

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



PUNO PERÚ

2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**“MODELO DE CENTRO DE DATOS PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE
LA INFORMACIÓN EN LAS PYMES DE LA CIUDAD DE PUNO”**

TESIS PRESENTADA POR:

RENE AROCUTIPA CABRERA

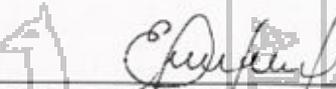
VIANNE LOZA GUERRA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS

APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

1. PRESIDENTE

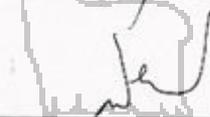
:



M. Sc. Ing. EDELFRE FLORES VELASQUEZ

2. PRIMER MIEMBRO

:



M. Sc. Ing. WILLIAM EUSEBIO ARCAYA COAQUIRA

3. SEGUNDO MIEMBRO

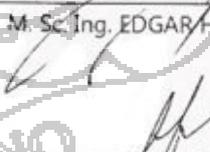
:



M. Sc. Ing. EDGAR HOLGUIN HOLGUIN

4. DIRECTOR DE TESIS

:



M. Sc. Ing. HENRY IVAN CONDORI ALEJO

PUNO - PERÚ
2013

ÁREA: Informática

TEMA: Sistemas de información tradicionales y expertos

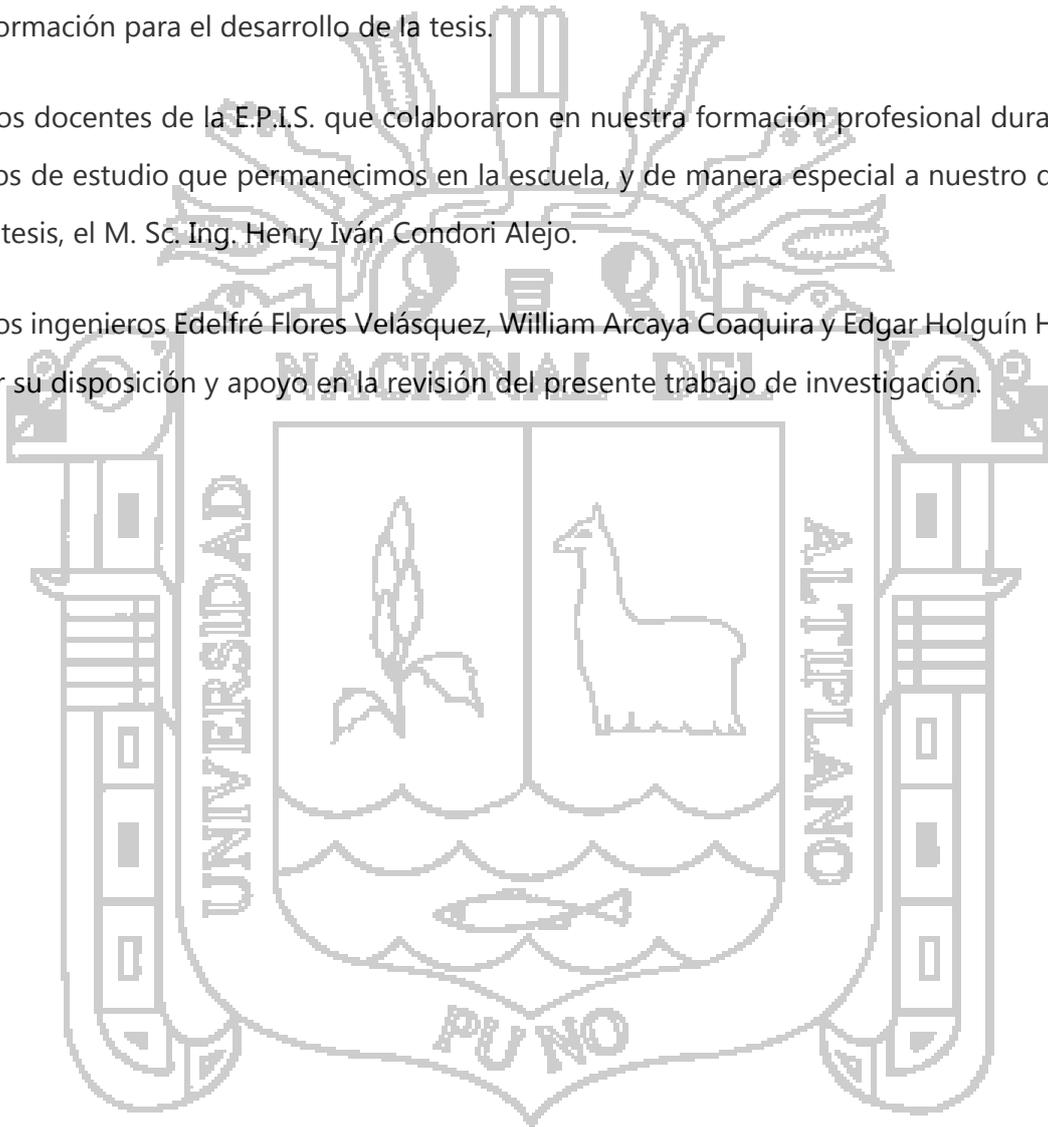
AGRADECIMIENTOS

A nuestros padres por su incansable respaldo; a los colegas de trabajo por las sugerencias y a todas las personas que permanecieron a nuestro lado durante el largo camino recorrido hasta la culminación de la presente investigación.

A los propietarios y colaboradores de las PyMEs de la ciudad de Puno, que nos facilitaron información para el desarrollo de la tesis.

A los docentes de la E.P.I.S. que colaboraron en nuestra formación profesional durante los años de estudio que permanecimos en la escuela, y de manera especial a nuestro director de tesis, el M. Sc. Ing. Henry Iván Condori Alejo.

A los ingenieros Edelfré Flores Velásquez, William Arcaya Coaquira y Edgar Holguín Holguín por su disposición y apoyo en la revisión del presente trabajo de investigación.



ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	3
ÍNDICE GENERAL.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	13
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	16
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	23
1.1. Planteamiento del problema.....	24
1.1.1. Problema de Investigación.....	25
1.2. Justificación de la Investigación	25
1.3. Objetivos de la Investigación.....	27
1.3.1. Objetivo General	27
1.3.2. Objetivos Específicos	27
1.4. Hipótesis de la Investigación.....	27
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	28
2.1. Antecedentes de la Investigación	28
2.2. Definición de Términos Básicos.....	31
2.2.1. Modelo.....	31
2.2.2. Estándar.....	31
2.2.3. Gestión.....	32
2.2.4. Información.....	32
2.2.5. IT.....	33
2.2.6. Disponibilidad	33
2.2.7. Redundancia	34
2.2.8. Internet.....	34
2.2.9. SAN (Storage Area Network).....	34
2.2.10. B2B.....	34
2.2.11. Telecomunicación	35
2.2.12. UIT.....	35
2.3. Base Teórica	35

2.3.1. Centro de Datos	35
2.3.2. Objetivos de un Centro de Datos	36
2.3.3. Tipos de Centro de Datos	38
2.3.3.1. Centro de datos privado	38
2.3.3.2. Centro de datos gestionado	38
2.3.3.3. Centro de datos público	40
2.3.3.4. Otros tipos de Centro de Datos	40
2.3.4. Infraestructura de un Centro de Datos	41
2.3.4.1. Espacio Físico	41
2.3.4.2. Piso Elevado	41
2.3.4.3. Sistema Eléctrico	42
2.3.4.4. Sistema de Energía de Reserva	42
2.3.4.5. Sistema de Cableado	42
2.3.4.6. Sistema de Enfriamiento de Precisión	43
2.3.4.7. Sistema para la Extinción de Fuego	43
2.3.4.8. Otros componentes de la Infraestructura	43
2.3.5. Estándar TIA-942	43
2.3.5.1. Definición	43
2.3.5.2. Objetivo del Estándar	44
2.3.5.3. Alcance del Estándar	45
2.3.6. Metodología Schneider para Centros de Datos	45
2.3.7. Topología y Áreas de un Centro de Datos	49
2.3.7.1. Sala de Entrada (ER)	50
2.3.7.2. Área de Distribución Principal (MDA)	51
2.3.7.3. Área de Distribución Horizontal (HDA)	51
2.3.7.4. Área de Equipos de Distribución (EDA)	52
2.3.7.5. Área de Distribución de Zona (ZDA)	53
2.3.7.6. Sala de Equipos (CR)	53
2.3.7.7. Sala de Telecomunicaciones (TR)	53
2.3.7.8. Sala de Equipo Eléctrico y Mecánico	54
2.3.7.9. Áreas de Apoyo del Centro de Datos	54
2.3.8. Redundancia en el Centro de Datos	55

2.3.9. Redundancia de Vías de Entrada y Mainholes.....	56
2.3.9.1. Redundancia de Proveedor de Acceso	56
2.3.9.2. Salas de Entrada Redundantes.....	57
2.3.9.3. Área de Distribución Principal Redundante	57
2.3.9.4. Cableado Backbone Redundante	58
2.3.9.5. Cableado Horizontal Redundante.....	58
2.3.10. Disponibilidad del Centro de Datos.....	59
2.3.10.1.Tier 1: Centro de Datos Básico	63
2.3.10.2.Tier 2: Centro de Datos con Componentes Redundantes	64
2.3.10.3.Tier 3: Centro de Datos Mantenable Simultáneamente.....	65
2.3.10.4.Tier 4: Centro de Datos Tolerante a Fallos.....	67
2.3.11. Gestión de la Información	70
2.3.11.1.Definición.....	70
2.3.11.2.Seguridad de la Información.....	73
2.3.11.3.Confidencialidad de la Información	74
a. Autenticación.....	75
b. Autorización	75
c. Control de Acceso.....	75
2.3.11.4.Integridad de la Información.....	76
a. Precisión.....	77
b. Consistencia.....	77
c. Fiabilidad	78
2.3.11.5.Disponibilidad de la Información	78
2.3.11.6.Componentes de la Disponibilidad de la Información.....	79
2.3.11.7.Factores que determinan la Disponibilidad de la Información.....	79
a. Políticas de Seguridad.....	79
b. Monitoreo de Sistemas y Controles Operacionales.....	80
c. Evaluación de la Efectividad de los Sistemas y Auditoría	81
d. Seguridad Física.....	82
e. Respaldos	82
f. Continuidad del Negocio.....	83

2.3.12. PyME	83
2.3.12.1. Definición.....	83
2.3.12.2. Clasificación de las PyMEs.....	84
a. Pequeña Empresa.....	85
b. Mediana Empresa.....	85
2.3.12.3. Importancia de las PyMEs en el Perú.....	88
2.3.12.4. Factores que limitan el desarrollo de las PyMEs en el Perú	88
a. Área administrativa.....	88
b. Aspecto financiero.....	89
c. Tecnología, calidad, productividad y competitividad.....	89
d. Situación económica actual.....	90
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....	91
3.1. Población.....	91
3.2. Muestra.....	92
3.3. Metodología de la Investigación.....	93
3.4. Métodos de Recopilación de Datos.....	93
3.5. Operacionalización de Variables	94
3.5.1. Variable Independiente.....	94
3.5.2. Variable Dependiente.....	94
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	96
4.1. Situación Actual de la Gestión de la Información en las PyMEs de Puno.....	97
4.1.1. Alcance de la Evaluación.....	97
4.1.2. Aspectos Generales de la Evaluación.....	98
4.1.2.1. Unidad Estadística.....	98
4.1.2.2. Unidad Informante.....	98
4.1.2.3. Informante.....	98
4.1.2.4. Variables de Identificación.....	98
4.1.2.5. Variables Cualitativas	99
4.1.2.6. Variables Cuantitativas	99
4.1.2.7. Periodo de Referencia	99
4.1.2.8. Método de Recolección de Información	99

4.1.2.9. Procedimiento de Recolección de Información.....	99
4.1.3. Resultados de la Evaluación.....	100
4.1.3.1. Organización de las Empresas.....	100
4.1.3.2. Recursos y Sistemas Existentes	102
4.1.3.3. Requerimientos de Disponibilidad de la Información de las Empresas	106
4.1.4. Análisis de Indicadores de la situación actual de la Gestión de la Información en las PyMEs de la ciudad de Puno.....	110
4.1.4.1. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa A.....	111
a. Tiempo de Disponibilidad de la Información.....	112
b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado	112
c. Ingresos no Percibidos.....	113
4.1.4.2. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa B.....	114
a. Tiempo de Disponibilidad de la Información.....	114
b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado	115
c. Ingresos no Percibidos.....	115
4.1.4.3. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa C.....	116
a. Tiempo de Disponibilidad de la Información.....	116
b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado	117
c. Ingresos no Percibidos.....	117
4.1.4.4. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa D.....	118
a. Tiempo de Disponibilidad de la Información.....	118
b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado	119
c. Ingresos no Percibidos.....	119
4.1.4.5. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa E.....	120
a. Tiempo de Disponibilidad de la Información.....	120
b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado	121
c. Ingresos no Percibidos.....	121
4.1.4.6. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa F.....	122
a. Tiempo de Disponibilidad de la Información.....	122
b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado	123
c. Ingresos no Percibidos.....	123



4.1.4.7. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa G	124
a. Tiempo de Disponibilidad de la Información	124
b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado	125
c. Ingresos no Percibidos.....	125
4.1.4.8. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa H	126
a. Tiempo de Disponibilidad de la Información	126
b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado	127
c. Ingresos no Percibidos.....	127
4.1.4.9. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa I.....	128
a. Tiempo de Disponibilidad de la Información	128
b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado	129
c. Ingresos no Percibidos.....	129
4.1.4.10.Indicadores de Gestión de la Información – Empresa J.....	130
a. Tiempo de Disponibilidad de la Información	130
b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado	131
c. Ingresos no Percibidos.....	131
4.2. Modelo del Centro de Datos.....	132
4.2.1. Determinación de Parámetros de TI.....	132
4.2.1.1. Criticidad.....	132
4.2.1.2. Capacidad.....	134
a. Servidores.....	134
b. Almacenamiento.....	136
c. Dispositivos de Telecomunicaciones	137
4.2.1.3. Plan de Crecimiento	140
4.2.2. Disposición del Modelo de Centro de Datos	141
4.2.2.1. Estándar para el Modelo.....	141
4.2.2.2. El Modelo de Centro de Datos y su Distribución	143
a. Zona de Distribución.....	146
b. Zona DMZ	147
c. Zona de Servidores.....	147
d. Zona de Suministro de Energía.....	147
4.2.2.3. Modelo del Micro Data Center.....	149

4.2.2.4. Ubicación del Micro Data Center	153
4.2.2.5. Especificaciones Técnicas	153
4.3. Cálculo de Indicadores de Gestión con el Modelo de Centro de Datos Propuesto... 158	
4.3.1. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa A.....	157
4.3.1.1. Parámetros de TI para el Centro de Datos.....	158
4.3.1.2. Presupuesto Estimado	159
4.3.1.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información	159
4.3.1.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado.....	160
4.3.1.5. Ingresos no Percibidos	160
4.3.2. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa B.....	161
4.3.2.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos	162
4.3.2.2. Presupuesto Estimado	163
4.3.2.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información	163
4.3.2.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado.....	164
4.3.2.5. Ingresos no Percibidos	164
4.3.3. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa C.....	165
4.3.3.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos	166
4.3.3.2. Presupuesto Estimado	167
4.3.3.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información	167
4.3.3.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado.....	168
4.3.3.5. Ingresos no Percibidos	168
4.3.4. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa D.....	169
4.3.4.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos	170
4.3.4.2. Presupuesto Estimado	171
4.3.4.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información	171
4.3.4.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado.....	172
4.3.4.5. Ingresos no Percibidos	172
4.3.5. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa E.....	173
4.3.5.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos	174
4.3.5.2. Presupuesto Estimado	175
4.3.5.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información	175
4.3.5.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado.....	176

4.3.5.5. Ingresos no Percibidos	176
4.3.6. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa F.....	177
4.3.6.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos	178
4.3.6.2. Presupuesto Estimado	179
4.3.6.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información	179
4.3.6.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado.....	180
4.3.6.5. Ingresos no Percibidos.....	180
4.3.7. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa G.....	181
4.3.7.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos	182
4.3.7.2. Presupuesto Estimado.....	183
4.3.7.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información	183
4.3.7.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado.....	184
4.3.7.5. Ingresos no Percibidos.....	184
4.3.8. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa H.....	185
4.3.8.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos	186
4.3.8.2. Presupuesto Estimado.....	187
4.3.8.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información	187
4.3.8.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado.....	188
4.3.8.5. Ingresos no Percibidos.....	188
4.3.9. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa I.....	189
4.3.9.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos	190
4.3.9.2. Presupuesto Estimado.....	191
4.3.9.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información	191
4.3.9.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado.....	192
4.3.9.5. Ingresos no Percibidos.....	192
4.3.10. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa J.....	193
4.3.10.1.Parámetros para el Modelo de Centro de Datos	194
4.3.10.2.Presupuesto Estimado.....	195
4.3.10.3.Tiempo de Disponibilidad de la Información	195
4.3.10.4.Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado.....	196
4.3.10.5.Ingresos no Percibidos.....	196
4.4. Prueba de Hipótesis.....	198

4.4.1. Tiempo Prometido de Disponibilidad..... 197

4.4.2. Tiempo en Corte:..... 198

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES199

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS..... 201

CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA.....203

CAPÍTULO VIII: ANEXOS.....207



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tareas de Planificación de la Metodología Schneider.....	48
Tabla 2: Nivel de Disponibilidad del Centro de Datos	60
Tabla 3: Costos por tiempo de inactividad del Centro de Datos.....	62
Tabla 4: Comparación de los cuatro Tiers.....	70
Tabla 5: Variable Independiente.....	94
Tabla 6: Variable Dependiente.....	95
Tabla 7: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa A.....	112
Tabla 8: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa B.....	114
Tabla 9: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa C.....	116
Tabla 10: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa D.....	118
Tabla 11: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa E.....	120
Tabla 12: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa F.....	122
Tabla 13: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa G.....	124
Tabla 14: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa H.....	126

Tabla 15: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa I.....	128
Tabla 16: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa J.....	130
Tabla 17: Verificación de las características del negocio para definir el nivel de criticidad	133
Tabla 18: Transacciones por segundo según Tipo de Aplicación	135
Tabla 19: Consumo de CPU y RAM según número de TPS en una Aplicación.....	135
Tabla 20: Configuración Estándar para Servidores de Base de Datos y Aplicaciones.....	136
Tabla 21: Cantidad de Servidores Requeridos.....	136
Tabla 22: Espacio de Almacenamiento Requerido.....	137
Tabla 23: Número de Discos Requeridos para Almacenamiento.....	137
Tabla 24: Número de Dispositivos de Telecomunicaciones.....	137
Tabla 25: Carga Demandada por los Equipos.....	138
Tabla 26: Capacidad del Centro de Datos.....	139
Tabla 27: Especificaciones Técnicas de los Equipos en el Micro Data Center.....	155
Tabla 28: Datos Iniciales - Empresa A.....	157
Tabla 29: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa A.....	159
Tabla 30: Datos Iniciales - Empresa B	161
Tabla 31: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa B.....	163
Tabla 32: Datos Iniciales - Empresa C.....	165
Tabla 33: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa C.....	167



Tabla 34: Datos Iniciales - Empresa D.....	169
Tabla 35: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa D.....	171
Tabla 36: Datos Iniciales - Empresa E.....	173
Tabla 37: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa E.....	175
Tabla 38: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa F.....	177
Tabla 39: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa F.....	179
Tabla 40: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa G.....	181
Tabla 41: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa G.....	183
Tabla 42: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa H.....	185
Tabla 43: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa H.....	187
Tabla 44: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa I.....	189
Tabla 45: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa I.....	191
Tabla 46: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa J.....	193
Tabla 47: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa J.....	195
Tabla 48: Valor de la prueba t para el Tiempo de Disponibilidad.....	197
Tabla 49: Valor de la prueba t para el Tiempo de Corte.....	198

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Proceso de Implementación de Proyectos de Centro de Datos.....	46
Ilustración 2: Secuencia de Planificación del Sistema.....	46
Ilustración 3: Topología y Áreas de un Centro de Datos.....	50
Ilustración 4: Redundancia de la Infraestructura de Telecomunicaciones.....	55
Ilustración 5: Tiers y redundancia de la infraestructura de telecomunicaciones.....	63
Ilustración 6: Tipo de empresa. (SUNAT, ENAHO 2006).....	86
Ilustración 7: Empresas por región. (SUNAT, ENAHO 2006).....	87
Ilustración 8: PyMEs según actividad económica.....	87
Ilustración 9: Actividad Económica de las PyMEs de la ciudad de Puno.....	100
Ilustración 10: Encargados de la Administración de la Empresa.....	101
Ilustración 11: Número de Empleados de la Empresa.....	101
Ilustración 12: Crecimiento de las Empresas de Puno al 2012.....	102
Ilustración 13: Medios de Almacenamiento de Información utilizados.....	103
Ilustración 14: Cantidad de computadoras personales por Empresa.....	104
Ilustración 15: Servicios de TI utilizados por las empresas de Puno.....	105
Ilustración 16: Horarios de acceso a la información de las empresas de Puno.....	107
Ilustración 17: Tiempo de disponibilidad de la información requerido por las empresas de la ciudad de Puno.....	108
Ilustración 18: Tiempo de corte de la información en las empresas de Puno.....	109

Ilustración 19: Modelo de Simulación de Disponibilidad de la Información Actual en las Empresas de la ciudad de Puno.....	111
Ilustración 20: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa A.....	112
Ilustración 21: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa A.....	113
Ilustración 22: Ingresos no Percibidos - Empresa A.....	113
Ilustración 23: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa B.....	114
Ilustración 24: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa B.....	115
Ilustración 25: Ingresos no Percibidos por el Empresa B.....	115
Ilustración 26: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa C.....	116
Ilustración 27: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa C.....	117
Ilustración 28: Ingresos no Percibidos - Empresa C.....	117
Ilustración 29: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa D.....	118
Ilustración 30: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa D.....	119
Ilustración 31: Ingresos no Percibidos - Empresa D.....	119
Ilustración 32: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa E.....	120
Ilustración 33: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa E.....	121
Ilustración 34: Ingresos no Percibidos - Empresa E.....	121
Ilustración 35: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa F.....	122
Ilustración 36: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa F.....	123
Ilustración 37: Ingresos no Percibidos - Empresa F.....	123
Ilustración 38: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa G.....	124

