidad de almacenamiento requerido por la empresa, para ello se recomienda un equipo de mayor robustez.
20. No se cuenta con piso falso, ni pasillos de aire frío ni caliente.

21. El centro de operaciones de distribución (COD), no cuenta con las condiciones locativas ni equipos tecnológicos adecuados para garantizar la disponibilidad y continuidad del servicio operativo.
22. No existen luces de emergencia dentro del Datacenter.
23. No existen tableros de control.
24. No existen sensores de humedad y temperatura.
25. El cableado UTP no es certificado.
26. El equipo tecnológico no se da abasto en cuanto a sus requerimientos.
27. El core de telecom no es propio.

Tabla 34 – Debilidades

FORTALEZAS (F)

1. Infraestructura de red con enlaces en todas las sedes.
2. Sedes interconectadas entre sí.
3. Personal capacitado.
4. Compromiso de los directivos.
5. Redes LAN cableadas e inalámbricas instaladas.
6. Equipos de LAN Capa 2 robustos y de buena calidad.
7. Sistemas unificados de la red de distribución eléctrica como ser EnerGIS, ArGIS, ACAD, entre otros.
8. Existencia del área de Seguridad patrimonial.
9. Disponibilidad de presupuesto.
10. Capacitaciones y motivación de los stakeholders.

Tabla 35 - Fortalezas

OPORTUNIDADES (O)

1. Unificación de sistemas.
2. Instalación de una buena solución de seguridad de la red interna y externa con controles de acceso.
3. Instalación de equipos de respaldo de energía.
4. Instalación de herramientas de monitoreo y auditorías.
5. Instalación de mejores servidores con garantías de calidad.
6. Centralizar sistemas entre varias áreas como ser Comercial, Control de Energía, GIS y TIC.
7. Creación de VLAN con seguridad, ej. Spanning tree
8. Cambio del core de facturación.
9. Instalación de core de telecomunicaciones.
10. Mejora continua en las capacitaciones al personal.
11. Centralizar enlaces.
12. Compra de equipos robustos y de calidad, así como soluciones de energía y seguridad.
13. Instalación nuevos sistemas de calidad y desarrollos.
14. Estabilidad de los sistemas in house y de terceros a ser adquiridos.
15. Ganar la confianza en la disponibilidad de los servicios tecnológicos.
16. Ganar la confiabilidad del personal respecto a la integridad y accesibilidad de la información.
17. Mejorar la imagen corporativa.
18. Construcción del Datacenter.

Tabla 36 – Oportunidades

AMENAZAS (A)

1. Ingreso de virus y malware a la red de la empresa.
2. Robo de la información.
3. Robo de equipos físicos.
4. Ingresos no autorizados a los sistemas.
5. Ingresos no autorizados a las oficinas.
6. Pérdida de información.
7. Enlaces lentos por saturación de anchos de banda.
8. Interrupción en los procesos.
9. Disminución en el presupuesto.
10. Desmotivación del recurso humano.
11. Retrasos en las operaciones por falta de insumos.
12. Falta de bitácoras de control de acceso.
13. Caída de procesos por falta de redundancia en los servidores.
14. Falla del aire acondicionado y sistema de energía del centro de datos.
15. La puesta en producción sin antes pasar por calidad de un cambio del sistema puede provocar desastres y pérdidas considerables.
16. OS desactualizados puede crear muchas vulnerabilidades.
17. Ataques a la red.
18. Condiciones externas naturales como ser: terrenos, sismos, inundaciones.
19. Condiciones externas políticas como ser: huelgas, sabotajes.

Tabla 37 – Amenazas

ESTRATEGIAS (FO)

1. F1 O1, 11.
2. F2 O1, 11, 4,7,11,12,15
3. F3 O10,17
4. F4 O12,15,16,17
5. F5 O4,7
6. F6 O7,15
7. F7 O6,12,15,16
8. F8 O10,12,13

ESTRATEGIAS (FA)

1. F1 A13
2. F2 A13
3. F3 A10
4. F4 A9,10
5. F5 A8
6. F6 A4,7,17
7. F7 A7,8
8. F8 A2,3,5,6,12,19
9. F9 A9
10. F10 A10

Figura 77 - Estrategias FO FA

ESTRATEGIAS (DO)	
1.	D1 O2
2.	D2 O1,4
3.	D3 al 11 O3,12
4.	D12 O 12
5.	D13 O2,4,12
6.	D14 O18
7.	D15 O 2,3,5,9,11,12
8.	D16 O 2,4
9.	D17 O5
10.	D20 O18
11.	D22 O2,12
12.	D26 O5,12
13.	D27 O9,17

ESTRATEGIAS (DA)	
1.	D1 A2,3,4,5,6,17
2.	D2 A2 AL 17,19
3.	D3 A7,14
4.	D12 A1,2,3,4,5,6,12,17
5.	D13 A8,19
6.	D14 A2,3,8,12,19
7.	D15 A17
8.	D16 A2,3,4,5,17,19
9.	D20 A18
10.	D22 A8
11.	D26 A6,7,13,15

Figura 78 - Estrategias DO DA

Anexo 7. PARTE DE LA JUSTIFICACIÓN DE LA INVERSIÓN PRESENTADA AL COMITÉ EJECUTIVO DE EEH

Formato de sustentación del proceso de contratación.

	SUSTENTACIÓN PROCESO DE CONTRATACIÓN	Código	EEH-CC-F-01
		Versión	03
		Fecha	31/07/2017

Creación	
Solicitante:	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Cargo:	Director de Tecnologías de Información y Comunicaciones
Gerencia o Dirección:	Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones
Objeto:	Adquisición del equipo y software (producto) junto a los servicios necesarios según los requerimientos del Data Center
Fecha:	XXXXXXXXXX
Alcance:	Sistemas y servicios tecnológicos de EEH

Información presupuestal (Considerada en el presupuesto del 2018)			
Centro de costo	Nombre del centro de costo	Valor estimado	Rubro
XXXXXXXXXXXXXX XX	Sistemas de información y aplicaciones y comunicación	\$ 891,559.67 sin ISV	Inversión

Aprobación		
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Solicitante	Director XX	Gerente General

Figura 79 - Formato de sustentación de inversión

Es un documento de 31 páginas, se extrae lo que se considera relevante para efectos de este informe.

Objetivos:

- ✓ Mejorar la imagen tecnológica de la empresa.
- ✓ Albergar sistemas actuales propios, de terceros y nuevos a implementar.
- ✓ Énfasis en contar con servidores, networking, storage y dispositivos en instalaciones propias.
- ✓ Mantener un enfoque tecnológico alto en cuanto a la adquisición de la solución de hardware.

- ✓ Implementar en nuevos equipos el sistema comercial de la empresa.
- ✓ Implementar las Bases de Datos asociadas a dicho sistema como prioridad inicial.
- ✓ Proteger la Información de dicho Sistema, así como la de los demás aplicativos actuales.
- ✓ Garantizar la disponibilidad de todos los Sistemas.

2.1 Producto

El producto se entregará de forma conjunta en la etapa de adquisición y ejecución, cabe resaltar que el encargado de entregar estos productos esta designado a la empresa ganadora del proceso de compras de la empresa, de parte de EEH se tendrá como responsable a un especialista en Redes y Telecomunicaciones que contará a su cargo con 2 colaboradores.

2.2 Servicio

Este servicio será factible posterior a la entrega del producto, consiste en la puesta en marcha de todo el equipo adquirido como ser:

- ✓ Servers.
- ✓ Storage
- ✓ Sistemas de Backups.
- ✓ Equipos de Networking

Incluye los servicios de:

- ✓ Implementación en Hardware.
- ✓ Acompañamiento en Software.
- ✓ Garantías de misión crítica.
- ✓ Soporte óptimo.

Incluye la capacitación de estos al personal de infraestructura de TIC de EEH, se presentarán sus características, funciones, manuales, etc.

2.3 Beneficios

- ✓ Aumentar la disponibilidad de los servicios.

- ✓ Minimizar el impacto ante una posible interrupción del servicio.
- ✓ Mejorar la experiencia de los usuarios.
- ✓ Mayor Agilidad, Seguridad y Eficiencia en la Gestión IT.
- ✓ Mejorar la Administración de Riesgo.
- ✓ Contar con mejores mecanismos de protección y recuperación de Información.
- ✓ Agregar mejores posibilidades para gestionar el Ciclo de vida de la información.