Ilustración 39: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa G.....	125
Ilustración 40: Ingresos no Percibidos - Empresa G.....	125
Ilustración 41: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa H.....	126
Ilustración 42: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa H.....	127
Ilustración 43: Ingresos no Percibidos - Empresa H.....	127
Ilustración 44: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa I.....	128
Ilustración 45: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa I.....	129
Ilustración 46: Ingresos no Percibidos - Empresa I.....	129
Ilustración 47: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa J.....	130
Ilustración 48: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa J.....	131
Ilustración 49: Ingresos no Percibidos - Empresa J.....	131
Ilustración 50: Plan de Crecimiento del Centro de Datos.....	140
Ilustración 51: Topología de un Centro de Datos Reducido.....	141
Ilustración 52: Distribución Física de un Centro de Datos Público Típico - TIA-942.....	142
Ilustración 53: Rack Tipo Armario.....	144
Ilustración 54: Rack Tipo Bastidor.....	144
Ilustración 55: Gabinete Endurecido.....	145
Ilustración 56: Distribución de Zonas de un Micro Data Center.....	146
Ilustración 57: Arquitectura del Micro Data Center.....	150
Ilustración 58: Vista Frontal del Micro Data Center.....	151
Ilustración 59: Vista Posterior del Micro Data Center.....	152

Ilustración 60: Modelo de Simulación para Cálculo de Indicadores de Gestión con el modelo de Centro de Datos Propuesto.....	156
Ilustración 61: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa A.....	158
Ilustración 62: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa A	159
Ilustración 63: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa A.....	160
Ilustración 64: Ingresos no Percibidos - Empresa A.....	161
Ilustración 65: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa B	162
Ilustración 66: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa B.....	163
Ilustración 67: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa B.....	164
Ilustración 68: Ingresos no Percibidos - Empresa B.....	164
Ilustración 69: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa C.....	166
Ilustración 70: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa C.....	167
Ilustración 71: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa C.....	168
Ilustración 72: Ingresos no Percibidos - Empresa C.....	168
Ilustración 73: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa D.....	170
Ilustración 74: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa D.....	171
Ilustración 75: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa D.....	172
Ilustración 76: Ingresos no Percibidos - Empresa D.....	172
Ilustración 77: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa E.....	174
Ilustración 78: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa E.....	175
Ilustración 79: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa E	176

Ilustración 80: Ingresos no Percibidos por el Empresa E.....	176
Ilustración 81: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa F.....	178
Ilustración 82: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa F.....	179
Ilustración 83: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa F.....	180
Ilustración 84: Ingresos no Percibidos - Empresa F.....	180
Ilustración 85: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa G.....	182
Ilustración 86: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa G.....	183
Ilustración 87: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa G.....	184
Ilustración 88: Ingresos no Percibidos - Empresa G.....	184
Ilustración 89: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa H.....	186
Ilustración 90: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa H.....	187
Ilustración 91: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa H.....	188
Ilustración 92: Ingresos no Percibidos - Empresa H.....	188
Ilustración 93: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa I.....	190
Ilustración 94: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa I.....	191
Ilustración 95: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa I.....	192
Ilustración 96: Ingresos no Percibidos - Empresa I.....	192
Ilustración 97: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa J.....	194
Ilustración 98: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa J.....	195
Ilustración 99: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa J.....	196
Ilustración 100: Ingresos no Percibidos - Empresa J.....	196

RESUMEN

Este trabajo de tesis se realizó con el objetivo de determinar las características y construir un modelo de centro de datos que pueda satisfacer los requerimientos de las PyMEs de la ciudad de Puno, con el fin de mejorar la gestión de su información.

Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la gestión de la información en 90 PyMEs de la ciudad de Puno, las cuales tienen participación en los rubros empresariales con mayor crecimiento en el país en los últimos 10 años. Del análisis realizado, se pudo concluir que la disponibilidad de la información actual de las PyMEs es solo del 87%, valor que se encuentra muy por debajo del mínimo recomendado de 95%.

El resultado del diagnóstico realizado con las PyMEs de la ciudad de Puno, permitió determinar las características de un modelo de centro de datos adaptable, que pueda satisfacer las necesidades específicas de una empresa, aplicando las sugerencias del estándar TIA-942.

Siguiendo las especificaciones del modelo de centro de datos propuesto, se realizó una simulación del funcionamiento, para evaluar el nivel de disponibilidad de la información alcanzado, obteniendo como resultado un 99.7% de disponibilidad.

Mediante el análisis comparativo de los resultados obtenidos antes y después de la simulación del funcionamiento del modelo de centro de datos propuesto, se concluye que al mejorar el nivel de disponibilidad de la información en una empresa, se mejora también la gestión de dicha información.

Palabras clave: centro de datos, disponibilidad de la información, estándar TIA-942, gestión de la información, información, modelo de centro de datos, PyME, servidores, tecnología, tiempo de disponibilidad.

ABSTRACT

The thesis was conducted to determine the characteristics and build a data center model to meet the requirements of the PyMEs in Puno, in order to improve their information management.

A diagnosis of the current state of information management was performed over 90 PyMEs in Puno, making sure they were selected from business areas with higher growth in Perú over the past 10 years. From the analysis, it was concluded that the current availability of information of the PyMEs is only 87 %, which is below the recommended minimum of 95%.

The result of the diagnosis performed over the PyMEs in Puno, allowed to determine the characteristics of an adaptable data center model that can actually meet specific needs of small business, applying the suggestions of the TIA-942 standard.

Following the specifications for the proposed data center model, a performance simulation was carried out to assess the level of information availability achieved, resulting in 99.7% availability.

A comparative analysis of the results obtained before and after the performance simulation of the proposed data center model, made it possible to conclude that by improving the level of availability of information in a company, the information management of this information is also improved.

Keywords: data center, data center model, information availability, information management, information, servers, small business, Standard TIA-942, technology, uptime.



1.1. Planteamiento del problema

En las PyMEs¹, la información se gestiona de manera rudimentaria, utilizando diversas herramientas informáticas instaladas en computadoras personales que están alojadas dentro de las oficinas administrativas, o en ambientes pequeños que no reúnen las condiciones técnicas necesarias para albergar equipos de cómputo de alta disponibilidad. La ausencia de una adecuada infraestructura de TI² dificulta la continuidad de servicios, por lo cual no se puede garantizar la disponibilidad, confidencialidad e integridad de la información que gestiona la empresa.

En un estudio realizado durante el año 2012 se pudo determinar que el 18.9% de las PyMEs aún utilizan procesos manuales para la gestión de su información. Los procesos manuales pueden ayudar a gestionar la información de una empresa, pero a medida que esta crece, crecen también las limitaciones en cuanto a disponibilidad, seguridad e integridad los datos se refiere, conduciendo a errores y retrasos que resultan perjudiciales para la empresa.

El 81.1% restante de las PyMEs encuestadas ha adoptado por lo menos una solución informática para dar soporte al tratamiento de su información. Sin embargo, la infraestructura física que soporta estas soluciones de negocios presenta limitaciones técnicas que impiden garantizar disponibilidad de los servicios de TI, restringiendo la accesibilidad y disponibilidad de la información, lo que va en detrimento de la gestión de esta última.

Los datos obtenidos en las encuestas realizadas como parte de la presente investigación, indican que las PyMEs no utilizan una infraestructura adecuada de TI para el almacenamiento de su información y el despliegue de sus aplicaciones informáticas, dificultando el resguardo y la seguridad de la información.

Al ser la información uno de los activos más importantes de una empresa, la disponibilidad de la misma se convierte en un factor clave para la adecuada gestión de la información. Garantizar la disponibilidad de la información, manteniendo la

¹ Pequeñas y Medianas Empresas

² Tecnologías de la Información

confidencialidad e integridad, requiere de una infraestructura de TI capaz de brindar servicios ininterrumpidos de acceso a los datos claves para la toma de decisiones empresariales. Esta infraestructura está presente en un Data Center o Centro de Datos, un ambiente con condiciones técnicas para albergar equipos de alta disponibilidad que garantizan la continuidad de los servicios de TIC.

Por lo mencionado planteamos el siguiente problema de investigación.

1.1.1. Problema de Investigación

¿Cómo afecta la utilización de un modelo de Centro de Datos a la gestión de la información en las PyMES de la ciudad de Puno?

1.2. Justificación de la Investigación

Los centros de datos proporcionan muchas posibilidades de desarrollo y aplicación de las ideas que convergen hacia una teoría de sistemas aplicada a la administración moderna. La gestión de la información consiste no sólo en gestionar los flujos de información y llevar la información correcta a las personas que la necesiten, sino que es también, un marco para establecer líneas de acción y tomar decisiones dentro de la empresa. El crecimiento exponencial del valor de la información y la administración moderna, han definido que el uso de un sistema integral para la gestión de la información en la empresa, pase de ser una opción empresarial costosa a una necesidad estratégica vital para mantener un nivel de competitividad en el mercado.

De acuerdo a las opiniones de directivos de HP y Oracle en Latinoamérica, no contar con una integración adecuada de datos y la falta de explotación de los mismos, dificulta la gestión de la información en las empresas y las hace más vulnerables en cuanto a su operación. Por esta razón, dichas empresas apoyadas en la tecnología, deben aprender a usar, administrar, compartir y proteger su información en beneficio de su negocio; solo así tendrán un mejor control de sus procesos y operaciones. (Huerta & Flores, 2008)

Según el último estudio de IBM acerca de tecnologías de información realizado en el último trimestre del 2010, el 70% de PyMES en Latinoamérica están siendo muy activas

en la utilización de soluciones analíticas de negocio para comprender mejor a sus clientes y tomar mejores decisiones. (IBM CORPORATION, 2010)

El estudio también muestra que dos tercios de las empresas consultadas, han estado buscando utilizar tecnologías para mejorar la gestión de su información; es así que durante los dos últimos años ha crecido la necesidad de contar con una infraestructura de telecomunicaciones altamente flexible que garantice la disponibilidad de los servicios que esta última ofrece.

Cualquier empresa, y en esto la PyME no es una excepción, tiene necesidades informáticas y de comunicación. Pero, en el caso de las pequeñas y medianas empresas, no sólo se enfrentan a las necesidades sino que ante sí se abren una serie de oportunidades para mejorar la gestión de la información.

Según opiniones de directivos de Cisco Systems, quienes trabajan con PyMEs de diversos rubros, la implementación de tecnologías de la información y comunicaciones ha dejado de ser un gasto para convertirse en una ventaja competitiva. Es evidente que las PyMEs necesitan adoptar soluciones informáticas que contribuyan a la gestión de su información, pero también necesitan una infraestructura de TI que garantice la disponibilidad del servicio y la accesibilidad a la información.

El centro de datos o infraestructura de telecomunicaciones cumple una función crítica en el desarrollo de las operaciones de las PyMEs modernas, por lo que es conveniente abandonar el concepto informal según el cual cada empresa implementa una infraestructura informática sin seguir reglas concretas, para dar paso a la implementación de centros de datos que permitan a las empresas mejorar la gestión de su información a través de la utilización de servicios informáticos disponibles cuando sean necesarios.

Diseñar e instalar un centro de datos no es una tarea simple, pues involucra adoptar estándares y metodologías para lograr que dicho centro de datos cumpla con las características que permitan garantizar la continuidad de los servicios de TI y por ende la disponibilidad de la información.

La presente investigación tiene como finalidad fundamental demostrar que la gestión de la información en las PyMEs mejora cuando se puede asegurar la disponibilidad de la información, utilizando una adecuada infraestructura de TI, que generalmente está presente en un Centro de Datos.

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Modelar un Centro de Datos para mejorar la gestión de la información en las PyMEs de la ciudad de Puno.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la gestión de la información en las PyMEs de la ciudad de Puno.
- Especificar las características de un modelo de centro de datos para las PyMEs de la ciudad Puno, aplicando las sugerencias del estándar TIA-942.
- Evaluar los niveles de disponibilidad de la información alcanzados con el modelo de centro de datos propuesto.

1.4. Hipótesis de la Investigación

La utilización de un modelo de centro de datos permite mejorar la gestión de la información en las PyMEs de la ciudad de Puno.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

En el Perú, se ha demostrado que las experiencias de diseño e implementación de centros de datos han sido beneficiosas para las empresas en las que dichas

experiencias tuvieron lugar. Castillo Devoto, en su investigación sobre el diseño de la infraestructura para un Data Center, publicada en el 2008, concluyó que el diseño real del centro de datos está definido por las exigencias del cliente, y que se logra construir un modelo de infraestructura de comunicaciones cuya vigencia tecnológica está asegurada. Asimismo, López Córdova, en su estudio sobre el diseño de red para aplicación en un Data Center, publicado en el 2008, demostró que después de instalar un modelo de Centro de Datos propuesto, el funcionamiento de la red de la empresa en la que se implementó dicho centro de datos, mejoró considerablemente, lo cual permitió a los usuarios finales tener acceso a aplicaciones de gran capacidad y les permitió mejorar la gestión de la información en la organización.

En nuestro país, la gran mayoría de centros de datos son del tipo corporativo y de propiedad de las empresas privadas u organismos gubernamentales; sin embargo, las PyMEs no poseen infraestructura para un centro de datos.

A continuación describimos referencias de la utilización de centros de datos externos o tercerizados, en algunos países:

El Grupo Asegurador La Segunda en Argentina implementó soluciones de colaboración utilizando la tercerización de servicios de un centro de datos, las cuales le permitieron mejorar la calidad de su servicio y agilizar procesos internos. La implementación disminuyó los tiempos de emisión de pólizas a la mitad, logró la obtención de información de cobertura en tiempo real, la emisión de constancias de manera automática, via web y la agilización de un número importante de procesos.

Entre los resultados concretos que se desprenden de la implementación del centro de datos, cuentan la disminución de tiempos de emisión de pólizas a la mitad; la obtención de información de cobertura en tiempo real, sin depender de la recopilación de información física; la emisión mensual, de forma automática y mediante la web, de 20.000 constancias de aseguramiento; la agilización de procedimientos, tales como denuncias de siniestros, gracias a la integración de aplicativos con la base de datos; y el chequeo inmediato del sistema de cobranzas a la hora de cargar una nueva solicitud de cobertura para verificar el pago de la cuota inicial. (ESPRESS ADVANTAGE, 2010)

La Cruz Roja Americana ha implementado con éxito su estrategia basada en Cloud Computing, para escalar perfectamente bajo demanda y seguir estando disponible también durante los desastres naturales. Por ejemplo, cuando se desataron los devastadores incendios en California en 2009, la organización experimentó un incremento en el tráfico del sitio de $15x^3$. Y después del terremoto de 2010 en Haití, experimentó un incremento del tráfico de 10x en su sitio. En ambos casos, el sitio funcionó impecablemente. Al utilizar la red y las soluciones de Cloud Computing instaladas en un centro de datos tercerizado, la Cruz Roja es capaz de lidiar con estas visitas multitudinarias y simultáneas sin necesidad de implementar una infraestructura propia que permanezca en desuso la mayor parte del tiempo. Como resultado, puede evitar el gasto de capital y de operativos de forma innecesaria y en lugar de ello destinarlo a sus esfuerzos humanitarios en todo el mundo. Igualmente importante es el hecho de que obtiene protección contra actividades maliciosas y el acceso no autorizado a su información. (GUMM)

PROSEGUR, empresa española líder en Servicios Globales de Seguridad, Implementa su centro de datos basados en la solución HP BladeSystem para llevar a cabo una importante mejora en su infraestructura tecnológica. El gran aumento de los clientes de Prosegur en los últimos años ha provocado un incremento de la demanda de sus servicios, por lo que la compañía necesitaba embarcarse en un proyecto que le proporcionase alta escalabilidad, alto rendimiento en todo momento y ajuste en el consumo energético. Además, necesitaba reducir costes de operación garantizando la flexibilidad del entorno TI, sin menoscabar las demandas de servicio interno y externo, abordando para ello un ambicioso proyecto de consolidación y virtualización de su centro de datos.

Según afirma Francisco Aguilera, director de Explotación y Telecomunicaciones de Europa DTI de Prosegur, "sin duda, el centro de datos nos va a ayudar significativamente a reducir los costes de propiedad de toda nuestra infraestructura a lo largo de todo el ciclo de vida de ésta, permitiéndonos además mantener los máximos niveles de servicio a un coste óptimo mediante la mejora de gestión y la

³ Factor de incremento. En este caso 1000 como media.

mejora de los tiempos de respuesta, para así cumplir con nuestros exigentes niveles de servicio internos y externos. Aun así, este proyecto no implica sólo la búsqueda del ahorro de costes, sino también una reducción de la complejidad de nuestros sistemas que sumado a la rápida puesta en marcha de la solución nos ha permitido aumentar la calidad de nuestros servicios, adaptándonos al entorno actual y ofreciendo así una mejor respuesta a nuestros clientes de base y potenciales para satisfacer completamente sus necesidades". (MARTINEZ)

2.2. Definición de Términos Básicos

2.2.1. Modelo

Se denomina modelo a una representación abstracta, conceptual, gráfica, visual, física, matemática de fenómenos, sistemas o procesos a fin de analizar, describir, explicar, simular; en general, explorar, controlar y predecir; esos fenómenos o procesos. En general un modelo permite determinar un output o resultado final a partir de un input o datos de entrada. Se considera que la creación de un modelo es una parte esencial de toda actividad científica.

Un modelo permite visualizar el flujo de la información de manera conceptual. Esta vista general es el mecanismo utilizado para que un proyecto tenga un enfoque sistémico. (Kalloniatis, 2012)

2.2.2. Estándar

En términos tecnológicos, conjunto de especificaciones técnicas que sirven como norma, patrón o referencia en el desarrollo de hardware o de software. Los estándares de tecnologías son elaborados por consenso de las partes interesadas: Fabricantes, usuarios, consumidores, centros de investigación, laboratorios, asociaciones, agentes sociales, etc.

Los estándares están basados en los resultados de la experiencia y el desarrollo tecnológico, que son aprobados por un organismo nacional, regional o internacional de normalización reconocido y están disponibles al público.

Los estándares o normas ofrecen un lenguaje de punto común de comunicación entre las empresas, la administración pública, los usuarios y consumidores. Las normas establecen un equilibrio socioeconómico entre los distintos agentes que participan en las transacciones comerciales, base de cualquier economía de mercado, y son un patrón necesario de confianza entre cliente y proveedor.

Una norma de facto puede definirse como una especificación técnica que ha sido desarrollada por una o varias compañías y que ha adquirido importancia debido a las condiciones del mercado. Una norma de jure puede definirse, en general, como una especificación técnica aprobada por un órgano de normalización reconocido para la aplicación de la misma de forma repetida o continuada, sin que dicha norma sea de obligado cumplimiento.

Los estándares técnicos son utilizados en diferentes áreas de trabajo, y generalmente contienen requerimientos muy bien definidos que deben ser satisfechos. No son solamente ideales desde un punto de vista técnico, sino que también representan los requerimientos de los usuarios en el área en el que se apliquen. (Sikos, 2011)

2.2.3. Gestión

Es el conjunto de trámites o diligencias que se llevan a cabo para resolver un asunto, administración por otra parte, consiste en la planificación, organización, dirección y control de los recursos (humanos, financieros, materiales, tecnológicos, información, etc.) de la organización, con el fin de obtener el máximo beneficio posible; este beneficio puede ser económico o social, dependiendo esto de los fines perseguidos por la organización. (Business Dictionary)

2.2.4. Información

La información es un conjunto organizado de datos procesados que tiene un significado y que constituyen un mensaje que cambia el estado de conocimiento del sujeto o sistema que recibe dicho mensaje, de manera que

se reduce la incertidumbre y que aumenta el conocimiento de algo. La información es un mensaje con significado dentro de un determinado contexto, disponible para uso inmediato y que proporciona orientación a las acciones por el hecho de reducir el margen de incertidumbre con respecto a nuestras decisiones. (Floridi, 2010)

2.2.5. IT

El término IT, TI o tecnología de la información se utiliza para referirse a toda una industria. En la actualidad, la tecnología de la información es el uso combinado de computadoras y software para gestionar información.

La Tecnología de la Información (Information Technology), es el uso de la tecnología para el almacenamiento, comunicación o procesamiento de información. La tecnología incluye típicamente computadoras, telecomunicaciones, aplicaciones y otro software. La información puede incluir datos de negocio, voz, imágenes, video, etc. La Tecnología de la Información es a menudo usada para soportar los procesos de negocio a través de los servicios de distintos servicio informáticos y generalmente automatizados. (Sons, 2009)

2.2.6. Disponibilidad

El grado en el cual un sistema, subsistema, equipo o información se encuentra en un estado operativo y comprometido desde el inicio de una tarea, y continúa en el mismo estado de forma ininterrumpida.

La disponibilidad de la información se refiere a la posibilidad de que la infraestructura funcione de acuerdo a las expectativas del negocio durante el tiempo de operación especificado. La disponibilidad de la información asegura que las personas (empleados, clientes, proveedores y socios) puedan acceder a la información cuando la necesiten. (Somasundaram & Shrivastava, 2009)

2.2.7. Redundancia

La redundancia en el contexto de los centros de datos hace referencia al suministro de recursos por más de una fuente, de manera que si uno de los suministros falla, la otra fuente de recursos comienza a suministrar para garantizar la disponibilidad de los sistemas. (Wikipedia)

2.2.8. Internet

Sistema global de redes de computadoras interconectadas que utiliza protocolos y estándares que permiten brindar distintos servicios a millones de usuarios en todo el mundo. La Internet agrupa redes privadas, públicas, académicas, de negocios y de los gobiernos. (Addison-Wesley, 2006)

2.2.9. SAN (Storage Area Network)

Una red para almacenamiento es un conjunto de dispositivos de almacenamiento de datos. Un grupo de servidores y dispositivos de almacenamiento que comparten recursos comunes y los usuarios se define el "área de almacenamiento". En ocasiones, el término puede ser utilizado para una amplia zona o red de área metropolitana que se utiliza para la redundancia de datos central y la protección contra desastres. SAN suelen tener muy baja latencia, alto rendimiento y ofrece entrega asegurada del bloque de E / S. La puesta en práctica más común es la SAN de canal de fibra, sin embargo esto no es la única alternativa. Recientemente se han hecho esfuerzos, tales como iSCSI para implementar redes de almacenamiento con Ethernet e IP (Internet Protocol) de la infraestructura. (Telecom Dictionary)

2.2.10. B2B

(Business to Business o B-to-B) Negocio a negocio. Consiste en el comercio electrónico entre empresas a través de Internet. Esto incluye la presentación de propuestas, negociación de precios, cierre de ventas, despacho de pedidos y otras transacciones. Con este método se agiliza notablemente el tiempo empleado para esta contratación, ya que los pedidos a través de Internet se tramitan en tiempo real. También abarata los costos del pedido, se pueden

comunicar con otras empresas de lugares distantes, e incluso de otros países; por otra parte, el ahorro de tiempo es en sí un valor económico importante. (Huerta & Flores, 2008)

2.2.11. Telecomunicación

Del griego tele (lejos) y del latín Communicare (compartir o difundir). Es una técnica consistente en transmitir un mensaje desde un punto a otro, normalmente con el atributo típico adicional de ser bidireccional. El término telecomunicación cubre todas las formas de comunicación a distancia, incluyendo radio, telegrafía, televisión, telefonía, transmisión de datos e interconexión de computadoras a nivel de enlace. El Día Mundial de la Telecomunicación se celebra el 17 de mayo.

Telecomunicaciones, es toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, datos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza que se efectúa a través de diversos medios como: cables, radio medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos. (Prentice Hall, 2012)

2.2.12. UIT

Acónimo utilizado para hacer referencia a la Unidad Impositiva Tributaria en el Perú, que para el año fiscal 2013 se ha establecido un valor de S/. 3,700.00 Nuevos Soles.

2.3. Base Teórica

2.3.1. Centro de Datos

Un centro de datos es un lugar que reúne las condiciones técnicas para albergar y proteger recursos informáticos esenciales de una organización y que se mantienen en un entorno muy controlado, estas instalaciones poseen seguridad tanto física como de red. Todos los sistemas son alimentados con un suministro de energía ininterrumpido, utilizando fuentes de alimentación de respaldo (es decir, tanto baterías o generadores) en el caso de que falle la

fuelle de energía principal. El software utilizado es controlado cuidadosamente para asegurar que no se infrinjan las patentes o licencias de software, el desarrollo y despliegue de aplicaciones es controlado y evaluado a través de rigurosas fases de prueba. Las copias de seguridad del sistema se llevan a cabo de manera regular, almacenando las copias de respaldo in-situ, así como fuera del lugar. (NEWTON, 2004)

Un centro de datos permite asegurar la disponibilidad de servicios de TI, por lo tanto la continuidad de las operaciones empresariales de forma ininterrumpida y de acuerdo a los requerimientos o necesidades del negocio, utilizando la infraestructura y los recursos informáticos necesarios. Los recursos informáticos en el centro de datos incluyen mainframes, racks, servidores web y de aplicaciones, servidores de archivos, servidores de mensajería, software de aplicación y sistemas operativos configurados en los servidores, los sistemas de almacenamiento, la infraestructura de red y SAN⁴.

Las aplicaciones que se ejecutan en los centros de datos van desde las que controlan las actividades empresariales internas como la gestión de recursos humanos hasta las aplicaciones externas como el comercio electrónico y las aplicaciones B2B⁵. Además de un número de servidores configurados para dar apoyo a las operaciones de red y aplicaciones basadas en la red. Las operaciones de red pueden incluir NTP (Network Time Protocol), FTP (File Transfer Protocol), DNS (Domain Name System), DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), SNMP (Simple Network Management Protocol), TFTP (Trusted File Transfer Protocol), NFS (Network File System), y aplicaciones basadas en redes, como telefonía IP, video streaming IP, video conferencia IP, entre otros. (Arregoces & Portolani, 2004)

2.3.2. Objetivos de un Centro de Datos

El tiempo de inactividad de los servicios de TI conduce a la degradación del servicio, o la imposibilidad de desplegar nuevos servicios, lo que conduce a

⁴ Storage-Area Network. Almacenamiento en red.

⁵ Business to Business. Comercio electrónico entre empresas.

una pérdida de acceso a los recursos críticos y un impacto cuantificable en las actividades comerciales. El impacto podría ser tan simple como un tiempo de respuesta mayor o tan grave como la pérdida de datos. Se implementa o subcontrata un centro de datos para apoyar las actividades del negocio mediante el uso de aplicaciones empresariales, como CRM⁶, ERP⁷, SCM⁸, SFA⁹, procesamiento de pedidos, Websites, E-commerce, Cloud computing (Arregoces & Portolani, 2004). Estas aplicaciones deben residir en un entorno bajo condiciones técnicas que garanticen la continuidad de los servicios de TI. Los objetivos de un centro de datos son proveer:

- Alta disponibilidad de los servicios de TI
- Almacenamiento, archivo y resguardo de la información
- Acceso controlado a la información, aplicaciones y equipos, sin importar su ubicación.
- Seguridad física y de red
- Redundancia

Estos objetivos se aplican a distintas áreas funcionales en un centro de datos:

- Infraestructura: Enrutamiento, switching y arquitectura de servidores.
- Aplicaciones: Balanceo de carga, SSL¹⁰, control de descarga y almacenamiento en caché.
- Seguridad: Filtrado e inspección de paquetes, detección de intrusión y prevención de intrusiones.
- Almacenamiento: Arquitectura SAN, switching del canal de fibra, copias de respaldo y archivado (custodia y conservación de la información).

⁶ Customer Relationship Management. Software de apoyo a la gestión de las relaciones con los clientes.

⁷ Enterprise Resource Planning. Sistema de información gerencial que integra la planificación, producción y distribución en una empresa.

⁸ Supply Chain Management. Proceso de planificación, puesta en ejecución y control de las operaciones de la red de suministro.

⁹ Sales Force Automation. Parte de CRM, sistema que automáticamente archiva todas las etapas en un proceso de venta.

¹⁰ Secure Socket Layer. Protocolo de capa que proporciona comunicación segura por una red.

- Expansión: Extensión de SAN, selección del sitio e interconectividad del centro de datos.

2.3.3. Tipos de Centro de Datos

2.3.3.1. Centro de datos privado

Denominado también corporativo o empresarial, este tipo de centro de datos tiene un ámbito privado y ofrece servicios de comunicación y datos a una entidad, que es la propietaria del centro de datos, esta entidad puede ser alguna empresa privada o institución u organismo gubernamental. Estos centros de datos corporativos son considerados como una inversión, son controlados por un área o departamento de la empresa y son altamente personalizados de acuerdo a sus necesidades (COMMSCOPE, 2006). Tienen las siguientes características:

- La empresa mantiene el control sobre la red y los datos.
- Optimizan la infraestructura de acuerdo a las necesidades del negocio.
- Existe flexibilidad de los servicios de TI para la continuidad del negocio
- El uso del centro de datos es exclusivo, no hay competencia por la prioridad del servicio.

2.3.3.2. Centro de datos gestionado

Algunas empresas prefieren recurrir a la subcontratación de los servicios de TI a un tercero; un centro de datos gestionado o centro de datos locación compartida es un negocio dirigido por terceros que genera ingresos mediante la contratación de sus servicios de TI o parte de las capacidades del centro de datos a clientes empresariales ofreciendo un servicio público seguro. Los clientes pueden ser propietarios de sus propios equipos activos, o estos

pueden ser proporcionados por el operador del centro de datos.

Las características de este tipo de centro de datos son:

- Los costos de implementación son asumidos por el operador del DC¹¹.
- La empresa que subcontrata, se enfoca en actividades del negocio.
- Servicios de copias de respaldo para recuperación ante desastres.
- Se simplifica el proceso de aumento o disminución de la capacidad de red.

Este tipo de centro de datos está diseñado para soportar múltiples clientes, por lo tanto la personalización es limitada a diferencia de un centro de datos privado. El incremento en la capacidad de TI de los clientes es atendido por el operador con soluciones disponibles de acuerdo a la infraestructura instalada. La actualización y/o renovación de recursos esenciales son cuidadosamente programadas y ejecutadas de manera que los servicios de TI no se interrumpen.

Existen ventajas en la utilización simultánea o en paralelo de los centros de datos, y las empresas pueden optar por utilizar tanto centros de datos internos como centros de datos de terceros. Por ejemplo, pueden optar por mantener su propia infraestructura de red, y subcontratar los servicios de un tercero para realizar y almacenar las copias de seguridad de emergencia o una empresa puede reducir los costos mediante la locación compartida en un centro de datos gestionado, o tercerizar solamente algunos servicios o aplicaciones y mantener el control interno sobre las

¹¹ Data Center. Centro de datos.

funciones que considera más importantes para su negocio. (COMMSCOPE, 2011)

2.3.3.3. Centro de datos público

Centro de datos de ámbito público, que es propiedad de un proveedor de servicios tradicionales de datos y servicios a varios clientes a través de Internet como web hosting o VPN¹². Es un servicio que carece de regulación y está relacionado con operadores comerciales de Internet y web hosting. (COMMSCOPE, 2011)

2.3.3.4. Otros tipos de Centro de Datos

Se tienen casos particulares de centros de datos que podrían considerarse híbridos, entre los privados y gestionados. Esto consiste en subcontratar un centro de datos gestionado para uso exclusivo de un solo cliente. Esta práctica es un intento por mantener los beneficios de un centro de datos privado, dejando la administración de las instalaciones físicas al operador del centro de datos gestionado.

Otro tipo de centro de datos, que usualmente basa sus actividades en anuncios o publicidad, se refiere a empresas cuyo negocio es la gestión de redes de datos. Sitios que muestran catálogos en línea, servicios gratuitos, sitios de búsqueda y las redes sociales son un buen ejemplo de este tipo. Estos centros de datos son grandes en todos los aspectos y suelen ser denominados como mega centros de datos. Son empresas que operan estrictamente en línea siendo totalmente dependientes de la velocidad y la capacidad instalada de su red, para poder ofrecer un acceso instantáneo a la información y una alta capacidad de respuesta a las transacciones

¹² Virtual Private Network. Permite que los datos pasen de forma segura y privada a través de redes públicas.

de todos sus clientes. El modelo de negocio para los mega centros de datos obliga a estos a centrarse en costos bajos en general y garantizan una alta disponibilidad del centro de datos. (Arregoces & Portolani, 2004)

2.3.4. Infraestructura de un Centro de Datos

La palabra infraestructura se utiliza con mayor frecuencia para hacer referencia a la parte eléctrica y el cableado estructurado que tienen lugar en un centro de datos. Realmente, es un término más amplio que se aplica a los siete sistemas que conforman las instalaciones de un centro de datos: el espacio físico, el piso elevado, el sistema eléctrico, el sistema de suministro de energía de reserva, el cableado estructurado, el sistema de refrigeración - enfriamiento de precisión y el sistema para la extinción de incendios. (CISCO SYSTEMS, INC., 2010)

2.3.4.1. Espacio Físico

Es el espacio físico que ocupa el centro de datos con todos los subsistemas, componentes y elementos. Esto se aplica generalmente a la superficie total del centro de datos y sus espacios asociados, tales como salas eléctricas o áreas de almacenamiento. (COMMSCOPE, 2011)

2.3.4.2. Piso Elevado

El piso elevado es un sistema de rejilla elevada que se instala con frecuencia en los centros de datos. El aire enfriado, los cables de suministro eléctrico y algunas veces el cableado de red se instalan utilizando el espacio debajo del piso elevado, promoviendo un mejor flujo de aire permitiendo un manejo sencillo y facilitando el tendido de cables. Detectores de humedad y detectores de humo pueden ser ubicados aquí.

Los pisos elevados están compuestos por baldosas estándar de 60 centímetros (2 pies) cuadrados. Las baldosas pueden variar en

peso, resistencia, fuerza, dependiendo de la carga y disposición. Las baldosas vienen en presentaciones con pequeñas perforaciones o con secciones de corte, que se colocan en lugares estratégicos para que den paso al aire y el cableado entre las áreas por encima y por debajo del piso elevado. (COMMSCOPE, 2011)

2.3.4.3. Sistema Eléctrico

Son todas las instalaciones relacionadas con el suministro de energía eléctrica en el centro de datos. Esto normalmente incluye los paneles eléctricos, conductos, contenedores y varios tipos de conectores. El suministro de energía para este sistema por lo general proviene de una fuente de alimentación comercial externa, es decir una compañía local que brinda este servicio. (COMMSCOPE, 2011)

2.3.4.4. Sistema de Energía de Reserva

Incluye todos los sistemas de energía de reserva a cargo de soportar toda la carga eléctrica del centro de datos, en caso de que el suministro eléctrico comercial falle por cualquier razón. Este sistema incluye los UPS¹³ o generadores. (COMMSCOPE, 2011)

2.3.4.5. Sistema de Cableado

El sistema de cableado estructurado del centro de datos comprende el cableado de cobre y fibra óptica como medios típicos. Los componentes comunes incluyen los contenedores de cobre y fibra, patch panels¹⁴, faceplates, racks, patch cords, canalizaciones y demás elementos utilizados para el cableado estructurado. [(COMMSCOPE, 2011)

¹³ Uninterruptible Power Supply. Sistema de baterías de respaldo para proporcionar energía continua en caso de una falla del suministro de energía comercial.

¹⁴ Un patch panel es un conjunto de conectores que se utiliza para recibir y organizar las conexiones de cobre coaxial o fibra óptica.

2.3.4.6. Sistema de Enfriamiento de Precisión

El sistema de enfriamiento comprende las cámaras de enfriamiento y el tratamiento de aire para regular la temperatura y controlar la humedad del ambiente en el centro de datos. Este sistema podría incorporar el sistema de aire acondicionado usado para enfriar las oficinas en el mismo edificio, o puede ser independiente de él. Los racks o gabinetes de servidores individualmente también pueden poseer sus propios métodos de enfriamiento. (COMMSCOPE, 2011)

2.3.4.7. Sistema para la Extinción de Fuego

La extinción de fuego e incendios incluyen todos los elementos o dispositivos asociados con la detección y/o extinción del fuego en el centro de datos. Los elementos más utilizados son los sistemas gaseosos, extintores portátiles o incluso agua mediante aspersores. También se instalan dispositivos que detectan humo y miden la calidad del aire. (COMMSCOPE, 2011)

2.3.4.8. Otros componentes de la Infraestructura

Hay también algunos elementos de infraestructura que no se enmarcan dentro de las categorías anteriores, pero comúnmente se encuentran en los centros de datos. Estos incluyen los dispositivos de detección de fugas, mitigación sísmica, y los controles de seguridad física tales como lectores de tarjetas y cámaras de seguridad. (COMMSCOPE, 2011)

2.3.5. Estándar TIA-942

2.3.5.1. Definición

La TIA¹⁵ publica el TIA-942 Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers (Estándar para la infraestructura de

¹⁵ Telecommunication Industry Association

telecomunicaciones de centros de datos), con la intención de unificar los criterios en el diseño de centros de datos. El estándar especifica las características para la infraestructura de telecomunicaciones en el centro de datos y los servicios relacionados que serán el soporte para la tecnología de la información a instalar, cubriendo aspectos como el Tiering¹⁶, y la redundancia que harán que un centro de datos sea menos susceptible a las interrupciones debido a la falta de suministro de energía a los equipos activos.

Las especificaciones del estándar TIA-942 se aplican al diseño de centros de datos de ámbito público y de ámbito privado, cubriendo temas como: La arquitectura de red, diseño eléctrico, almacenamiento de archivos, backup y resguardo, redundancia, control de acceso y seguridad, gestión de base de datos, web hosting, app hosting, distribución de contenidos, control ambiental, protección contra riesgos físicos (incendios, inundaciones, tormentas) y administración de energía. (TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION, 2005)

2.3.5.2. Objetivo del Estándar

El estándar establece las directrices y los requerimientos para el diseño e instalación de un centro de datos de cualquier tamaño. El estándar está dirigido a profesionales que necesiten una comprensión integral del diseño de un centro de datos, el sistema de cableado, el diseño de la red y la planificación para la instalación.

El diseño proporciona información que permite unificar los esfuerzos del diseño multidisciplinario, promoviendo la cooperación en las fases del diseño y construcción. Una

¹⁶ Se utiliza el término para calificar un centro de datos y puede ser Tier-I, Tier-II, Tier-III o Tier-IV.

planificación adecuada para la construcción o renovación es mucho menos costosa y menos perjudicial que ejecutar acciones después de que las instalaciones están en funcionamiento.

La estandarización de la nomenclatura utilizada en el diseño, construcción e implementación de centros de datos, mejora el intercambio tecnológico entre fabricantes y operadores, permitiendo diseños uniformes en cualquier ámbito y altas capacidades de expansión y escalabilidad.
(TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION, 2005)

2.3.5.3. Alcance del Estándar

El estándar especifica los requerimientos técnicos mínimos para el diseño de la infraestructura de telecomunicaciones de un centro de datos, ya sean corporativos o empresariales, grandes o pequeños, centros de datos gestionados, centros de datos de ámbito público, mega centros de datos y algunos híbridos. La topología propuesta en el estándar puede ser utilizada durante el diseño de centros de datos de cualquier tamaño.
(TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION, 2005)

2.3.6. Metodología Schneider para Centros de Datos

La metodología Schneider para implementación de proyectos de Centros de Datos establece una secuencia de planificación del sistema a utilizar para el diseño de la capa de infraestructura física de un centro de datos. Esta metodología está basada en las sugerencias del estándar TIA-942.
(RASMUSSEN & NILES, 2006)

La metodología Schneider reconoce como fases del proceso de implementación de proyectos de centros de datos los siguientes:

- Preparación
- Diseño

- Adquisición
- Implementación

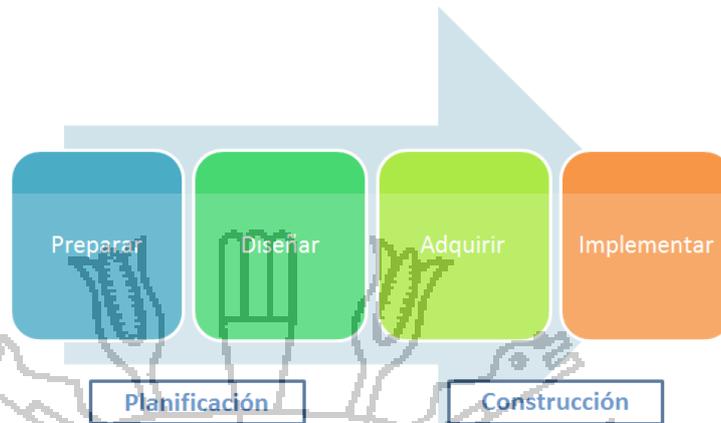


Ilustración 1: Proceso de Implementación de Proyectos de Centro de Datos

La secuencia de planificación del sistema es el flujo lógico del pensamiento, las actividades y los datos que transforman la idea inicial del proyecto en un plan de instalación detallado. Dicha secuencia de planificación consta de cinco (05) tareas que toman lugar durante las fases de preparación y diseño del proyecto. (RASMUSSEN & NILES, 2006)

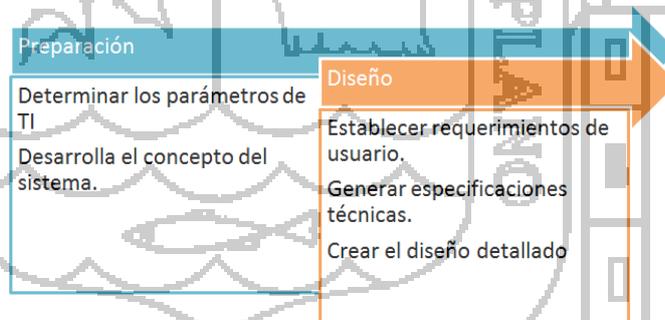


Ilustración 2: Secuencia de Planificación del Sistema

Una vez que se definen los parámetros fundamentales de TI, se determina el diseño conceptual del sistema. Esto se puede hacer de manera fácil seleccionando un diseño de referencia que sea compatible con los parámetros calculados y con las características físicas del ambiente en el que se instalará la base de datos. Luego se recolectan detalles específicos de la propuesta realizada por el usuario para determinar cuáles son aquellas que necesitan ser

reajustadas. Estos detalles se conocen como requerimientos de usuarios. Estos requerimientos, acompañados de las sugerencias del estándar TIA-942 se convierten en las especificaciones técnicas del sistema. Dichas especificaciones son reglas que se deben seguir al momento de crear el diseño detallado. (RASMUSSEN & NILES, 2006)

La tabla 1 explica detalladamente cada una de las tareas de planificación del sistema en los niveles de preparación y diseño.



Tarea de Planificación	Descripción de la Tarea	Información de Entrada	Información de Salida
Determinar parámetros de TI.	Calcular los parámetros fundamentales de TI que guiarán el diseño de la infraestructura física.	Características del negocio.	Críticidad Capacidad Plan de Crecimiento
Desarrollar el concepto del sistema	Desarrollar conceptos para soportar los parámetros de TI.	Críticidad Capacidad Plan de Crecimiento	Diseño de Referencia
Determinar requerimientos del usuario	Evaluar y ajustar los detalles especificados	Diseño de Referencia	Requerimientos de Usuario.

	por el usuario para el sistema propuesto.		
Generar Especificaciones	Combinar los requerimientos del usuario con las especificaciones del estándar TIA-942 para completar las especificaciones técnicas.	Requerimientos de Usuario.	Especificaciones Técnicas.
Generar el diseño detallado.	Crear el diseño detallado utilizando las especificaciones como reglas.	Especificaciones Técnicas.	Diseño detallado del Centro de Datos.

Tabla 1: Tareas de Planificación de la Metodología Schneider

Para la determinación de parámetros de TI, la metodología Schneider sugiere recoger información del negocio a fin de determinar las siguientes características, que llevarán a definir el nivel de criticidad para la implementación de un Centro de Datos. (RASMUSSEN & NILES, 2006)

Criticidad 1:

- El negocio es pequeño.
- Las decisiones empresariales en su mayoría dependen del costo que implican.
- La presencia en línea es limitada.
- Existe muy poca dependencia de servicios de TI.
- El tiempo en corte es un inconveniente tolerable.