Soporte del Presupuesto de TIC 2019 - Rubro				Solicitado			
CECO	CTA MAYOR	NOMBRE	DETALLE	TOTAL USD ANUAL	ago-19	sep-19	oct-19
230000001	61110001	Gastos de Comunicaciones	Data Center Principal	892,000	892,000		
Total rubro Inversion				\$ 892,000.00	\$892,000.00	\$ -	\$ -

Figura 80 - Formato solicitud de inversión presupuestal

Problema generado en una fecha específica y por falta del DC.



Anexo 8. BIA - DISPONIBILIDAD REQUERIDA VRS IMPACTO DEL NEGOCIO

Se agrega la justificación de la disponibilidad requerida versus el impacto del negocio considerando la temporalidad de la empresa, se considera como estrategia de mitigación, el BIA.

El análisis de impacto es de importancia en el desarrollo de la gestión de continuidad del negocio, lo cual permite conocer los diferentes eventos que pueden tener un impacto en la continuidad de las operaciones las cuales pueden ser: financieros, personal, legal y reputación sobre la imagen de la empresa. Al conocer los diversos eventos se genera una criticidad de las operaciones de la organización. Las características de un análisis de impacto en el negocio son importantes para conocer la clasificación de importancia de las operaciones:

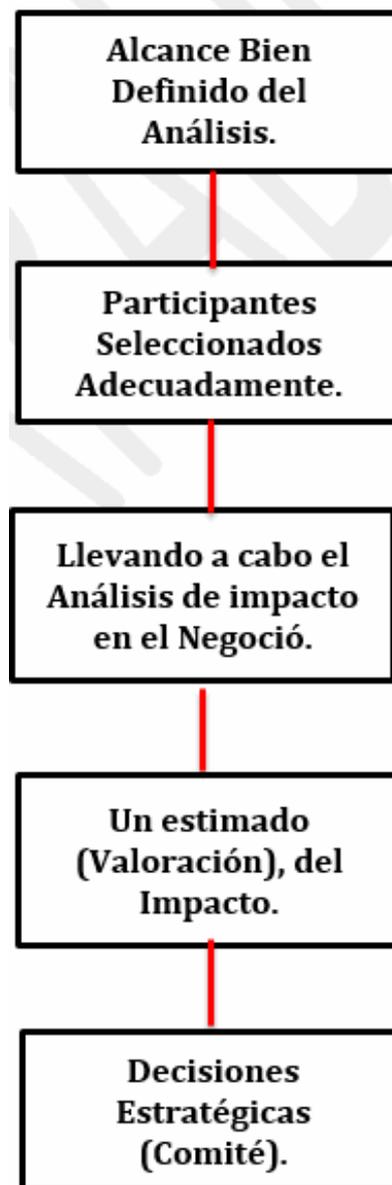


Figura 81 - Características del BIA

A continuación, se muestra de forma detallada la clasificación de la criticidad de las operaciones de la organización.

Clasificación	Descripción
Sensible	Toda función que se puede realizar de forma manual por cierto periodo con un costo tolerable, el proceso manual puede ser de forma complicada y requiere de personal adicional.
No Sensible	Toda función que puede interrumpirse por cierto tiempo a un costo pequeño estimado o nulo.
Vital	Toda función que puede realizarse manualmente por un breve periodo de tiempo con un costo de interrupción poco más bajos, con una restauración de tiempo determinado.
Critico	Toda función que puede realizarse solo con la capacidad de reemplazar por otras funciones idénticas, no se puede generar o usar métodos manuales y se tiene una tolerancia muy baja.

Tabla 38 - Clasificación y análisis de las operaciones con su criticidad

#	Servicios	RPO	RTO	Departamento	Valoración	Impacto
1	Facturación (390)	1	1	Depto. Servicio al Cliente	Critico	Perdidas económicas, perdidas de clientes, imagen de la organización.
2	Pedidos de Productos	1	1	Depto. Compras y Almacenes	Critico	Perdidas económicas, perdidas de clientes, imagen de la organización.
3	Entrega de Productos	1	1	Depto. Compras y Almacenes	Critico	Perdidas económicas, perdidas de clientes, imagen de la organización.
4	Cobros	1-2	1-3	Depto. Cobros	Alto	Afectación de la cartera.
5	Cierre financiero	1	1	Depto. Finanzas	Crítico	Retraso de funciones.
6	Falla de Energys	1-2	1-2	Depto. Distribución, ATC	Alto	Retraso de funciones. Organización.