Criticidad 2:

- Se tienen ingresos reducidos por la presencia en línea.
- Se necesitan múltiples servidores para atender las necesidades.

- Los sistemas de telefonía IP son vitales para el funcionamiento del negocio.
- Gran parte de las operaciones se realizan con correo electrónico.
- Existe tolerancia al tiempo en corte planificado.

Criticidad 3:

- Presencia a nivel mundial.
- La mayoría de los ingresos provienen de negocios en línea.
- Es necesario implementar sistemas VoIP.
- Existe alta dependencia de servicios de TI.
- Los costos de experimentar tiempo en corte son elevados.
- La marca del negocio es conocida mundialmente.

Criticidad 4:

- El negocio es multimillonario.
- La mayoría de los ingresos provienen de transacciones electrónicas
- El modelo de negocio depende completamente de los servicios de TI.
- Los costos de experimentar tiempo en corte son extremadamente altos.

2.3.7. Topología y Áreas de un Centro de Datos

El centro de datos requiere de espacios dedicados para soportar la infraestructura de TI, como el cableado y los equipos. Los espacios que se encuentran dentro de un centro de datos incluyen la sala de entrada (ER), el área de distribución principal (MDA), el área de distribución horizontal (HDA), el área de distribución zonal (ZDA) y el área de equipos de distribución (EDA), la ilustración 3 muestra la topología y las áreas de un centro de datos típico. La implementación de algunas áreas depende del tamaño del centro de datos. (CISCO SYSTEMS, INC., 2010)

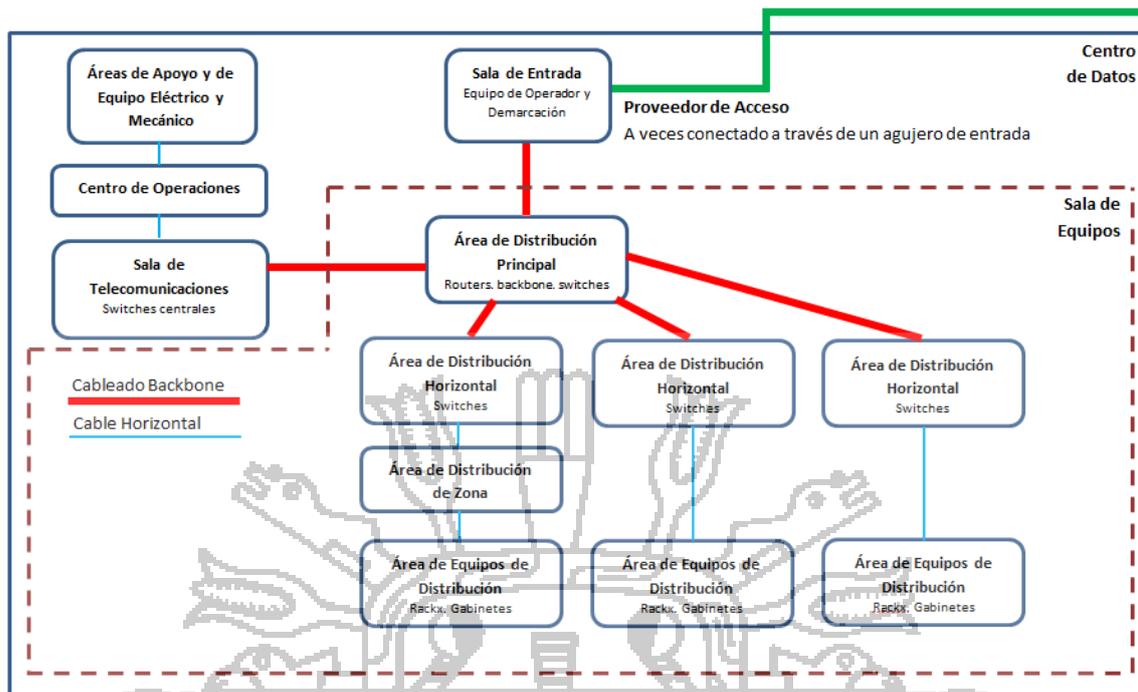


Ilustración 3: Topología y Áreas de un Centro de Datos

2.3.7.1. Sala de Entrada (ER)

La sala de entrada (Entrance Room) es la interface entre el proveedor de Internet y el centro de datos, es el espacio utilizado para albergar equipo y cableado del proveedor de servicios de telecomunicaciones como Internet. Dependiendo del nivel de redundancia o Tiering debe contar con mas de una sala de acometida para albergar equipos y cableado de más de un proveedor, y reunir cualidades para la expansión de manera que se pueda restablecer el servicio en caso de emergencia. La entrada principal se encuentra fuera de la sala de equipos por razones de seguridad, pero se conecta con el área de distribución principal (MDA).

La sala de entrada principal sirve como punto de demarcación entre las redes del o de los proveedores de servicios del centro de datos. Los proveedores de servicios equipan este espacio y controlan los equipos y el cableado correspondiente, mientras que el operador del centro de datos controla el rack o gabinete

utilizado para albergar las conexiones. (CISCO SYSTEMS, INC., 2010)

2.3.7.2. Área de Distribución Principal (MDA)

El área de distribución principal (Main Distribution Area) es el punto central de distribución para el sistema de cableado estructurado del centro de datos, y se encuentra dentro la sala de equipos. En centros de datos grandes, el MDA se ubica, por seguridad, en un ambiente separado. Todo centro de datos tiene al menos un área de distribución principal. Aquí se instalan los routers centrales (core routers), los switches centrales (core LAN/SAN switches), la conexión cruzada principal (MC) y puede incluir la conexión cruzada horizontal (HC) cuando las áreas de equipos se sirven directamente desde el área de distribución principal (MDA), todos se encuentran a menudo en el área de distribución principal, ya que este espacio es el núcleo de la infraestructura del cableado para el centros de datos. Los equipos proporcionados por el proveedor de acceso a menudo se encuentran en el área de distribución principal en lugar de en la sala de entrada para evitar la necesidad de una segunda sala de entrada, debido a las restricciones de la longitud del circuito. (TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION, 2005)

2.3.7.3. Área de Distribución Horizontal (HDA)

El área de distribución horizontal (Horizontal Distribution Area) se utiliza para servir a las áreas de equipos de distribución cuando el HC no se encuentra en el área de distribución principal. Por lo tanto, cuando se utiliza, el área de distribución horizontal puede incluir el HC, que es el punto de distribución para el cableado de las áreas de equipos de distribución. El área de distribución horizontal se ubica dentro de la sala de equipos, pero pueden ser ubicados en un ambiente separado para mayor seguridad. El área

de distribución horizontal generalmente incluye los switches LAN, los switches SAN y KVM¹⁷. Las salidas del cableado horizontal hacia los equipos comienzan aquí. Por lo general un HDA servirá a grupos de equipos y por lo tanto, requieren menos espacio para la expansión que el MDA. Un centro de datos pequeño puede no requerir de áreas de distribución horizontal, ya que la sala de equipos puede ser capaz de contar con el apoyo del área de distribución principal. Sin embargo, un centro de datos típico tendrá varias HDAs. (TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION, 2005)

2.3.7.4. Área de Equipos de Distribución (EDA)

El área de equipos de distribución (Equipment Distribution Area) es el espacio asignado para los gabinetes, racks, equipos activos de procesamiento (servidores) y equipos para almacenamiento montados en gabinetes o racks (bastidores).

El cableado horizontal termina en el área de equipos de distribución en los conectores dispuestos en el hardware montado en los gabinetes o bastidores. Se deben instalar receptáculos de energía suficientes y se debe proporcionar hardware de conexión para cada gabinete o rack de equipos de manera que se pueda minimizar la longitud de los patch cords y del cable de alimentación.

El cableado punto a punto está permitido entre equipos ubicados en el área de distribución de equipos. La longitud del cable para el cableado punto a punto entre equipos en el área equipos de distribución no debe ser mayor de 15 m (49 pies) y debe estar en bastidores entre los equipos o gabinetes adyacentes en la misma fila. (COMMSCOPE, 2011)

¹⁷ Keyboard/Video/Mouse. Interfaces para teclado, video y ratón.

2.3.7.5. Área de Distribución de Zona (ZDA)

El área de distribución de zona (Zone Distribution Area) es utilizado en centros de datos de gran envergadura, su disposición es opcional; permite flexibilidad para el cableado adicional y éste se debe limitar a servir a un máximo de 288 conexiones de par trenzado o coaxiales para evitar la congestión de cables en especial para los recintos en los cuales se instala los cables encima o debajo de baldosas accesibles de 600 mm x 600 mm (ó 2 pies x 2 pies). No habrá equipos activos en el área de distribución de la zona, solamente equipo pasivo y debe estar a 15 m. del HDA. (TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION, 2005)

2.3.7.6. Sala de Equipos (CR)

La sala de equipos (Computer Room) es un espacio seguro y con un sistema para el control ambiental, que alberga equipos de datos y telecomunicaciones así como el cableado correspondiente. Se divide en diferentes áreas de distribución, que son los puntos de conexión para el sistemas de cableado estructurado. Los racks (bastidores) / gabinetes que soportan a los equipos se sitúan sobre el piso elevado instalado. El aire refrigerado y el cableado (de datos y eléctrico) son generalmente instalados por debajo de este piso. (TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION, 2005)

2.3.7.7. Sala de Telecomunicaciones (TR)

En los centros de datos, la sala de telecomunicaciones (Telecommunication Room) es un espacio que soporta equipo de telecomunicaciones y el cableado a zonas fuera de la sala de equipos. El TR normalmente se encuentra fuera de la sala de equipos, pero si es necesario, se puede combinar con el área de distribución principal o áreas de distribución horizontal. Dependiendo del tamaño del centro de datos puede simplificarse

a un gabinete de telecomunicaciones. (TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION, 2005)

2.3.7.8. Sala de Equipo Eléctrico y Mecánico

El sistema eléctrico y mecánico consta de la entrada de servicios públicos, distribución del suministro de energía comercial y el equipo de tratamiento de aire para los servicios de refrigeración, suministro de energía de reserva con UPS o generadores y un sistema de gran fiabilidad, son esenciales para lograr una meta de 100% de disponibilidad. (CISCO SYSTEMS, INC., 2010)

La sala de equipo eléctrico y mecánico deberá tener al menos un teléfono montado en la pared, así como al menos una conexión de datos para el acceso al sistema de gestión.

2.3.7.9. Áreas de Apoyo del Centro de Datos

Las áreas de apoyo del centro de datos son espacios ubicados preferentemente fuera de la sala de equipos que se dedica a apoyar las actividades del centro de datos. Estos pueden incluir un centro de operaciones, oficinas de personal de apoyo, salas de seguridad, almacenes, salas de equipos de ensayo o pruebas. Cada uno de estos ambientes debe contar por lo menos con un teléfono de pared.

El centro de operaciones, sala de seguridad, y las oficinas de personal de apoyo será cableado de manera similar a las áreas de oficina, como en ANSI/TIA/EIA-568-B.1. Se debe considerar instalar consolas o paneles de control y seguridad en el centro de operaciones que pueden incluir monitores globales en paredes o individuales que faciliten el monitoreo del centro de datos. (CISCO SYSTEMS, INC., 2010)

2.3.8. Redundancia en el Centro de Datos

La redundancia se implementa para eliminar los posibles puntos de falla. Una instalación sin UPS o sin generador de energía eléctrica tiene un punto de posible falla ante determinadas circunstancias.

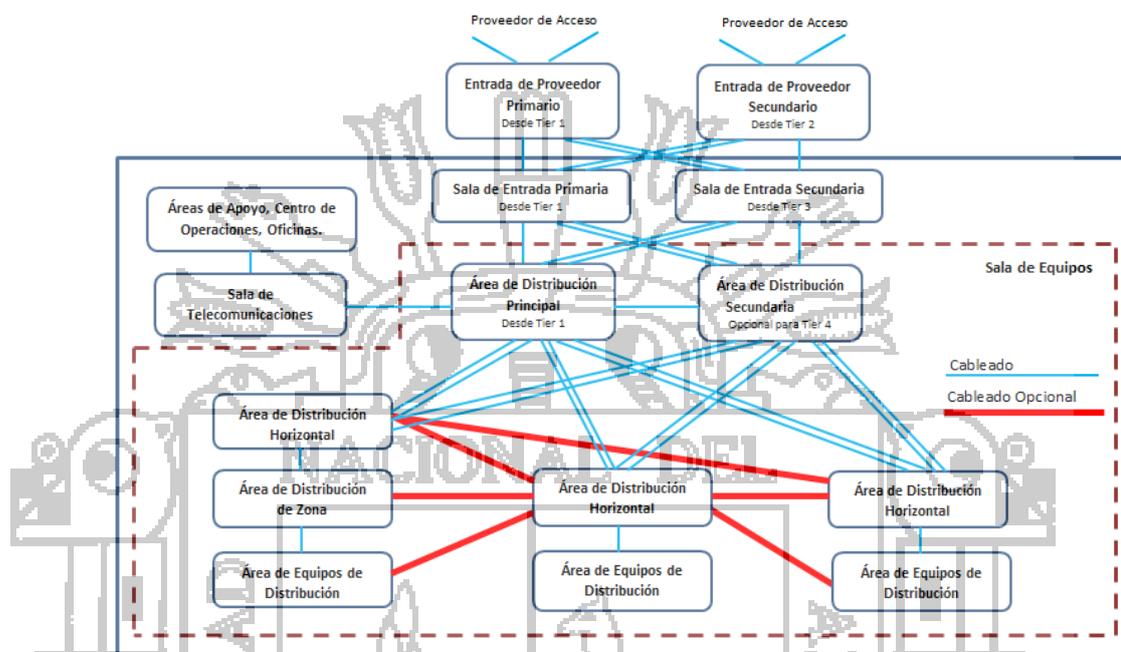


Ilustración 4: Redundancia de la Infraestructura de Telecomunicaciones

Centros de datos que están equipados con diversos dispositivos e instalaciones de telecomunicaciones puede ser capaces de continuar con sus operaciones en condiciones catastróficas que de otra manera interrumpirían los servicios de telecomunicaciones del centro de datos.

La fiabilidad de la infraestructura de comunicaciones se puede aumentar al proporcionar vías y áreas de conexión cruzada redundantes que estén físicamente separados. Es común que los centros de datos tengan más de un proveedor de servicios de acceso a Internet, routers redundantes, distribución central redundante y switches de borde. Aunque esta topología de la red proporciona un cierto nivel de redundancia, la duplicación de hardware y servicios por sí sola no garantiza que los puntos de fallo hayan sido eliminados.

2.3.9. Redundancia de Vías de Entrada y Mainholes

Tener múltiples vías de entrada y mainholes¹⁸ para el proveedor de acceso hacia la sala(s) de entrada, elimina un punto de fallo en la entrada de los servicios del proveedor de acceso. Preferentemente las vías de entrada y los mainholes deben estar en lados opuestos del edificio y por lo menos a 20m (66 pies) de distancia.

En centros de datos con dos salas de entrada y dos mainholes, no es necesario instalar conductos de cada sala de entrada a cada uno de los mainholes. En esta configuración, se solicita al proveedor de acceso la instalación de dos cables de la entrada, uno a la sala de entrada principal (primary access room) a través del mainhole principal, y una a la sala de entrada secundaria (secondary access room) a través del mainhole secundario. Conductos desde el manhole principal hacia la sala de entrada secundaria y del mainhole secundario a la sala de entrada principal proporcionan flexibilidad, pero no son necesarios. (CISCO SYSTEMS, INC., 2010)

2.3.9.1. Redundancia de Proveedor de Acceso

La continuidad de acceso a los servicios de telecomunicaciones en el centro de datos se puede asegurar mediante la utilización de múltiples proveedores de acceso y de múltiples vías del proveedor de acceso para el centro de datos. La utilización de múltiples proveedores de acceso asegura que el servicio continúe en el caso de que un proveedor de acceso suspenda el servicio por algunas circunstancias ajenas al centro de datos.

La utilización de múltiples proveedores de acceso por sí solo no asegura la continuidad del servicio, ya que los proveedores de acceso podrían ser distribuidores que dependen del mismo proveedor. El cliente debe asegurarse de que sus servicios son

¹⁸ Espacio subterráneo utilizado para albergar y facilitar el mantenimiento de conexiones del proveedor de servicios de acceso.

provistos por diferentes proveedores o empresas que tengan sus propios canales de servicios y vías de acceso.

2.3.9.2. Salas de Entrada Redundantes

Varias salas de entrada mejoraran la redundancia, pero complican la gestión. Se debe tener cuidado para distribuir las conexiones entre las salas de entrada.

Los proveedores de acceso deben instalar equipos y hacer las conexiones en las dos salas de entrada para que los requerimientos puedan ser suministrados desde cualquiera de las dos salas de entrada. Los equipos instalados por el proveedor de acceso en la sala de entrada no deben estar subordinados a los equipos en la sala de entrada de otros. El equipo de proveedor de acceso instalado en cada sala de entrada debe ser capaz de operar en el caso de un fallo en la otra sala de entrada.

Las dos salas de entrada deben estar al menos a 20m (66 pies) de distancia y separadas en zonas de protección contra incendios. Las dos salas de entrada no deben compartir las mismas unidades para el suministro de energía o equipos de aire acondicionado.

2.3.9.3. Área de Distribución Principal Redundante

Un área de distribución principal secundaria proporciona redundancia adicional, pero a costa de complicar la administración. Los routers de core y los switches de core deben ser distribuidos entre el área de distribución principal y el área de distribución secundaria. Los canales y trayectorias también deben ser distribuidos entre los dos espacios.

Un área de distribución secundaria no puede tener sentido si la sala de equipos es un espacio continuo, el área de distribución secundaria y el área principal de distribución deben estar en

diferentes zonas de protección contra incendios, y tener diferentes unidades para el suministro de energía, así como diferentes equipos de aire acondicionado.

2.3.9.4. Cableado Backbone Redundante

El cableado backbone redundante protege contra una interrupción causada por daño al cableado backbone principal. El cableado troncal redundante se puede tender o desplegar de varias maneras, dependiendo del grado de protección deseado.

El cableado backbone entre dos espacios, por ejemplo, el área de distribución horizontal y el área de distribución principal, puede ser establecido mediante el tendido de dos cables entre estos espacios, preferentemente siguiendo rutas diferentes. Si el centro de datos tiene tanto un área de distribución principal y un área de distribución secundaria, el cableado backbone redundante para el área de distribución horizontal no es necesario, aunque el tendido de cables en el área de distribución principal y el área de distribución secundaria deben seguir diferentes rutas.

Se puede proporcionar cierto grado de redundancia mediante la instalación de cableado backbone entre las áreas de distribución horizontal. Si el cableado backbone del área de distribución principal hacia el área de distribución horizontal se daña, los enlaces pueden ser conectados a través de otra área de distribución horizontal.

2.3.9.5. Cableado Horizontal Redundante

El cableado horizontal en sistemas críticos puede utilizar diversas rutas para una mayor redundancia. Se debe tener cuidado de no exceder las longitudes máximas del cable horizontal durante la selección de rutas.

Los sistemas críticos puede ser apoyados por dos áreas de distribución horizontal diferentes, siempre y cuando no se excedan las restricciones de longitud máxima del cable y las HDA estén ubicadas en diferentes zonas de protección contra incendios y siniestros. (CISCO SYSTEMS, INC., 2010)

2.3.10. Disponibilidad del Centro de Datos

El grado en que los equipos del centro de datos funcionen de manera continua se conoce como la disponibilidad del centro de datos o tiempo de actividad (uptime).

La mayoría de las empresas requieren disponibilidad alta o muy alta del centro de datos, ya que el tiempo de inactividad (downtime) afecta a su capacidad productiva y restringe las actividades comerciales. ¿Qué tan alta disponibilidad requiere una empresa? Esto puede variar significativamente y está representado por el concepto de los nueves. El mayor número de nueves, que es el más cercano al 100%, garantiza la mayor disponibilidad posible de alcanzar. Digamos, por ejemplo, que se realiza mantenimiento al sistema eléctrico del centro de datos, lo que indica que se debe pasar a un estado de inactividad en línea durante una hora de mantenimiento cada mes. Suponiendo que no haya cortes o fallas adicionales de ningún otro tipo, lo que significa que el centro de datos está funcionando durante un año menos 12 de las 8.760 horas del año. Eso es 99,863% del tiempo, o lo que es lo mismo a dos nueves de disponibilidad.

Para algunas empresas, esa es una cantidad perfectamente aceptable de tiempo de inactividad. Pero para otras empresas o compañías tales como las entidades financieras, entidades gubernamentales, hospitales, empresas con presencia importante en Internet o que hacen negocios en múltiples zonas horarias, por ejemplo, que basan sus operaciones en la disponibilidad de los centros de datos, establecer cinco nueves de disponibilidad como su estándar. Eso es 99,999%, o poco más de cinco minutos de tiempo de inactividad en un año. (CISCO SYSTEMS, INC., 2010)

Nivel de Disponibilidad	Porcentaje (%)	Tiempo de Inactividad por Año
Seis Nueves	99.9999	32 segundos
Cinco Nueves	99.999	5 minutos, 15 segundos
Cuatro Nueves	99.99	52 minutos, 36 segundos
Tres Nueves	99.9	8 horas, 46 minutos
Dos Nueves	99	3 días, 15 horas, 40 minutos

Tabla 2: Nivel de Disponibilidad del Centro de Datos

Fuente: CISCO Systems

Cuando se habla de la disponibilidad, cualquier tiempo de inactividad es una reducción en el tiempo de funcionamiento del centro de datos, aun cuando sea programada de antemano y afecte a pocos clientes. Por otro lado, si se interrumpe el suministro eléctrico comercial, esto conlleva al funcionamiento del centro de datos con energía suministrada por los sistemas de respaldo de energía, asegurando la disponibilidad del centro de datos porque no hay una interrupción en el funcionamiento de los equipos y dispositivos instalados en el centro de datos.

El estándar utiliza cuatro categorías (Tiers) para clasificar la disponibilidad de un centro de datos. El estándar va más allá de tiempos de inactividad planificados y no planificados debido a mantenimiento o fallas, pues involucra también los factores de fallas en el funcionamiento parcial o total debido a la interacción humana voluntaria o involuntaria, desastres naturales tales como inundaciones, terremotos, huracanes, actividad criminal, terrorismo y actos de guerra .

El estándar cita un ejemplo para un centro de datos de categoría (Tier) 4:

"Considerando todos los eventos físicos potenciales, ya sean intencionales o accidentales, naturales o artificiales, que podrían causar la caída del centro de datos, un centro de datos de categoría 4 proporciona protección específica y en algunos casos redundante contra estos eventos. Un centro de datos calificado como categoría o Tier 4, considera los problemas potenciales como los desastres naturales, sismos, inundaciones, incendios, huracanes y tormentas, así como los posibles problemas con el terrorismo y empleados descontentos. Un centro de datos Tier 4 tiene el control de estos aspectos en sus instalaciones."

El tiempo de inactividad anual máximo permitido por el estándar es el siguiente:

- Tier 1: 28,8 horas
- Tier 2: 22,0 horas
- Tier 3: 1,6 horas
- Tier 4: 0,4 horas

Si tenemos en cuenta el costo por hora de muchas empresas o industrias que realizan operaciones con apoyo de TI (ver tabla 3), se puede ver rápidamente la pérdida que representa el tiempo de inactividad. (TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION, 2005)

Aplicaciones	Sector (Industria)	Costo por hora (USD)
Bolsas de Valores	Finanzas	\$ 6,45 millones
Tarjetas de Crédito	Finanzas	\$ 2,6 millones
Pay-per-view	Media	\$ 150K
Hogar	Comercio minorista	\$ 113K
Catálogos de ventas on line	Comercio minorista	\$ 90K

Reservas de pasajes aéreos	Transporte	\$ 89.5K
Tele-Venta de entradas	Media	\$ 69K
Entrega de paquetes	Transporte	\$ 28K
ATM	Finanzas	\$ 14.5K

Tabla 3: Costos por tiempo de inactividad del Centro de Datos
Fuente: Contingency Research Planning

Cuando se planifica un centro de datos, es importante considerar el tiempo de inactividad máximo que se puede permitir de acuerdo al sector donde se ejecuta la aplicación. Cuanto mayor es el requerimiento de disponibilidad del centro de datos, mayor es la infraestructura a implementar. Lógicamente, si una fuente de energía de reserva mantiene el centro de datos en funcionamiento cuando falla el suministro eléctrico comercial, entonces dos fuentes de energía proporcionan una protección adicional. La segunda fuente de energía está allí para hacerse cargo en caso de algún problema con el primero durante un corte de energía.

La capacidad necesaria se conoce como la capacidad N: "N es necesario". El término puede aplicarse a todo tipo de elementos de la infraestructura del centro de datos, pero es más comúnmente utilizado cuando se habla de energía de reserva, refrigeración y el cableado de red, la capacidad N está relacionada con los Tiers.

Para un centro de datos pequeño, la capacidad de N podría consistir de una unidad de refrigeración de aire para mantener el ambiente en condiciones ideales, una pequeña fuente de energía para mantener el suministro eléctrico en el caso de que el suministro de energía comercial falle, y tres dispositivos de red que permitan enrutar todo el tráfico de la red. Para un centro de datos grande, que proporciona la misma funcionalidad, se podría requerir 15 unidades de tratamiento de aire, dos generadores con una capacidad mucho mayor y 20 dispositivos de red. Considerar que la capacidad del centro de

datos se refiere al nivel de funcionalidad que ofrece, no al número de componentes de su infraestructura.

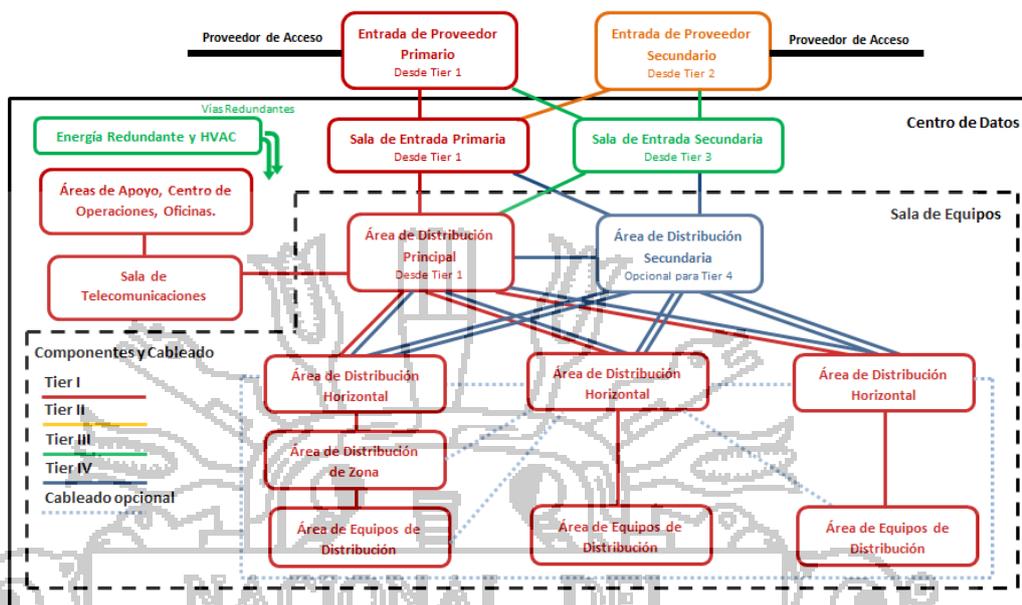


Ilustración 5: Tiers y redundancia de la infraestructura de telecomunicaciones

Para establecer la infraestructura que asegure la mayor disponibilidad se utiliza el concepto Tier, el cual indica el nivel de fiabilidad de un centro de datos y está asociado a cuatro niveles de disponibilidad definidos. A mayor número en el Tier, mayor disponibilidad, y por lo tanto mayores costes asociados en su construcción y más tiempo para la implementación. Los Tiers son:

2.3.10.1. Tier 1: Centro de Datos Básico

Un centro de datos de Tier 1 es el escenario de diseño más básico y menos costoso. En este diseño no hay planificación para contingencias, los equipos instalados son todo lo que se necesita para cumplir con las operaciones y es representado por "N" de Need (Necesario), en la mayoría de la documentación. Cualquier plan de mantenimiento a los sistemas críticos o cualquier otro imprevisto o falla, conducirá al tiempo de inactividad parcial o total del centro de datos. Si bien es evidente que una institución financiera o de otro tipo que tiene centralizada sus operaciones en

los centros necesita mucho más que este grado de disponibilidad, existen otras instituciones y aplicaciones que pueden ser capaces de tolerar este nivel de rendimiento.

Puesto que no hay redundancia, es importante seguir las mejores prácticas en el diseño e instalación en este tipo de centro de datos.

Características:

- El servicio puede interrumpirse por actividades planeadas o no planeadas.
- Ausencia total de componentes redundantes.
- Puede o no puede tener pisos elevados, generadores auxiliares o UPS.
- Tiempo medio de implementación, 3 meses.
- La infraestructura del centro de datos deberá estar fuera de servicio al menos una vez al año (28,8 horas) por razones de mantenimiento y/o reparaciones.
- Disponibilidad del 99.671%.

2.3.10.2. Tier 2: Centro de Datos con Componentes Redundantes

Un centro de datos de Tier 2 prevee que tendrá algún tipo de mantenimiento en los sistemas, por lo que implementa componentes críticos adicionales (de repuesto). Esto se representa con una "N+1" (Need más 1) en la documentación. El mantenimiento planeado o la falla de un componente crítico del sistema, no disminuye el funcionamiento del centro de datos. Sin embargo, más de un evento planificado o no planificado se traducirá en un menor rendimiento o una caída del sistema.

El Tier 2 es la clasificación más comúnmente utilizada para la implementación de la mayoría de los centros de datos, mientras que los Tier 3 y Tier 4 son costosos. Algunos centros de datos utilizan las pautas de diseño de Tier 3 en el diseño de componentes

de misión crítica, tales como la energía, seguridad y refrigeración. Mientras mantienen la utilización de reglas de Tier 2 para los otros componentes del sistema que generalmente son más caros.

Características:

- El Tier 2 implementa componentes redundantes, pero solamente una ruta o trayectoria.
- Tiene una sola línea o ruta de distribución eléctrica y refrigeración, pero tiene componentes redundantes en esta ruta de distribución.
- El Tier 2 implementa componentes redundantes que son ligeramente menos susceptibles a las interrupciones planificadas y no planificadas que las de Tier 1.
 - Tiene pisos elevados, UPS o generadores auxiliares.
 - El diseño de la capacidad de suministro de energía para los UPS y/o los generadores de energía es N+1 (Need plus One) y tiene una trayectoria de distribución única.
 - El mantenimiento de la ruta del suministro de energía y otras partes de la infraestructura requiere la interrupción del servicio (apagar los equipos).
 - De 3 a 6 meses para implementar.
 - Disponibilidad del 99.741%.

2.3.10.3. Tier 3: Centro de Datos Mantenable Simultáneamente

Un centro de datos Tier 3 está diseñado completamente con sistemas paralelos, lo que permite realizar una interrupción planificada o no planificada a un sistema completo, sin interrumpir el funcionamiento del centro de datos. Esto se representa como un "2N" (Need times 2) en el diseño. Aquí se implementa totalmente la redundancia en el suministro de energía, refrigeración (incluyendo todas las tuberías), fuentes de alimentación secundarias, servidores, hardware de red, etc. Básicamente el

diseñador tendrá que diseñar dos sistemas idénticos, o lo que es lo mismo una imagen espejo del otro. Un centro de datos Tier 3 puede manejar múltiples fallas de los componentes críticos del sistema, pero no puede soportar más de un fallo total del sistema crítico. Múltiples UPS o fuentes de alimentación pueden fallar sin afectar el rendimiento del centro de datos, pero la falta de más de una fuente eléctrica completa, o una fuente de alimentación eléctrica, junto con algunos componentes críticos del sistema de copias de seguridad, afectará el rendimiento.

Es en este Tier donde tienen especial consideración los requerimientos estructurales y de seguridad para la elección del sitio y la construcción del centro de datos. Por ejemplo, el diseño ahora puede superar los estándares del código de construcción de algunos muros y techos, las ventanas exteriores deben ser excluidas de la sala de equipos, requisitos de seguridad más específicos, etc.

Características:

- Un centro de datos Tier 3 tiene múltiples rutas o líneas de refrigeración y de distribución, pero sólo una ruta está activa.
- Dado que los componentes redundantes no están en una única ruta de distribución, se puede dar mantenimiento al sistema al mismo tiempo.
- Permite cualquier actividad planificada a la infraestructura del centro de datos sin interrumpir el funcionamiento del hardware de ninguna manera.
- Las actividades previstas incluyen el mantenimiento preventivo, reparación programada, agregar, quitar, reemplazar y probar componentes y mucho más.
- Para los centros de datos enfriados con agua, se deben instalar dos conjuntos independientes de tuberías.

- Suficiente capacidad y distribución para realizar simultáneamente la carga en una ruta mientras se realiza el mantenimiento o las pruebas en las redundantes.
- Actividades no planificadas, tales como errores de operación o fallas espontáneas de los componentes de la infraestructura, ocasionarán interrupciones del centro de datos.
- Los centros de datos Tier 3, a menudo son diseñados para ser actualizados al Tier 4 cuando el modelo de negocio justifica el costo de la protección adicional.
- El sitio debe estar monitorizado, dirigido y gestionado las 24 horas del día.
 - Concurrentemente mantenibles.
 - De 15 a 20 meses para implementar.
 - Disponibilidad del 99.982%.

2.3.10.4. Tier 4: Centro de Datos Tolerante a Fallos

Un centro de datos Tier 4 proporciona el mayor nivel de protección, lo que permite menos de 30 minutos de tiempo de inactividad al año. Con el fin de proporcionar este nivel de seguridad, el diseño se basa en $2(N+1)$ (redundant Need plus 1), diseño donde no sólo hay dos sistemas redundantes como imágenes espejo, sino que cada uno de estos componentes críticos tiene su reposición. Este diseño tiene la capacidad de soportar tiempo de inactividad total previsto o una falla de todo un lado del sistema, sin degradar el rendimiento del centro de datos en su conjunto.

El diseño de un centro de datos puede utilizar los requisitos de diseño de un Tier superior con el fin de mitigar ciertas circunstancias que pueden poner en riesgo la continuidad y la calidad del servicio. Por ejemplo, si el acceso a la red pública es considerado un elemento de alto riesgo, el diseño puede

considerar utilizar múltiples entradas para proveedores en el centro de datos en múltiples ubicaciones. Aunque este aspecto es Tier 4, la infraestructura interna en general mantiene la calificación del Tier correspondiente.

Características:

- Múltiples rutas activas de suministro de energía y enfriamiento. Por lo menos dos rutas están activas en Tier 4, la infraestructura proporciona un mayor grado de tolerancia a fallos.
- Múltiples vías de alimentación para todos los equipos informáticos y de telecomunicaciones. Tier 4 requiere que todos los equipos informáticos y de telecomunicaciones tengan múltiples entradas de energía.
- Permite planificar actividades de mantenimiento sin afectar al servicio de computación críticos, y es capaz de soportar por lo menos un evento no planificado del tipo 'peor escenario' sin impacto crítico en la carga.
- Rutas activas de distribución simultáneas, esto significa dos sistemas UPS independientes en las que cada sistema tiene redundancia N+1.
- Las Infraestructuras Tier 4 son las más compatibles con el concepto de alta disponibilidad de TI que implementan server clustering¹⁹, RAID²⁰, DASD²¹ y comunicaciones redundantes para lograr la confiabilidad, disponibilidad y mantenimiento o servicio técnico.
- Disponibilidad del 99.995%.
- De 15 a 20 meses para implementar.

¹⁹ Agrupación de recursos o servidores dentro de una red para aumentar la fiabilidad del sistema y/o para distribuir el procesamiento.

²⁰ Redundant Array of Independent Disks.

²¹ Direct-Access Storage Device, "Dazzdee".



La clasificación Tier permite identificar la infraestructura necesaria y la calidad del servicio que se desea instalar en el centro de datos. Por ejemplo, si se diseña un centro de datos Tier 3, significa que su infraestructura no fallará más de 1.6 horas al año, que no hay interrupciones por mantenimientos planificados y que puede haber eventos inesperados que causen interrupciones del servicio. Tener en cuenta que se refiere a la infraestructura del centro de datos y que otros aspectos como la disponibilidad de los equipos y los servicios de TI que soporta el centro de datos se gestionan de otra manera. (TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION, 2005)

	Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV
Rutas habilitadas	1	1	1 activo 1 pasivo	2 activos
Componentes redundantes	N	N+1	2N	2(N+1)
Relación de apoyo del piso elevado	20%	30%	80%-90%	100%
Watts/pies ² iniciales	20-30	40-50	40-60	50-80
Watts/pies ² finales	20-30	40-50	100-150	150+
Altura del piso elevado	12"	18"	30-36"	30-36"
Carga del piso (pounds/ft ²)	85	100	150	150+
Servicio de voltaje	208, 480	208, 480	12-15kV	12-15kV

Meses para implementar	3	3-6	15-20	15-20
Primera instalación	1965	1970	1985	1995
Tiempo de inactividad anual	29.8 hrs	22 hrs	1.6 hrs	0.4 hrs
Disponibilidad	99.671%	99.749%	99.962%	99.995%

Tabla 4: Comparación de los cuatro Tiers.

Fuente: Tiering Reference Guidelines from TIA-942

2.3.11. Gestión de la Información

2.3.11.1. Definición

La gestión de la información es el conjunto de actividades realizadas con el fin de controlar, almacenar y, posteriormente, recuperar adecuadamente la información producida, recibida o retenida por cualquier organización en el desarrollo de sus actividades. La información puede hallarse en casi cualquier formato y provenir de cualquier fuente. La motivación para que una organización gestione la información empresarial surge de varios síntomas comunes: falta de información en el momento adecuado, demasiadas horas extra dedicadas a la generación de reportes e informes, definiciones de flujo del sistema deficientes que causan discrepancias disfuncionales, interfaces manuales entre varios sistemas dispares y múltiples sets de datos sin coordinación alguna. (C. & AMARILLA IGLESIAS, 2001)

La gestión de la información, consiste no sólo en gestionar los flujos de información y llevar la información correcta a las personas que la necesiten, sino que, es también un marco para establecer líneas de acción y decisiones dentro de la empresa. El crecimiento

exponencial del valor de la información y la administración moderna, han definido que el uso de un sistema de gestión de la información en la empresa, pase de ser una opción empresarial costosa a una necesidad estratégica vital para mantener un nivel de competitividad en el mercado.

En la mayoría de las organizaciones, la información es gestionada de manera aislada y con equipos independientes que utilizan diversas herramientas de gestión de información para la integración de datos, y el aseguramiento de la calidad de los mismos. Sin embargo, existe una tendencia hacia EIM²², que es una práctica que coordina equipos e integra herramientas en forma holística, procurando mejorar los datos, tanto estructurados como no estructurados para que estos sean claros, coherentes y estén siempre completos.

Desde el punto de vista tecnológico, la integración de herramientas de gestión en una empresa, permite preparar la información para el próximo paso, que consiste en compartir y aprovechar la información entre las múltiples unidades de negocio de la empresa y con socios de negocio o comerciales. Una vez que la información está lista para ser compartida como un activo de la organización, el objetivo final de la gestión de la información consistirá en alcanzar la excelencia operativa en la empresa y explotar la información con herramientas de Inteligencia de Negocios.

Resumiendo todo lo descrito anteriormente, podemos afirmar que para una empresa, la gestión de la información es una mejor práctica para crear, administrar, compartir y aprovechar su información de manera holística y alineada con los objetivos estratégicos del negocio. (RUSSOM, 2009)

²² Enterprise Information Management (Gestión de la Información Empresarial).

La estructura organizacional de una empresa debe ser capaz de administrar la información y distribuirla a través de múltiples canales, asegurando que la información indicada llegue a las personas indicadas. Para lograr esto, es fundamental la utilización de soluciones tecnológicas (infraestructura y aplicaciones) para implementar ambientes de gestión de la información que permitan aplicar las mejores prácticas de gestión.

Según AIIM²³, la gestión de la información es una responsabilidad de toda una organización que necesita ser direccionada desde los más altos niveles de gestión hasta la línea base; por ello requiere de la adopción y adherencia de los siguientes principios:

- La información es un activo empresarial. Este principio debería ser reconocido y adoptado por toda la organización; de lo contrario, cualquier soporte para la gestión de la información no será lo suficientemente fuerte.
- La información debe estar siempre disponible y debe ser compartida. Por supuesto, no toda la información estará disponible para todos, pero en principio, compartir información ayuda al uso y explotación del conocimiento en la empresa.
- La información que la empresa necesita es manejada y almacenada corporativamente. Es decir, se debe asegurar el correcto almacenamiento de la información. Si se archiva un documento el día de hoy, se espera que esté asegurado y se encuentre disponible el día de mañana.

En la mayoría de casos, las herramientas que utilizan los usuarios finales para ejecutar procesos que les ayuden a gestionar su

²³ AIIM – Asociación for Information and Image Management –, es una organización global, sin fines de lucro que realiza programas de investigación, educación y certificación para profesionales de la información.

información, son aplicaciones y/o sistemas de información empresarial. Sin embargo, para que estos últimos puedan cumplir con sus funciones, es necesario contar con una infraestructura adecuada que garantice la seguridad de la información de la empresa.

2.3.11.2. Seguridad de la Información

La información es algo vital para una organización. Si esta se ve comprometida de alguna forma, ello podría traer grandes consecuencias, que pueden ir desde daños a la reputación de la compañía, hasta penas financieras resultante de procesos regulatorios.

La seguridad de la información es un enfoque estratégico que debe tener como base un marco sólido y holístico que abarque todos los requerimientos de Seguridad de la Información en la organización. Este marco debe construirse sobre una arquitectura que tome en cuenta todos los principios de seguridad, se adecúe a los requerimientos de la organización y se enfoque a la gestión de la información crítica del negocio. (TOAL, 2011)

Cuando hablamos de seguridad de la información, no solo nos referimos al control del acceso no autorizado, sino a la protección de la información en todo sentido (KUMAR, 2011). Existen tres objetivos fundamentales de la seguridad sobre la información de la empresa y los recursos de procesamiento de información. (Sun Corporation, 2008)

- Confidencialidad; término utilizado para prevenir la divulgación de la información a sistemas o individuos no autorizados.
- Integridad; para evitar que la información sea manipulada indetectablemente.

- Disponibilidad; porque, para que los sistemas de gestión de información puedan cumplir sus propósitos, la información debe estar disponible siempre que se necesite.

2.3.11.3. Confidencialidad de la Información

La confidencialidad es uno de los conceptos principales de la Seguridad de la Información y se refiere a limitar el acceso y divulgación de la información solo a usuarios autorizados.

Para comprender lo que es la confidencialidad, debemos comprender el concepto de privacidad, y reconocer que información debería protegerse, y cómo definir los accesos autorizados. La confidencialidad comprende la idea de que información específica no debería estar accesible para aquellos que se supone no deben verla. (CLEMMER, 2010)

Diariamente, las organizaciones crean, almacenan e intercambian todo tipo de información. Esta última puede incluir detalles de operaciones del negocio, información de ventas, mercadeo, y facturación entre otras cosas. Para la mayoría de estos tipos de información, no existe una gran necesidad de mantener privacidad extrema dentro de la organización; sin embargo, si trabajamos con información personal de clientes, es extremadamente importante que esta esté protegida.

Para decidir qué tipo de información debe ser declarada como confidencial, se deben considerar varios factores. Primero es necesario definir el valor de la información y los riesgos que existen si esta fuera expuesta; es así que podemos categorizar la información de la siguiente manera:

- Completamente Privada; podría incluir cuentas de usuario y contraseñas para administración de los sistemas y también secretos contractuales.

- Privada / De Mucho Valor; depende del giro del negocio e involucra todo aquello que generaría grandes riesgos si fuera expuesto.
- Interna; incluye todo aquello que una organización no quiere que su competencia conozca.
- Preferencial; información que podría ser compartida con algún socio de negocio solo con fines empresariales.
- Pública; es fácil de comprender y va dirigida a los clientes externos de una organización.