7	InCMS	1-2	1-2	Depto. Comercial	Alto	Retraso de funciones. Organización.
8	SOEEH BIT	1-2	1-2	Depto. ATC, Dist. Control	Alto	Retraso de funciones. Organización
9	Correo	1-2	1-2	Todos	Alto	Retraso de funciones. Organización
10	Call Center	1	1	Comercial	Crítico	Retraso de funciones. Organización, imagen de la organización.
11	PBX	1-2	1-3	Todos	Alto	Retraso de funciones. Organización
12	Cierre de Facturación	1	1	Depto. Facturación	Crítico	Perdidas económicas, perdidas de clientes, imagen de la organización.
13	SAP	1-2	1-2	Todos	Alto	Retraso de funciones. Organización
14	Data Center	1	1	Todos	Crítico	Retraso de funciones. Organización
15	Enlaces	1	1	Todos	Crítico	Perdidas económicas, perdidas de clientes, imagen de la organización.
16	Energía	1	1	Todos	Crítico	Perdidas económicas, perdidas de clientes, imagen de la organización.
17	Todos los aplicativos	1	1	Todos	Crítico	Perdidas económicas. Retraso de funciones. Organización

Tabla 39 - Análisis de impacto en el negocio (servicios)

El punto de recuperación (RPO), vemos que es de un estimado de 1 a 24 horas, lo cual se debe de considerar que los respaldos de guardado de datos deben de ser diarios en una hora puntual para que no se pierda ningún dato importante en los servicios brindados por la Empresa, esto con el fin de reducir los riesgos de perder la información crítica de la organización.

Ahora las operaciones críticas de la organización generan pérdidas importantes para EEH, como pérdidas económicas, de clientes y mala imagen de la empresa, se deben de buscar medios para la reducción de estas amenazas en el fin de estar a la expectativa cuando suceda un evento de estos y poder resolverlo de manera eficiente.

7. PLAN DE RECUPERACIÓN DE DESASTRES (DRP)

La organización debe de estar preparada para desastres que pueden tener un retraso en las funciones operativas de la empresa y de las actividades o eventos que pueden afectarla, lo cual un Plan de Recuperación de Desastres (DRP), nos describe cuales son los puntos más frecuentes y delicados que pueden tener un retraso en la organización y en las funciones operativas de la misma, también nos muestra las acciones que se deben de llevar a cabo antes, durante y después del desastre.

De igual forma nos muestra los procedimientos de diferentes servicios, el plan de contingencias y las comunicaciones que permiten mantener la continuidad de las operaciones y de los aplicativos utilizados en la organización.

Entre los diferentes tipos de desastres que pueden ocurrir en la empresa, estos son los encontrados y los más provistos:

7.1. FALLA DE SERVIDORES DEL DATACENTER

Redundancia actual: No

Valoración: crítico.

Diagnóstico: existe la necesidad imperante de contar con un espacio sólido y seguro, así como de herramientas que permitan ejecutar y asegurar el contrato de servicio a través del funcionamiento óptimo, logrando una dependencia mínima de servicios y condiciones externas.

Contingencia:

- Compra de servidores robustos, alojamiento de la data en storage robusto.
- Construcción de un Datacenter nuevo o servicios de Collocation y Hosting en sitio alterno.

7.2. FALLA DE APLICATIVOS.

Redundancia actual: No

Valoración: crítico.

Contingencia:

- Compra de servidores robustos o implementar servicios de Hosting in Cloud para el alojamiento de las bases de datos de todos los sistemas, tener ambientes de prueba, desarrollo y respaldos al fin de garantizar la continuidad de las operaciones.
- Actualmente solo las bases de datos de están alojadas en el servicio actual de la nube con AWS y se busca agregar nuevas en base a las necesidades.

7.3. FALLAS DE SERVICIO DE ENLACES

Redundancia:

Oficina principal Torre Morazán: enlaces dedicados de internet redundantes con 2 distintos proveedores.

SCADA y Trapiche: redundancia con el mismo proveedor, pero con las conexiones por nodos distintos.

No existe redundancia en las demás sedes a nivel nacional.

No existe redundancia en el Call Center.

Contingencia:

- Para las demás sedes se debe de implementar enlaces dedicados con otro proveedor distinto al actual al fin de tener alta disponibilidad de los servicios.
- Para las oficinas principales incluyendo 1 de SPS y Ceiba, es necesario implementar un anillo de conectividad entre todas al fin de tener alta disponibilidad y continuidad en el servicio.
- Para el Call Center, el proveedor actual implementará redundancia por nodos o puntos de acceso diferentes.

7.4. FALLAS DE RED INTERNA (LAN)

El departamento de TIC cuenta con sistemas de monitoreo de red lo cual permite identificar las diferentes redes de la organización distribuidas, con el fin de reducir los retrasos de las funciones y que siempre estén en conexión los diferentes equipos tecnológicos de la empresa, para ello se adquirió en el 2017, equipos de TELECOM

robustos y administrables remotamente, estos están diseminados en todas las sedes a nivel nacional.

Contingencia:

- Adquirir nuevos equipos más robustos de TELECOM exclusivos para el Data Center por ser el nodo o eje principal de la topología (anillo) de esta red donde convergen todas las demás redes de la empresa. Este equipo central es el llamado Core de Telecomunicaciones.
- Certificación de toda la red de cableado estructurado.

7.5. FALLAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA (PROLONGADA)

El departamento de TIC considera siempre las fallas de energía eléctrica como un punto crítico de la organización, tenemos en el cuarto de servidores un UPS activo el cual protege los equipos de TELECOM y Servidores principales mientras se activa la planta de energía del edificio, si la falla es muy prolongada, el UPS se consume y nos quedamos sin servicios.

La provisión de respaldo energético se debe de tener muy en consideración especial en las áreas críticas de la empresa como ser.

- Servicio al Cliente.
- Servicio de Operaciones.
- Departamento de TIC.
- Departamento de Distribuciones.
- Departamento de Finanzas.
- Departamento de Facturaciones.
- Departamento de Compras y almacenes.

Contingencia:

- Adquirir una planta eléctrica o generador para proveer el servicio de energía en el nuevo Datacenter donde estará alojados todos los servidores, equipos de TELECOM y demás servicios principales de la empresa.
- Adquirir un generador eléctrico o banco de baterías para las sedes principales o consideradas más críticas de la organización.

- Adquirir un UPS más robusto que permita un mayor tiempo de respaldo en caso de falla prolongada del fluido eléctrico.

La planta eléctrica debe de tener un largo alcance de duración, el tiempo estimado con tanque lleno debe ser de 24 horas continuas.

De igual forma se tiene que manejar un sistema de mantenimiento de estos equipos de alimentación interrumpida, con el fin de tener activo siempre su funcionamiento.

Estos equipos son de importancia alta para garantizar la continuidad de las actividades de EEH, se debe de llevar un registro de eventos de fallas de energía eléctrica, para conocer cuántas veces son utilizados.

Responsables:

- El departamento de TIC es el encargado del UPS que está en el Datacenter.
- El departamento de Mantenimiento es el encargado de la planta eléctrica.

8. PLAN DE CONTINGENCIAS



Tabla 40 - Escenario del Riesgo pre Plan de Contingencia.