Para proteger la información confidencial de una organización, en Tecnologías de la Información se utilizan los siguientes elementos:

a. Autenticación

Se considera el primer paso para la protección de la información. Es importante verificar que los usuarios que intentan acceder la información efectivamente sean quienes dicen ser. En los sistemas computacionales, como mínimo se debe solicitar un identificador de usuario y una contraseña válida antes de otorgarse el acceso requerido.

b. Autorización

Después de haber validado la identidad del usuario que requiere acceder a determinada información, es necesario verificar los roles que tiene asignados dicho usuario. Los roles agrupan a los usuarios de acuerdo a los privilegios de acceso a la información que se les otorguen. En una organización pueden existir diversos niveles de acceso a la información, cada uno de los cuales debe verse reflejado en un rol de usuario.

c. Control de Acceso

Por último, el control del acceso implica verificar lo que un usuario puede o no hacer dependiendo del rol que tenga

asignado. Es importante definir si un usuario debería tener la posibilidad de leer, escribir, modificar, añadir o borrar información.

Como se puede ver, existen implicancias y preocupaciones acerca de la Confidencialidad, las cuales alcanzan cada uno de los aspectos de los negocios modernos. Los conceptos clave involucran conocer la información que se tienes, cuál es su valor, y cuáles son los riesgos a enfrentar en caso no se mantenga su confidencialidad.

2.3.11.4. Integridad de la Información

En términos de Tecnologías de la Información, integridad significa que los datos no sufren modificaciones mientras son almacenados o transmitidos. Los cambios no autorizados a los datos almacenados por un usuario se consideran como una violación a la integridad. Una vez que los datos sean almacenados, los posibles cambios a la información se aplicarán solo si existe la autorización respectiva. (CLEMMER, 2010)

La integridad garantiza la exactitud de la información y los métodos asociados a ésta durante el procesamiento y almacenaje. Incluso cuando los usuarios tienen necesidad de acceder a la información, no es necesario que todos ellos efectúen cambios. La encriptación de datos así como los permisos y contraseñas de acceso se pueden utilizar para limitar el acceso solamente a los usuarios que necesiten hacer cambios.

En la actualidad, muchas de las organizaciones crean, transmiten y almacenan diariamente grandes cantidades de información. Generalmente, los usuarios asumen que los documentos que guardan se mantendrán tal como fueron guardados; sin embargo

esto no es del todo cierto, pues dichos documentos pueden cambiar por accidente, por error o por un acto malintencionado.

Las fallas de integridad en la información pueden ser causadas por errores en la transmisión, daños en discos duros y/o errores en ingreso o captura de datos. Los medios físicos que contienen o transmiten información también pueden dañarse ocasionando una falla en la integridad de los datos.

La integridad puede definirse también en términos de atributos como la precisión, consistencia y fiabilidad de los contenidos, procesos y sistemas de información (MANDKE & K., 2007). En este sentido, la integridad de la información se convierte en una base y un pre-requisito para la utilidad y usabilidad de la información. Es un atributo específico y objetivo que se presta a sí mismo para construir estándares, métricas y oportunidades de mejora. (Madhavan, 2006)

a. Precisión

Se refiere a cuan correctos pueden permanecer los datos durante su transmisión y después de su almacenamiento. Para determinar la precisión, es importante identificar la fuente de la cual proviene la información y utilizar diversas técnicas de comparación con la información actual. La presencia de errores en cualquier segmento de datos, denota automáticamente la ausencia de precisión en la información.

b. Consistencia

La consistencia se mide con respecto a una serie de restricciones. Se dice que los datos o la información son consistentes siempre y cuando satisfagan todas las restricciones del modelo de información implementado en una organización.

Las restricciones pueden aplicar a un mismo atributo en diferentes entidades, o a diferentes atributos en una misma entidad. Si se tiene el número total de restricciones especificadas en un modelo y el número de restricciones que no han sido satisfechas en el mismo, se puede cuantificar fácilmente la consistencia de la información.

c. **Fiabilidad**

La fiabilidad puede ser considerada como la certeza de que la información obtenida de un proceso determinado se mantenga mientras se ejecute el mismo proceso con los mismos datos de entrada. Es decir, no importa cuántas veces ejecute el mismo proceso, siempre se deberán obtener los mismos resultados.

2.3.11.5. Disponibilidad de la Información

La disponibilidad de la información se define como el acceso confiable y a tiempo a los datos y servicios de información por los usuarios autorizados. En un concepto más amplio, podemos decir que la disponibilidad se refiere a que la información sea accesible en la forma en que se necesita, cuando se necesita y donde se necesita. El objetivo de la disponibilidad es permitir el acceso autorizado a la información o los recursos de una organización. (Andrew & Deepak, 2006)

Tradicionalmente, la disponibilidad es medida por la cantidad de tiempo que un recurso está trabajando o no (uptime y downtime).

Una vez que la información ha sido recopilada dentro de una organización, debe ser almacenada de manera segura y estar disponible para los usuarios cuando la necesiten; no importa cuán cuidadosamente archivados o bien organizados estén los datos

dentro de una organización, si la gente que lo necesita no pueden acceder a ellos en un momento dado.

2.3.11.6. Componentes de la Disponibilidad de la Información

Está razonablemente bien establecido que la disponibilidad tiene tres componentes: Confiabilidad, Accesibilidad y Tiempo de Acceso.

La confiabilidad es la probabilidad de que un sistema funcione adecuadamente, según su propósito, y por el periodo de tiempo establecido por las condiciones operativas en que se encuentre. En general, los usuarios no querrán depender de un sistema no confiable para ejecutar consistentemente sus solicitudes.

Con respecto a la accesibilidad, podemos definirla como el grado en el cual un sistema es utilizable por tantos usuarios como sea posible sin sufrir modificaciones. Existen bastantes políticas de control del acceso a la información, ya sea por equipos o por roles de usuarios, que se pueden utilizar para asegurarnos que solo las personas autorizadas puedan ver y utilizar la información de la organización.

El tiempo de acceso es la capacidad de respuesta de un sistema o recursos a una solicitud de usuario.

2.3.11.7. Factores que determinan la Disponibilidad de la Información

Existen diversos factores que influyen uno o más de los atributos de la disponibilidad, y por ende contribuyen a la disponibilidad general de un recurso de información. A continuación se describen cada uno de estos factores y su impacto en una organización.

a. Políticas de Seguridad

Una política de seguridad es una actividad que establece el marco de procesamiento de la información y el uso de

dispositivos de TI dentro de una empresa. Una política es un plan documentado de alto nivel para la seguridad de la información y los equipos de una organización. Establece una línea base para la toma de decisiones acerca de los mecanismos de defensa a utilizar y la forma en la que se deberán configurar determinados servicios, así como los procedimientos a seguir por parte de los usuarios y administradores de sistemas.

La mayoría de las políticas de seguridad no están dirigidas hacia el aseguramiento de la disponibilidad de la información. En realidad, los autores de políticas generalmente se concentran en lo que concierne a confidencialidad. Una política de seguridad debería estar dirigida a las personas que utilizan un sistema y las expectativas de los usuarios de la empresa.

Se pueden definir mecanismos de control de acceso y también establecer los privilegios de cada uno de los usuarios. Una política de seguridad impacta en la confiabilidad de un sistema, ya que establece los umbrales dentro de los que operará dicho sistema.

b. Monitoreo de Sistemas y Controles Operacionales

Mediante la implementación de controles operacionales dentro de un sistema, los profesionales en seguridad pueden definir los límites para proteger la información de una organización. Los controles operacionales son aquellas reglas y guías necesarias para gestionar las actividades diarias con los recursos de información de la empresa. Estos controles son creados para implementar políticas de seguridad, y así proveer de mecanismos que refuercen dichas políticas.

Los sistemas de monitoreo permiten a los usuarios clave en una organización, medir como están operando los recursos

informáticos. El monitoreo en tiempo real puede ser una herramienta útil para identificar actividades no autorizadas y proteger el sistema.

Los controles operacionales y los sistemas de monitoreo pueden trabajar juntos para reforzar las políticas de seguridad y proveer a los profesionales de la capacidad de defender un sistema al nivel deseado.

c. Evaluación de la Efectividad de los Sistemas y Auditoría

La auditoría de recursos de Tecnologías de la Información es un proceso de recolección y evaluación de evidencia para determinar si un sistema salvaguarda los activos, mantiene la integridad de los datos, permite alcanzar efectivamente los objetivos de la organización, y utiliza los recursos de manera eficiente. La auditoría permite verificar que los controles operacionales de los sistemas estén exitosamente implementados, y analizar el comportamiento de los sistemas a fin de detectar malos usos o abusos dentro de dichos sistemas.

La auditoría se diferencia del monitoreo porque los auditores analizan datos históricos mientras que los monitores activan alarmas basadas en actividad en tiempo real.

La evaluación de la efectividad de un sistema es un tipo específico de auditoría que no solo analiza los reportes y registros, sino que toma una vista general del sistema, la organización y su personal para determinar cuan bien se adapta dicho sistema a las necesidades de la organización. Esta evaluación podría mostrar tendencias de comportamientos inapropiados o no autorizados sobre el sistema que no hayan sido percibidos por el monitoreo en tiempo real.

d. Seguridad Física

La seguridad física es un pre-requisito crítico de la disponibilidad de la información. Si una organización no provee de seguridad física a sus sistemas, entonces personal no autorizado podría tener acceso a los sistemas de la organización. El punto de vista tradicional se enfoca en asegurar los edificios y equipos contra robos, vandalismo, desastres naturales, catástrofes y daños accidentales. Si bien es cierto que la información no está directamente protegida a través de la seguridad física, esta información reside en equipos que expertos en seguridad se encargan de proteger.

Asegurar los equipos y los medios de comunicación en una empresa es un paso importante para asegurar la disponibilidad de los sistemas. Si un equipo que contiene información que un usuario está solicitando no está disponible por fallas en la provisión de energía o por cables desconectados, el impacto hacia el usuario o hacia el proceso que ejecuta la solicitud será igual a no tener acceso autorizado al sistema.

e. Resaldos

Los respaldos generar copias de los datos, aplicaciones y configuraciones de sistema operativo almacenadas en los computadores. Creando copias de respaldo, una empresa puede minimizar el tiempo de inactividad que se experimenta después de un evento que pueda dañar o borrar la información almacenada. Adicionalmente, las copias de respaldo se hacen necesarias debido a que la información almacenada dentro de la empresa es un activo muy valioso. Se requiere tener copias de respaldo de los sistemas y de la información de los usuarios para proveer de la máxima capacidad de recuperación en la empresa.

La seguridad física de los medios de respaldo es también un tema crucial, pues se requiere que estas tengan el mismo nivel de seguridad que otras aplicaciones críticas; ya que para recuperar un sistema sin copias de respaldo, prácticamente se tendría que realizar una instalación desde cero.

f. Continuidad del Negocio

La continuidad del negocio es un componente clave de cualquier plan empresarial para mantener las operaciones ante un evento catastrófico como un desastre natural o un ataque a la red. Es necesario poner bastante énfasis en la creación de un plan de contingencia, ya que por lo general, la mayoría de los planes no brindan los resultados esperados después de ser probados.

La continuidad del negocio impacta en el tiempo de acceso y la accesibilidad de un sistema, ya que establece un proceso conocido y sistemático para restaurar operaciones en el menor tiempo posible. Sin un plan probado de continuidad, no se tiene la certeza de que las operaciones serán restauradas a su estado previo.

2.3.12. PyME

2.3.12.1. Definición

PyME es el acrónimo utilizado para hacer referencia a la pequeña y mediana empresa y en algunos países se incluye a las microempresas. Las PyMEs son el motor de la economía de un país. Constituyen una fuente fundamental de puestos de trabajo,

generan espíritu empresarial e innovación, por ello, son vitales para promover la competitividad y el empleo. (VERHEUGEN, 2006)

Hasta el año 2003, en el Perú se consideraban a las PyMEs como Pequeñas y Microempresas. En dicho año, mediante la promulgación de la Ley N° 28012 D.S. N° 009-2003-TR, se aclara esta definición, creando el término MyPEs que agrupa a la Micro y Pequeña Empresas, diferenciándolas de las PyMEs, pequeñas y medianas empresas.

A través de la modificatoria de la Ley N° 28012, en el Decreto Supremo N° 007-2008-TR, Art. 4, se define a las Micro y Pequeñas Empresas como la unidad económica constituida por una persona natural o jurídica, bajo cualquier forma de organización o gestión empresarial contemplada en la regulación vigente, que tiene como objeto desarrollar actividades de extracción, transformación, producción y comercialización de bienes o prestación de servicios. (INEI, 2011)

2.3.12.2. Clasificación de las PyMEs

La clasificación de las PyMEs puede variar dependiendo de diversos factores empresariales. En el Perú no existe una base estadística que permita clasificar con exactitud a las pequeñas y medianas empresas, pues las leyes que las definen solo indican algunas referencias.

Estudios elaborados con anterioridad acerca de las pequeñas y medianas empresas, generalmente utilizan el número de trabajadores de las mismas para indicar su tamaño; además de recoger información de las Encuestas De Hogares (ENAHO) publicadas por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) y del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Una fuente de información bastante utilizada y considerada muy confiable para muchos, es el registro de contribuyentes de la Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria (SUNAT); que mediante las rentas derivadas de actividades empresariales permite acercarse a lo que son PyMEs formales ante la SUNAT usando el criterio de ventas brutas. (Cecilia, 2005)

Utilizando las referencias descritas anteriormente, podemos caracterizar a las PyMEs de la siguiente manera: (NUNURA, 2001)

a. Pequeña Empresa

- Cuenta con un número total de trabajadores que oscila entre 10 y 50 personas como máximo.
- Sus niveles de ventas brutas anuales oscilan entre 51 y 850 UIT.

b. Mediana Empresa

- Cuenta con un número total de trabajadores mayor a 50 personas.
- Sus niveles de ventas brutas anuales superan las 850 UIT, hasta un máximo de 7500 UIT.

La importancia de las PyMEs en el Perú es indiscutible tanto por su significancia numérica como por su capacidad de absorción de empleo. En la ilustración 6 se muestra la distribución de las empresas según su tamaño y la condición operativa que tienen (formales e informales). (ARBULU & OTOYA, 2006)

Tipo de Empresa	Número de Empresas	Porcentaje
Micro Empresa Formal	541,424	21.40%
Micro Empresa Informal	1,778,356	70.30%
Pequeña Empresa Formal	63,289	2.50%
Pequeña Empresa Informal	111,398	4.40%
Mediana y Gran Empresa Formal	35,489	1.40%
Total	2,529,956	100.00%

Ilustración 6: Tipo de empresa. (SUNAT, ENAHO 2006)

Como se puede apreciar, el 8.3% de empresas en el Perú son PyMEs (formales e informales) y el 91,7% son Microempresas (formales e informales). Si bien es cierto que el porcentaje de Microempresas supera ampliamente al de Pequeñas y Medianas empresas, éstas últimas concentran en 47% del total de empleo nacional, por lo que cualquier trabajo que se realice sobre estas para mejorar sus niveles de gestión, tendrá un gran impacto en la economía nacional.

En la última década, el sector PyMEs ha sido uno de los más dinámicos en lo que a creación de nuevos puestos de trabajo se refiere: en este tiempo, el empleo en la mediana y sobre todo la pequeña empresa ha crecido a tasas de 9% anual mientras que en la gran empresa ha crecido a tasas de 2% anual. (PROMPYME, 2005)

Las PyMEs, dentro de economías de países en vías de desarrollo muestran serias limitaciones en su desempeño, usualmente generadas por el escaso apoyo que reciben de los gobiernos centrales para asegurar su crecimiento. Sin embargo, estas empresas muestran algunas ventajas tales como la capacidad de adaptación y flexibilidad, la facilidad para adaptar sistemas de calidad en sus organizaciones, así como contacto directo entre el empresario y el cliente y entre el empresario y sus trabajadores.

Las PyMEs, como cualquier otra empresa, demandan mano de obra y tienen trabajadores bajo diversas formas de contratación, sin embargo, en otros aspectos tienen rasgos propios que las diferencian de las empresas de mayor tamaño. En el Perú, aproximadamente el 40.5% del total de PyMEs está concentrada en la capital, mientras que el 59.5% está distribuido a nivel nacional. (GIUDICE BACA, 2007)

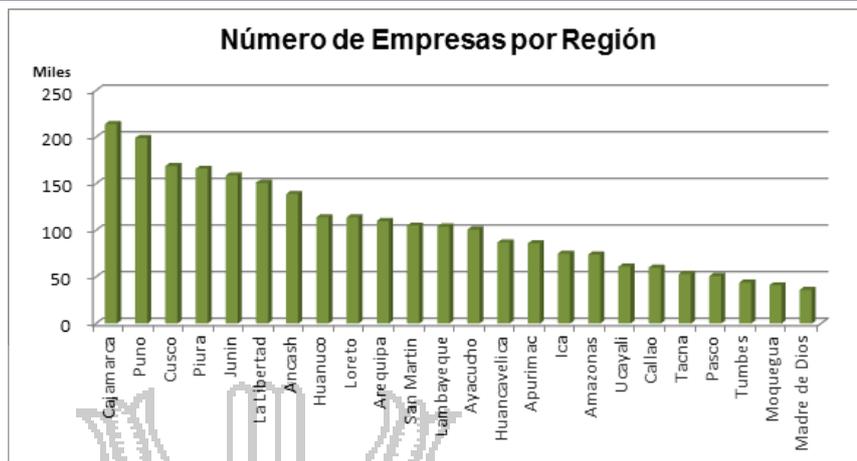


Ilustración 7: Empresas por región. (SUNAT, ENAHO 2006)

La región de Puno ocupa el segundo lugar en concentración de empresas, considerando las medianas, pequeñas y micro-empresas, ver ilustración 7.

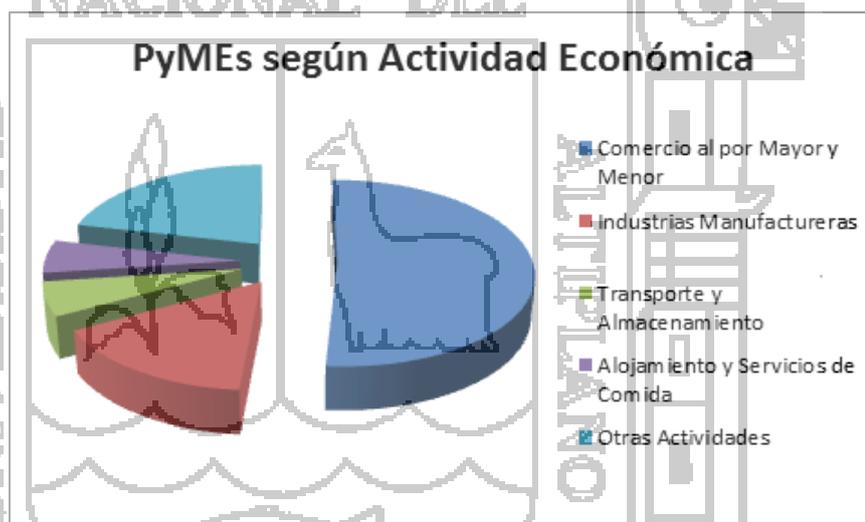


Ilustración 8: PyMEs según actividad económica

Fuente: INEI – Características Económicas de las Micro y Pequeñas Empresas (2011)

Tal como se observa en la ilustración 8, según su actividad económica, el 51.3% de las PyMEs se dedica al Comercio al por Mayor y Menor, seguido de las Industrias Manufactureras con 15.7% y Transporte y Almacenamiento con el 5.9% del total de las PyMEs en el Perú. El 27.1% restante de las empresas está dividida en los rubros: Alojamiento y Servicios de Comida, Información y Comunicación, y Otras actividades.

2.3.12.3. Importancia de las PyMEs en el Perú

En países en vías de desarrollo como el Perú, las PyMEs cumplen un papel fundamental en la dinámica del mercado, produciendo y ofertando bienes, añadiendo valor agregado y contribuyendo a la generación de empleo.

En la actualidad las PyME representan un estrato muy importante en la estructura productiva del país, tanto por la cantidad de establecimientos como por la generación de empleo, habiendo desarrollado en los últimos años una presencia mayoritaria, constituyéndose en algunas zonas del interior del país como la única forma de organización empresarial existente sobre la cual gira la actividad económica.

2.3.12.4. Factores que limitan el desarrollo de las PyMEs en el Perú

El factor principal que limita el desarrollo de las Pequeñas y Medianas Empresas en el país es la Informalidad. Tal como hemos visto en cuadros mostrados, casi las dos terceras partes del total de PyMEs en el país son informales. Si bien es cierto que estas empresas informales se mantienen gracias a la rentabilidad que obtienen, es muy difícil que puedan crecer en un mundo empresarial tan competitivo como el que actualmente se desarrolla en el país, pues en su gran mayoría, las empresas informales tienen niveles de productividad bajos, especialmente en los sectores manufactureros. (GIUDICE BACA, 2007)

Algunos de los factores más resaltantes que limitan el desarrollo de la Pequeña y Mediana empresa en el país, son los siguientes:

a. Área administrativa

- Son empresas de tipo familiar constituidas en base a las necesidades personales de los propietarios.
- Su estructura organizativa está poco diferenciada.

- Carecen de sistemas administrativos modernos.

b. Aspecto financiero

- Afrontan dificultades de acceso al crédito debido a la falta de proyectos de inversión atractivos y a la informalidad.
- Se caracterizan en recurrir al ahorro como instrumento de capitalización e inversión.
- Presentan altos rendimientos sobre la inversión.
- Sus sistemas de cobranza son insuficientes.
- No cuentan con un adecuado control de actividades económico financieras ni con una evaluación correcta de sus costos.
- Desconocen los diversos instrumentos financieros.

c. Tecnología, calidad, productividad y competitividad

- La tecnología en algunas empresas es obsoleta y otras muestran tecnología de punta.
- El control de calidad por lo general lo establecen de modo visual o superficial sin considerar normas y estándares establecidos a nivel internacional.
- Su mercado de productos y servicios es competitivo, sin embargo, no consideran significativo la atención al cliente, ni el acceso a la información sobre sus mercados actuales o nuevos mercados (internos y externos).
- Los niveles de productividad varían, en unas son bajos mientras que en otras son altos. Los costos de producción y gastos de operación son igualmente altos.
- Enfrentan una mala selección de personal, materias primas, y les falta un control de inventarios y una producción con valor agregado.

d. Situación económica actual

- La mayoría de las PyMEs surgen como resultado del desempleo, por lo que muchas de ellas carecen de calidad en sus servicios o productos.
- Comparadas con las empresas grandes tienen menos posibilidades de crecimiento a causa de falta de estrategias serias y la reducida capacidad productiva.
- No cuentan con los medios ni con la capacidad para conseguir las mejores condiciones de compra; son empresas que continuamente están en peligro de cierre masivo por ser vulnerables a su ambiente económico.



CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS



3.1. Población

La población para el desarrollo del presente trabajo de investigación está constituida por el total de pequeñas y medianas empresas formales de la ciudad de Puno, cuyas operaciones están direccionadas al comercio al por mayor y menor.

Según la información recopilada de los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) del año 2006, la región de Puno cuenta con aproximadamente 185,000 empresas entre medianas, pequeñas y microempresas, de las cuales el 36%

corresponde a la ciudad de Puno. Dicha encuesta indica también que solo el 3.9% del total de empresas están dentro del rango de pequeñas y medianas empresas (PyMEs), y además están formalmente constituidas.

De acuerdo a la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática en el 2011, el 51.3% del total de PyMEs se dedica al Comercio al por Mayor y Menor. Dado que este rubro supera ampliamente a sus sucesores, nuestra población estará conformada únicamente por las PyMEs dedicadas al rubro Comercio.

Es así que nuestra población total será:

Población = 1332 PyMes formalmente constituidas en la ciudad de Puno

3.2. Muestra

Para calcular el tamaño de una muestra representativa de la población, estimaremos una proporción con las siguientes consideraciones:

- Tamaño de Población : 1332 PyMEs
- Margen de Error : 10%
- Nivel de Confianza : 95%
- Nivel de Heterogeneidad : 50%

Calculamos el tamaño de la muestra mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2 * (N - 1)}{z^2 * p * q}}$$

$$n = \frac{1332}{1 + \frac{0.1^2 * (1332 - 1)}{1.96^2 * 0.5 * 0.5}}$$

$$n = \frac{1332}{1 + \frac{13.31}{0.9604}}$$

$$n = \frac{1332}{1 + 13.8588}$$

$$n = \frac{1332}{14.8588}$$

$$n = 89.64$$

Es así que el tamaño de nuestra muestra representativa será:

Muestra = 90 PyMes formalmente constituidas en la ciudad de Puno.

Para escoger las 90 PyMEs de la muestra, utilizaremos la técnica de conveniencia, mediante la cual seleccionaremos aquellas empresas con las que se pueda contar fácilmente.

3.3. Metodología de la Investigación

Para la presente investigación se ha utilizado el método analítico comparativo. Dicho método nos permitió analizar la situación actual de la Gestión de la Información en las PyMEs de la ciudad de Puno, y comparar los resultados del análisis con los resultados proyectados para la implementación del modelo de Centro de Datos propuesto.

3.4. Métodos de Recopilación de Datos

La recopilación de datos se realizó mediante Entrevistas y Encuestas a los propietarios y/o representantes legales de las Pequeñas y Medianas empresas seleccionadas en la muestra.

La finalidad de la utilización de esta técnica fue recolectar información acerca de la situación actual de la gestión de la información en las PyMEs de la ciudad de Puno. Para ello, se elaboró una encuesta la cual fue completada mediante entrevistas con las personas involucradas.

3.5. Operacionalización de Variables

Cuando hablamos de gestión de la información empresarial, nos referimos a la información como un activo fundamental de las empresas, la cual debe ser protegida como cualquier otro activo con el que se cuente.

La protección de la información involucra la aplicación de medidas de seguridad que permitan garantizar que nuestra información sea fidedigna y que esté a nuestra disposición cuando la necesitemos.

En el presente trabajo de investigación, mediremos tres características básicas de la seguridad de la información: disponibilidad, confidencialidad e integridad.

3.5.1. Variable Independiente

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala
Utilización de un modelo de centro de datos	Utilización de un modelo de centro de datos	1 = Se utiliza un modelo de centro de datos. 0 = No se utiliza un modelo de centro de datos.	Nominal

Tabla 5: Variable Independiente

3.5.2. Variable Dependiente

Variable	Dimensiones	Indicadores	Unidades	Escala
Gestión de la información en las PyMEs de la ciudad de Puno	Disponibilidad de la Información	Tiempo prometido de disponibilidad de la información	Horas por año que la información está disponible para su uso. D1	Razón

		Tiempo en corte	Horas por año de corte durante el tiempo prometido de disponibilidad de la información. D2	Razón
		Disponibilidad Alcanzada	Porcentaje de disponibilidad alcanzado con respecto a lo requerido (R1) $D3 = \left(\frac{RI}{DI}\right) * 100$	Razón

Tabla 6: Variable Dependiente





4.1. Situación Actual de la Gestión de la Información en las PyMEs de Puno

La competitividad es, hoy en día, el factor más importante para el desarrollo de las empresas. En este sentido, contar con información oportuna y con valor de uso es de vital importancia para todas las empresas en general (pequeñas, medianas y grandes), toda vez que genera diferencia entre ellas y por ende competitividad.

Las grandes empresas, disponen de sistemas de información a través de los llamados Sistemas de Información Gerencial, la utilización de centros de datos corporativos, redes Intranet, Internet y otras de uso público y privado.

Las PyMEs – en adelante empresas – adolecen de adecuadas infraestructuras tecnológica y por ende de los sistemas informáticos para la gestión de la información empresarial. Esto debido a que los recursos de TI disponibles para las grandes empresas, en la mayoría de los casos no se adecuan a las necesidades de las PyMEs.

En un negocio, la capacidad de respuesta y el rápido acceso a la información es determinante; sin embargo, una de las grandes dificultades de las PyMEs en el Perú es la falta de información o la accesibilidad a ella en forma oportuna y confiable. Esta situación se agudiza cuando el empresario no utiliza o tiene limitado acceso a servicios basados y disponibles en Internet y otras nuevas tecnologías de información – TI –.

A fin de conocer la situación actual de las PyMEs en lo que respecta al uso de tecnologías para la gestión de su información, se realizó en el año 2012, una evaluación en diferentes PyMEs en la ciudad de Puno. Esta evaluación, cuya información se obtuvo a través de encuestas y entrevistas con los propietarios de las empresas, permitió conocer el estado actual de las PyMEs, así como las bondades y carencias en lo que a tecnologías de la información se refiere.

4.1.1. Alcance de la Evaluación

El alcance de la evaluación realizada incluye todos los recursos de Tecnologías de la Información – TI - de las PyMEs de la ciudad de Puno, escogidas como muestra para la presente investigación.

Las empresas entrevistadas facilitaron detalles de los servicios de TI con los que cuentan, así como del personal encargado de su gestión.

La evaluación fue enfocada en el uso de los recursos de TI, mas no así en la eficiencia de los sistemas de información que muchas de las empresas utilizan.

4.1.2. Aspectos Generales de la Evaluación

4.1.2.1. Unidad Estadística

La entidad de la cual se obtuvo la información sobre las transacciones de bienes y servicios; así como del uso y conocimiento de tecnologías de información y comunicación, fue la Empresa.

4.1.2.2. Unidad Informante

Es la unidad que proporcionó la información cualitativa y cuantitativa correspondiente al año 2012. Es decir, la unidad informante fue la Empresa.

4.1.2.3. Informante

Fue el Propietario(a) de la PyME o la persona que la empresa designó como tal.

4.1.2.4. Variables de Identificación

- Número de RUC.
- Razón social.
- Año de inicio de operaciones.
- Dirección.
- Actividad económica principal.
- Apellidos y nombres del informante.
- Cargo del informante en la empresa.

4.1.2.5. Variables Cualitativas

Las PyMEs utilizan tecnologías de información para aplicar modernas técnicas de gestión empresarial.

Las PyMEs acceden a servicios de terceros para administrar su información.

Las PyMEs incrementan su conocimiento sobre tecnologías de información y comunicación (TICs).

4.1.2.6. Variables Cuantitativas

- Parque de equipos computacionales.
- Tiempo de disponibilidad de sus servicios de TIC.
- Número de sucursales de la empresa.
- Número de empleados.

4.1.2.7. Periodo de Referencia

El periodo de referencia de la información cualitativa y cuantitativa corresponde al año 2012.

4.1.2.8. Método de Recolección de Información

Se aplicó el método de recolección de información denominado: Empadronamiento directo. Es decir, la empresa fue entrevistada directamente por el Encuestador, quien conjuntamente con el representante o responsable diligenciaron el cuestionario de la encuesta.

4.1.2.9. Procedimiento de Recolección de Información

El procedimiento de recolección que se utilizó fue la denominada muestra.

4.1.3. Resultados de la Evaluación

4.1.3.1. Organización de las Empresas

El 60% de las empresas incluidas en la presente evaluación tienen como principal actividad económica el **comercio al por mayor y menor**. Otras actividades económicas resaltantes en el estudio son **transporte** y **servicios de alojamiento y comida**. Con respecto al uso de TI para la gestión de la información, el grupo de empresas dedicadas al comercio es el que registra mayor inversión y mayores beneficios obtenidos.

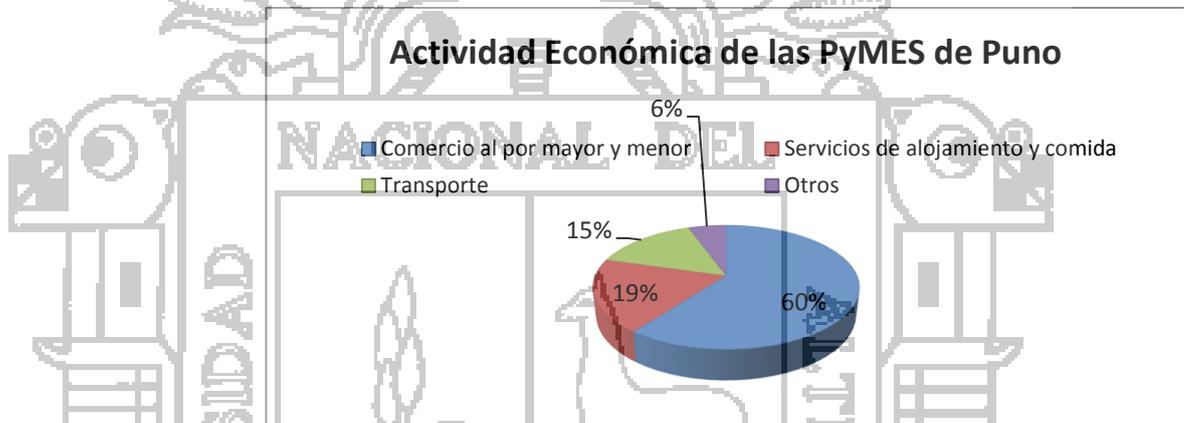


Ilustración 9: Actividad Económica de las PyMES de la ciudad de Puno
Fuente: Elaboración propia (Puno, 2012)

Por otro lado, los informantes del 92% de las empresas consideradas en la presente evaluación, indicaron que son los mismos propietarios los encargados de la administración de las empresas. Solo en algunos casos se tiene personal contratado específicamente para la administración. Al preguntar acerca de la posibilidad de que el propietario tenga que movilizarse a otra ciudad por negocios, los informantes indicaron que usualmente es un familiar del propietario quien queda a cargo de la dirección de la empresa, siempre en coordinación con el primero.



Ilustración 10: Encargados de la Administración de la Empresa
Fuente: Elaboración propia (Puno, 2012)

Con respecto a la cantidad de empleados que las empresas contratan para asegurar la operatividad de sus negocios, considerando la clasificación de empresas descrita en secciones anteriores del presente documento, solo el 3% de las empresas consideradas en el estudio son Medianas Empresas. El 97% restante de las empresas tienen menos de 40 empleados contratados permanentemente. Según lo indicado por los informantes, solamente se contrata personal adicional de manera temporal, en aquellas épocas en que el nivel de ventas es alto y amerita hacer nuevas contrataciones.

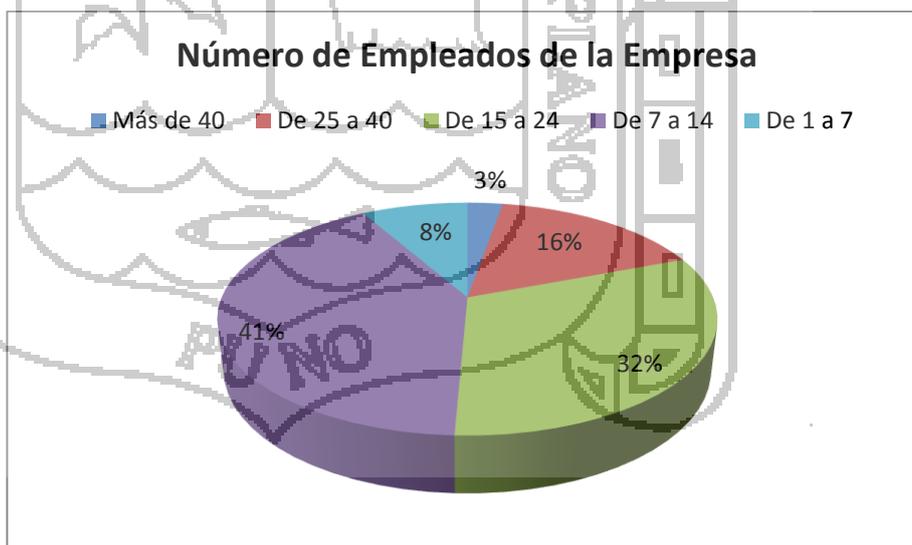


Ilustración 11: Número de Empleados de la Empresa
Fuente: Elaboración propia (Puno, 2012)

Según las estadísticas publicadas a finales del año 2012 (Ministerio de la Producción - Perú, 2012), la tasa de crecimiento promedio de

las empresas objeto de la presente investigación, es de 5% anual. Esta tasa se considera para el crecimiento en ingresos, tamaño y también en la cantidad de tiempo que necesitan disponer de su información.

Las empresas entrevistadas tienen un promedio de más de 10 años operando en la ciudad de Puno. Se les pidió a los informantes realizar una evaluación rápida del crecimiento de las empresas desde el inicio de sus operaciones hasta el año 2012. Al respecto, el 79% indicó que su empresa prácticamente ha duplicado su volumen de ventas desde el inicio de sus operaciones. Esto se ha dado principalmente por la calidad del servicio que brindan y la diversidad de productos que ofrecen en el caso de las empresas dedicadas al comercio. Sin duda, este crecimiento hace que las empresas tengan que planificar actividades futuras y adelantarse a la competencia, por lo cual el uso servicios de TI es siempre una oportunidad de mejora.

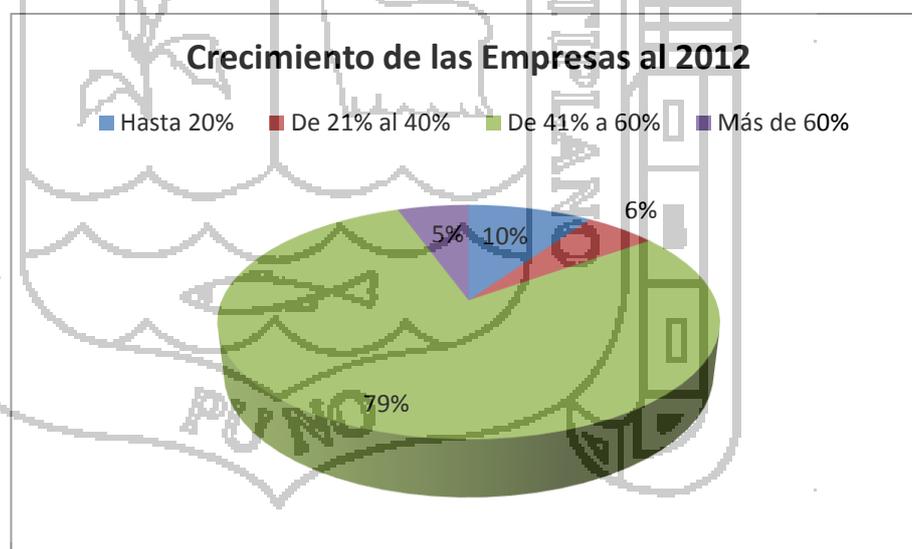


Ilustración 12: Crecimiento de las Empresas de Puno al 2012

Fuente: Elaboración propia (Puno, 2012)

4.1.3.2. Recursos y Sistemas Existentes

Con respecto al almacenamiento de la información, el 19% de las empresas del ámbito geográfico de la ciudad de Puno indicaron

que hasta el año 2012, no habían utilizado ningún medio de almacenamiento digital para su información. Es decir, gestionaban toda la información de su empresa de manera manual y mediante archivos físicos que se habían convertido en una fuente de consulta vital para la realización de sus operaciones.

El 81% restante de las empresas objeto del presente análisis indicaron que el medio de almacenamiento de su información es digital, pudiendo citar principalmente a las computadoras personales y a los medios digitales portátiles como USB, CD, etc. como el principal medio utilizado.

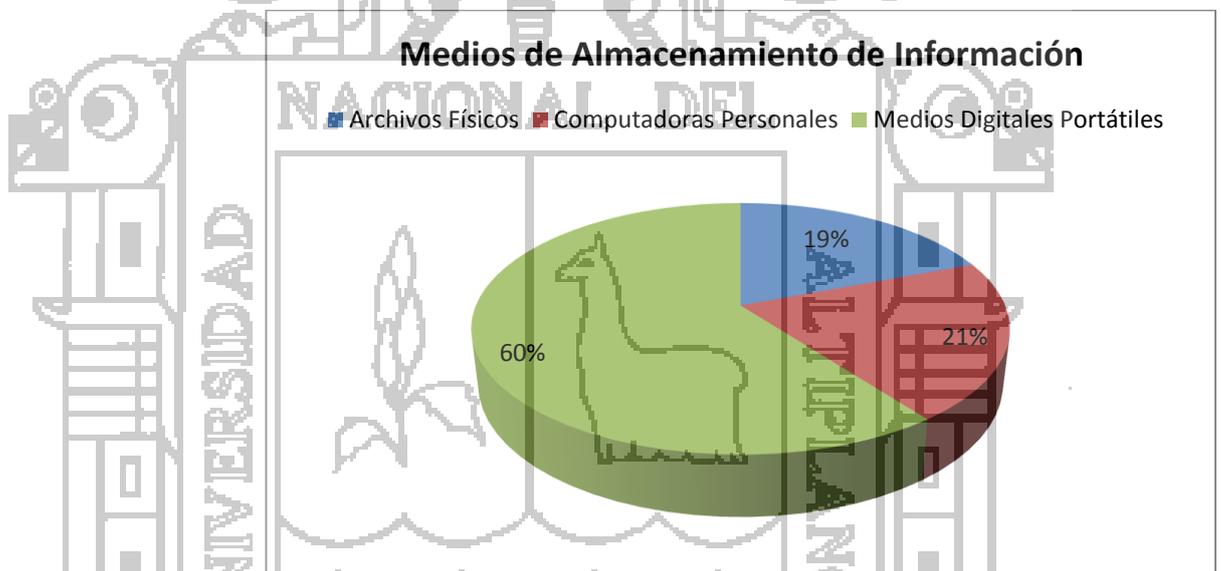


Ilustración 13: Medios de Almacenamiento de Información utilizados por las empresas de la ciudad de Puno
Fuente: Elaboración propia (Puno, 2012)

De las 17 empresas (19% del total) que aún gestiona su información de manera manual, el 50% dijo haber sufrido pérdidas de información que afectaron considerablemente el desarrollo normal de sus operaciones. Asimismo, indicaron que debido al crecimiento experimentado en los últimos años, se hace bastante difícil llevar la contabilidad de sus empresas de forma manual, y que han estado evaluando la posibilidad de adquirir computadoras personales a fin de optimizar la gestión de su información.

Por otro lado, con respecto a la disponibilidad de recursos para gestionar la información, el 28% de las empresas informantes indicó contar con computadoras personales suficientes en número para gestionar eficientemente su información, mientras que el 72% restante afirmó que los recursos informáticos son escasos en sus empresas, en su mayoría debido a que se ha incrementado el número de trabajadores y el número de clientes de las mismas.

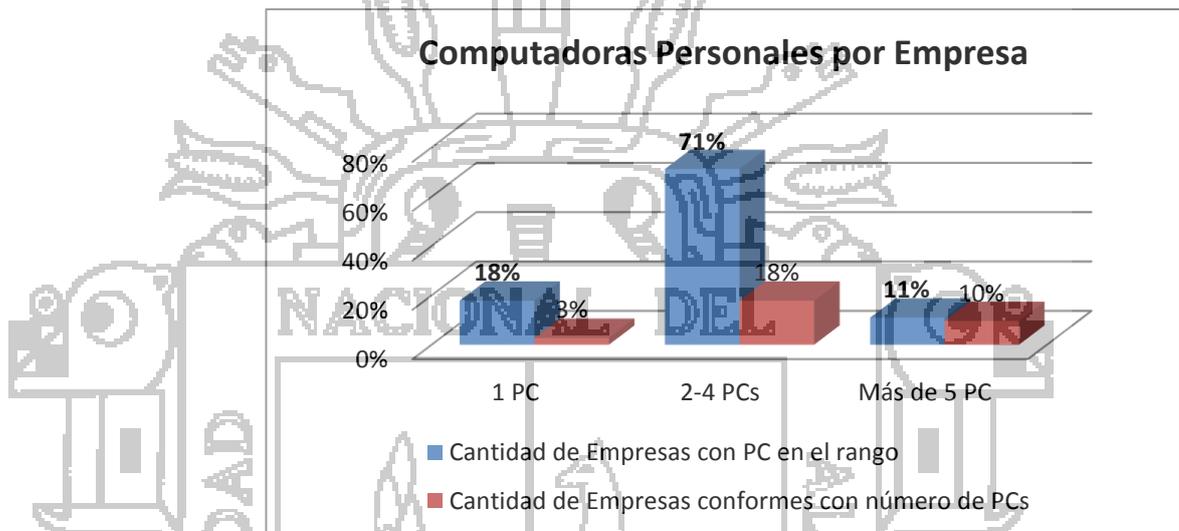


Ilustración 14: Cantidad de computadoras personales por Empresa
Fuente: Elaboración propia (Puno, 2012)

En este punto podemos relacionar directamente el estado de la gestión de información en las empresas de la ciudad de Puno, con la escasez de recursos informáticos que sufren. El 69% de las empresas, que indicaron no tener suficientes computadoras personales para administrar su información, indicaron también que esta última no es considerada aún como un activo empresarial, pues no se utiliza para la toma de decisiones, sino solamente como fuente de consulta acerca de eventos pasados. Adicionalmente, dado que no cuentan con recursos suficientes, la información no está actualizada y/o disponible todo el tiempo que la necesitan, por lo que no se ha convertido en una fuente de consulta fiable para determinar el rumbo de sus operaciones comerciales.