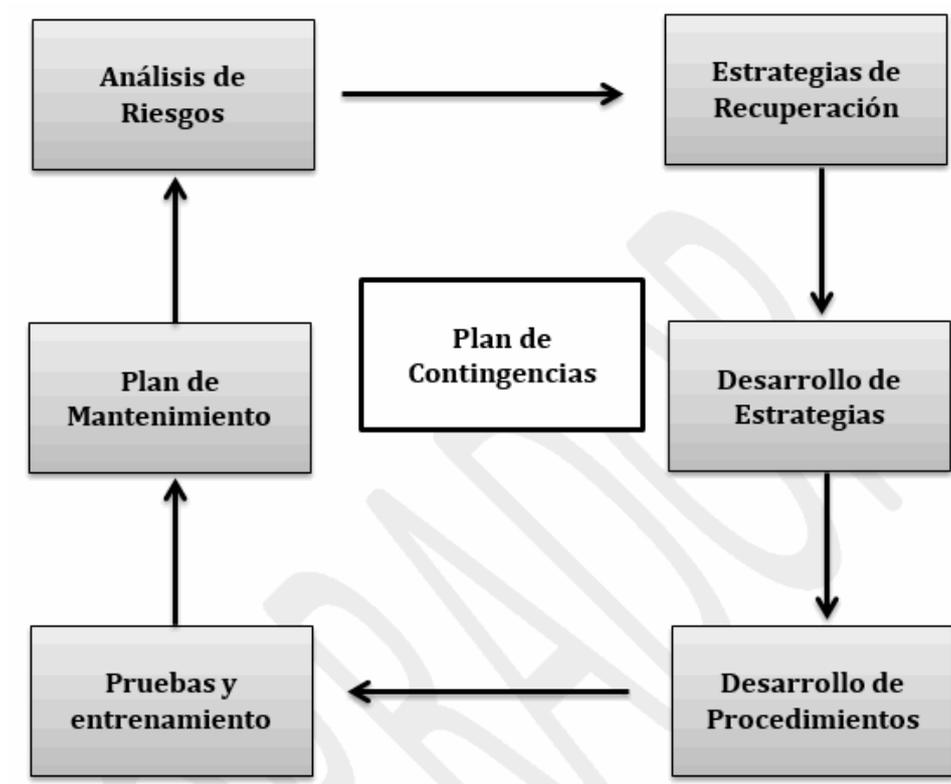


Tabla 41 - Plan de contingencias

Se deben de concientizar al personal los diferentes procesos de contingencias lo cuales forman parte del plan a ejecutarse, con el fin de conocerlos para el uso adecuado de los eventos o siniestros posibles.

El plan de contingencia efectuado en el departamento de TIC de EEH, cuenta con los procesos básicos para eventos posibles de un retraso de las funciones operativas de la organización.

8.1. PLAN DE CONTINGENCIAS DEPARTAMENTO TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES (TIC)

Un plan de contingencias y desastres es un conjunto de estrategias, procedimientos y roles, básicamente constituidos por recursos, metodologías y pautas ideados con el propósito de servir de respaldo o atenuación en el caso de presentarse un fenómeno o evento que altere de manera parcial, temporal o permanente la operación y continuidad de la función normal de la empresa.

Este conjunto de procedimientos alternativos a la operación normal, deberán garantizar, no obstante, la degradación evidente de los procedimientos de rutina, la posibilidad de que cada uno de los niveles operativos de la empresa continúe funcionando ininterrumpidamente mientras se restablece o corrigen los dispositivos o elementos dañados y servicios afectados.

Por lo tanto, el objetivo del presente manual es facilitar tanto a los miembros de las áreas técnicas del Departamento de TIC, así como a los usuarios de los servicios que éstos brindan, las líneas, directrices y procedimientos generales, así como pautas de comportamiento individual y colectivo para hacer frente a las consecuencias producidas por fenómenos de cualquier índole que afecte, deteriore o paralicen el normal desempeño de los sistemas involucrados; asimismo, convocar de común acuerdo, un procedimiento estándar para hacerle frente a dichas situaciones.

En sentido general, el presente plan identifica, por área, por riesgo y por posibilidad de ocurrencia cada uno de los componentes susceptibles, como ser: edificios, hardware de servidores, hardware de computadoras, equipo de comunicación, redes, enlaces, telefonía, software de oficina, software aplicativo y servicios críticos tanto internos como externos.

8.2. CATEGORÍAS DE FALLAS

Con la idea de establecer una norma que permita determinar el tiempo de respuesta necesario para afrontar una falla, así como la criticidad de las mismas, se ha determinado categorizarlas en tres tipos correlativos:

1. Categoría 1 (alerta amarilla).
2. Categoría 2 (alerta naranja).
3. Categoría 3 (alerta roja).

Las mismas están asociadas a fallas en los sistemas centrales, y en los equipos hardware, aplicativos y demás servicios tecnológicos a nivel nacional.

Estas se definen de la siguiente manera.

8.2.1. CATEGORÍA 1 (ALERTA AMARILLA)

Falla que ocasiona que el servicio se paralice en una o todas las sedes por un tiempo no mayor a una (1) hora. Esta falla estará asociada como consecuencia a:

→ Interrupción del sistema eléctrico con duración menor de una hora.

→ Fallas en la configuración de los equipos de comunicación o de redes.

8.2.2. CATEGORÍA 2 (ALERTA NARANJA)

Falla que ocasiona que el servicio se paralice en una o todas las sedes por un tiempo mayor a una (1) hora, y menor a cuatro (4) horas. Esta falla estará asociada como consecuencia a:

→ Interrupción del sistema eléctrico con duración menor de cuatro (4) horas.

→ Fallas en la configuración de los equipos de comunicación o de redes que requieran restablecimiento de configuración por personal externo especializado.

→ Reemplazo de equipos dañados por recalentamiento, corto circuito y danos diversos, siempre y cuando los equipos sustitutos estén en nuestras bodegas.

→ Indisposición en los sistemas como ser (SAP, DBMS, Sistemas Operaciones, 390, Energys, SOEEH BIT, Correo, Internet) a consecuencia de mantenimiento y fallas menores que no excedan del tiempo contemplado para esta categoría.

8.2.3. CATEGORÍA 3 (ALERTA ROJA)

Falla que ocasiona que el servicio se paralice en una o todas las sedes por un tiempo mayor de cuatro (4) horas. Esta falla estará asociada como consecuencia a:

→ Fallas graves de interrupción del sistema eléctrico con duración mayor de cuatro (4) horas.

→ Fallas en la configuración de los equipos de comunicación de datos que requieran restablecimiento de configuración por personal externo especializado que tengan que desplazarse de una ciudad a otra.

→ Reemplazo de equipos dañados a causa de recalentamiento, corto circuito y daños diversos que tengan que ser comprados o adquiridos a terceros.

→ Indisposición de los sistemas como ser (SAP, DBMS, Sistemas Operaciones, 390, Energys, SOEEH BIT, Correo, Internet) a consecuencia de mantenimiento prolongado y fallas mayores o graves.

GLOSARIO

UPTIME INSTITUTE: Entidad certificadora de Data Center

TIER II: Tier 1 + Dispositivos con componentes redundantes.

TCDD: Tier Certification of Design Documents

TCCF: Tier Certification of Constructed Facility

TCOS: Tier Certification of Operational Sustainability

HVAC: Heating, Ventilating and Air Conditioning,

ON PREMISE: sistemas instalados en el sitio de la propia empresa.

UPS: uninterruptible power supply

ICREA: International Computer Room Experts Association

NFPA: Sistemas de protección contra el fuego

S390: BM System / 390 fue la tercera generación principal de la línea de computadoras System / 360

HYPERCONVENGENCIA: es un marco de TI que combina almacenamiento, computación y redes en un único sistema en un esfuerzo por reducir la complejidad del centro de datos y aumentar la escalabilidad.

GARTNER: Cuadrante mágico de Gartner

DCIM: Data Center Infrastructure Management

COBIT: COBIT es un marco de gobierno de las tecnologías de información

ITIL: Information Technology Infrastructure Library

PDCA: Ciclo de Deming Plan, Do, Check, Act

ItSMF: (Information Technology Service Management Forum

ITSM: La gestión de servicios

SLA: Acuerdos de Nivel de Servicios

UC: Contrato de Soporte

OLA: Acuerdos de Nivel de Operación

EOL: end of live

COD: Centro de operaciones de distribución

RFI: Request for Information

CEC: Condiciones específicas de contratación.

ANSI/TIA 942: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers

UNE ISO/IEC 20000: Tecnología de la información. Gestión del servicio.

ISO/IEC 17799:2005: Information technology -- Security techniques -- Code of practice for information security management

ANSI/BICSI 002: Estándar con mejores prácticas para el diseño e implementación de “Centros de Datos”

IBM: International Business Machines Corporation (IBM) (NYSE: IBM) es una reconocida empresa multinacional estadounidense de tecnología y consultoría.

Mainframes: es un gran ordenador capaz de realizar el procesamiento de datos complejos.

UNIX: es un sistema operativo, es decir, es una colección de programas que ejecutan otros programas en una computadora.

MVS: Multiple Virtual Storage.

VTAM: es un paquete de software de IBM que provee comunicaciones a través de dispositivos de telecomunicaciones y entornos mainframe para sus usuarios.

TCP/IP: TCP: protocolo de control de transmisión. IP: protocolo de internet.

SNA: Systems Network Architecture.

HPR: Enrutado de Altas Prestaciones.

ATM: Asynchronous Transfer Mode.

BITS: es un dígito del sistema de numeración binario.