Adicionalmente a contar con computadoras personales, el 57% de las empresas informantes, cuenta también con algún servicio de tecnologías de la información que les permite mejorar su comunicación, ampliar su gama de clientes y gestionar su información con mayor velocidad. Los servicios principales con los que se cuenta en las empresas son: Correo Electrónico empresarial, Sitios Web y Sistemas de Información para ventas. Estas empresas han venido utilizando los servicios de TIC por aproximadamente 2 y 3 años, en los cuales, según su testimonio, han encontrado mejoras sustanciales en la facilidad con la que fluye la información con sus proveedores y clientes, al punto de considerar los servicios con los que cuentan como imprescindibles para el desarrollo de sus operaciones.

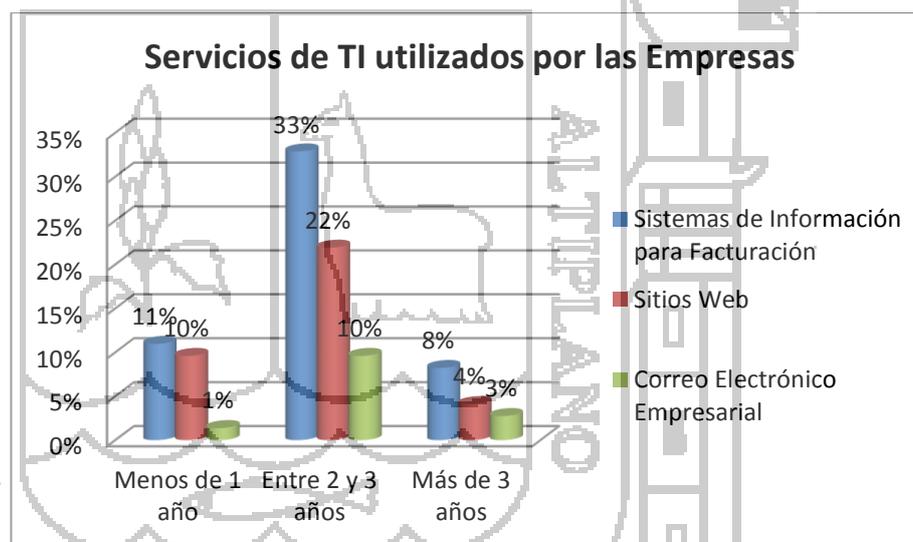


Ilustración 15: Servicios de TI utilizados por las empresas de Puno
Fuente: Elaboración propia (Puno, 2012)

Los servicios de TI más utilizados por las empresas en la ciudad de Puno son los sistemas de información de ventas, en los cuales la empresas registran sus operaciones comerciales diarias. De acuerdo a los testimonios recogidos de los informantes, los sistemas de información que utilizan no les permiten administrar completamente su contabilidad; sin embargo, se ha hecho indispensable su uso dado que pueden medir diariamente su

volumen de ventas así como la disponibilidad actual de sus productos, pudiendo enviar solicitudes anticipadas a sus proveedores de modo que siempre tengan mercancía disponible para sus clientes.

Los Sitios Web constituyen el segundo servicio de TI más utilizado por las empresas. El tiempo de uso de esta herramienta ha sido también de 2 a 3 años en su mayoría. Los propietarios e informantes consideran que sus Sitios Web les han permitido ponerse en contacto con clientes que nunca hubieran conseguido de otra manera. Asimismo, sus niveles de venta se han incrementado puesto que la información acerca de los productos que las diferentes empresas ofrecen, está disponible para todos los que deseen consultarla.

Por último, tenemos al Correo Electrónico Empresarial, que constituye el servicio de TI menos utilizado por las empresas de la ciudad de Puno. Si bien es cierto, todos los informantes de las empresas encuestadas manifestaron contar con una dirección de correo electrónico, muy pocas de ellas contaban con cuentas de correo de sus propias empresas. Manifestaron también que gran parte de la comunicación con proveedores se realiza mediante correo electrónico, pero todavía se utilizan cuentas de correo electrónico gratuitas como Hotmail, Gmail, Yahoo entre otros.

4.1.3.3. Requerimientos de Disponibilidad de la Información de las Empresas

Anteriormente habíamos indicado que el 81% de las empresas informantes de la ciudad de Puno contaban con medios digitales de almacenamiento de su información. Al respecto, es importante conocer los horarios y la frecuencia con que dicha información es consultada, a fin de determinar si la disponibilidad de la información se adecúa a sus necesidades.

El 33% de las empresas analizadas en este punto, afirma consultar y/o actualizar su información durante el día. En su mayoría, esta cifra corresponde a aquellas empresas que cuentan con sistemas de información que les permiten registrar cada una de sus transacciones comerciales en tiempo real. Por otro lado, el 11% de empresas siguientes afirma que la actualización de su información se realiza de noche, al término de la jornada, momento en el cual consolidan las cifras de las ventas realizadas durante el transcurso del día. Es a esta hora también, que calculan la disponibilidad de stock de sus productos.

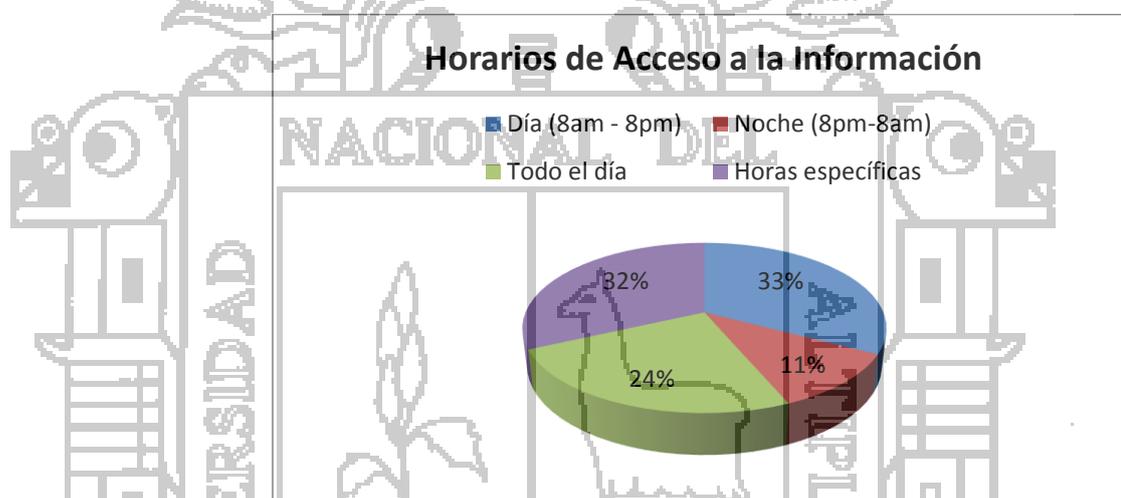


Ilustración 16: Horarios de acceso a la información de las empresas de Puno
Fuente: Elaboración propia (Puno, 2012)

El 24% de las empresas informantes, una cifra considerable, indica tener la necesidad de acceder a su información a cualquier hora del día, pues las operaciones comerciales de su empresa así lo demandan. Asimismo, indican que de ser posible, les gustaría poder acceder a información actualizada desde cualquier lugar en el que puedan encontrarse. El 32% restante de empresas informantes indicaron tener horas específicas de consulta y actualización de su información.

De acuerdo a las necesidades de cada empresa, los informantes estimaron el tiempo de disponibilidad de su información (en

horas), en un mes. Para el cálculo se utilizó como límite superior la cifra de 720 horas, calculadas en base a una disponibilidad de 30 días al mes, 24 horas por día.

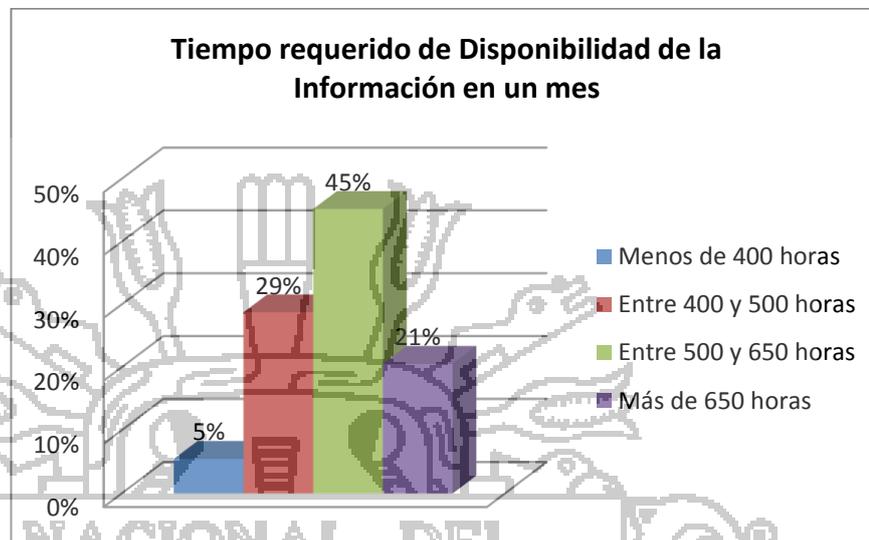


Ilustración 17: Tiempo de disponibilidad de la información requerido por las empresas de la ciudad de Puno

Fuente: Elaboración propia (Puno, 2012)

A primera vista, podemos decir que este cálculo está directamente relacionado a los horarios de acceso a la información que se manejan en una empresa; sin embargo, debemos considerar que los horarios de acceso a la información mostrados en el punto anterior, están limitados en su gran mayoría, por la escasez de recursos informáticos en las empresas. Es decir, la información es consultada y actualizada a determinadas horas, no porque sea estrictamente necesario, sino porque es el único horario en que la información está disponible.

Del total de empresas encuestadas, el 45% tiene necesidad de que su información esté disponible por lo menos 500 horas al mes; un 29% necesita que su información pueda ser consultada y/o actualizada entre 400 y 500 horas al mes.

Por otro lado, debido a las limitaciones de recursos de TI que tienen las empresas de la ciudad de Puno, es fácil inferir que la

información empresarial no está disponible durante todo el tiempo requerido. En este punto analizaremos el tiempo real en que la información está fuera de servicio, y no es posible acceder a ella. A este tiempo lo llamaremos Tiempo de Corte.

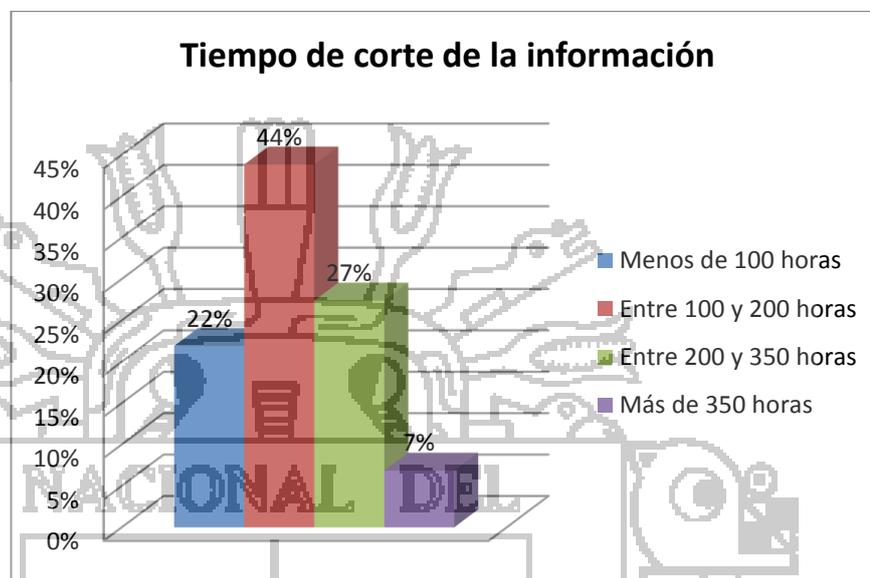


Ilustración 18: Tiempo de corte de la información en las empresas de Puno
Fuente: Elaboración propia (Puno, 2012)

Los informantes estimaron un promedio de horas al mes (considerando 30 días y 24 horas al día), en el que fuera imposible consultar su información. Para ello, se les pidió considerar todas aquellas veces en las que, a raíz de una desconexión de equipos, fallas en el medio de almacenamiento, y/o algún otro tipo de siniestro, no se haya podido acceder a su información, afectando el desarrollo normal de sus operaciones.

Los resultados indicaron que el 44% del total de empresas informantes no tienen disponible su información entre 100 y 200 horas al mes, y que un considerable 34% del total, tiene un tiempo de corte de más de 200 horas por mes, lo cual dificulta su trabajo y limita el crecimiento de la empresa.

4.1.4. Análisis de Indicadores de la situación actual de la Gestión de la Información en las PyMEs de la ciudad de Puno

Con los datos obtenidos de la encuesta realizada a las empresas de la ciudad de Puno, procederemos a calcular el valor de los indicadores de la Disponibilidad de la Información, que nos permitirán realizar las comparaciones correspondientes con los valores resultantes del Modelo de Centro de Datos propuesto en el presente trabajo de investigación.

Para realizar el cálculo de los indicadores, utilizaremos un modelo de simulación que permitirá obtener datos de la disponibilidad de la información de las empresas entrevistadas. El modelo, que se muestra en la Ilustración 19, utiliza variables como el tiempo en corte máximo que actualmente experimentan las empresas, el ingreso promedio por hora percibido por las mismas empresas, y la tasa de crecimiento recogida de las estadísticas publicadas por el Ministerio de la Producción del Perú.

Adicionalmente a las variables relacionadas a la disponibilidad de la información, hemos considerado, solo para este apartado, el Ingreso Actual no Percibido. Este indicador se ha utilizado como referencia, para determinar según la tasa de crecimiento de las empresas, el ingreso que estas últimas dejarían de percibir en los próximos años, si continuaran trabajando con los mismos equipos y de la misma forma que lo hacen actualmente.

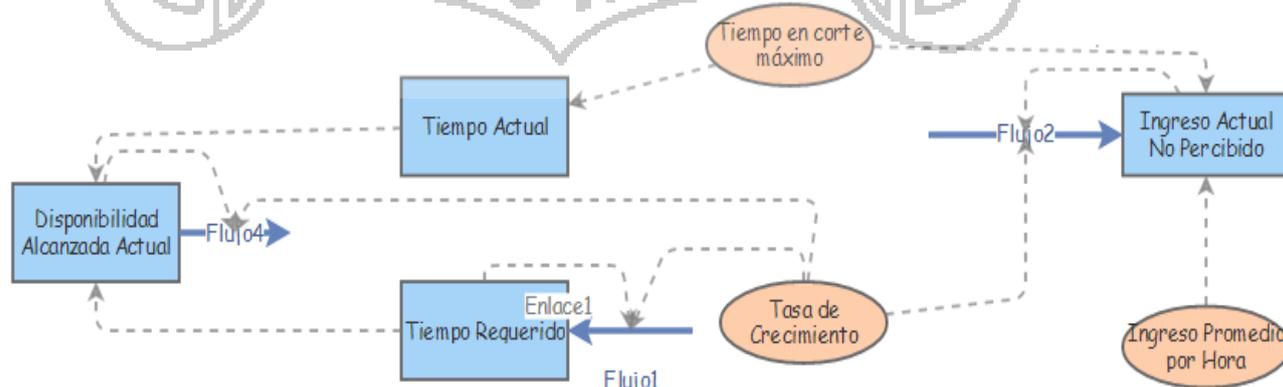


Ilustración 19: Modelo de Simulación de Disponibilidad de la Información Actual en las Empresas de la ciudad de Puno

Con el modelo de simulación construido, calcularemos los indicadores de la disponibilidad de información para 10 empresas de la ciudad de Puno que brindaron información para la presente investigación. A solicitud de los informantes, se ha decidido mantener en reserva los nombres de las empresas, por lo que utilizaremos leras para nombrarlas y reconocerlas.



4.1.4.1. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa A

Según la información brindada por el informante de la Empresa A, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	6000 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	1200 horas

<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 25.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%

Tabla 7: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa A

a. Tiempo de Disponibilidad de la Información

En la actualidad, la empresa cuenta con su información disponible durante más tiempo que el necesitado. Sin embargo, teniendo en cuenta la tasa de crecimiento de la empresa y considerando una escala máxima de 10 años, a partir del año 4, el tiempo de disponibilidad de información requerido por la empresa será mayor al ofrecido.

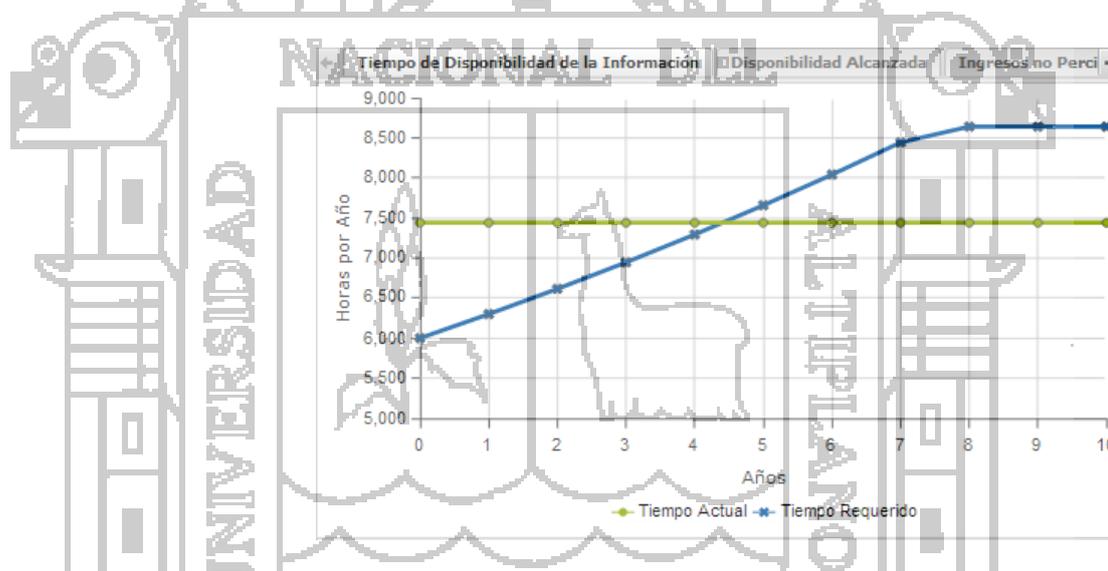


Ilustración 20: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa A

b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

Debido a que los requerimientos de disponibilidad de la información en la empresa crecen a lo largo de los años, el porcentaje de disponibilidad disminuye. Es recomendable que la disponibilidad sea mayor al 90%; sin embargo, a partir del año 6, la disponibilidad es menor a 90% y llega a un aproximado de 70% en el año 10.

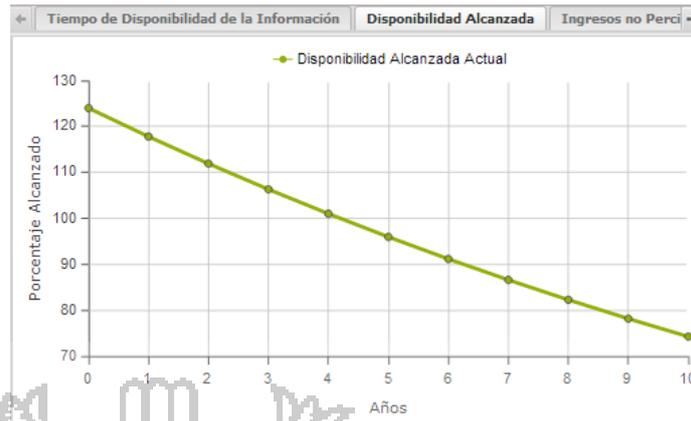


Ilustración 21: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa A

c. Ingresos no Percibidos

Se muestra a continuación, un estimado de los ingresos que la empresa dejaría de percibir por no tener disponible su información en el tiempo que lo requiera.

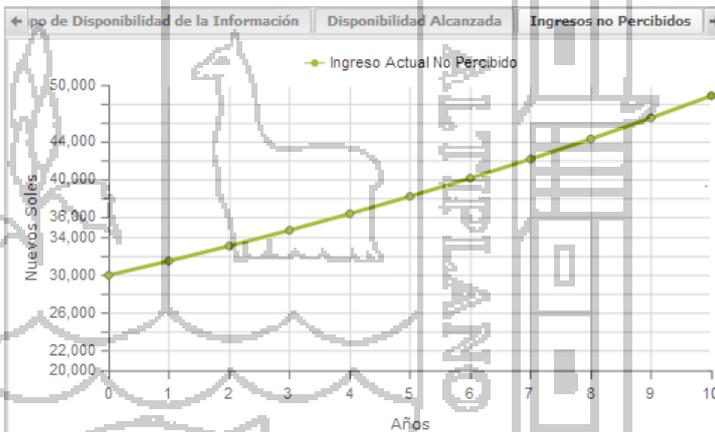


Ilustración 22: Ingresos no Percibidos - Empresa A

4.1.4.2. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa B

Según la información brindada por el informante de la Empresa B, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	5300 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	1600 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 18.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%

Tabla 8: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa B

a. Tiempo de Disponibilidad de la Información

El tiempo de disponibilidad de información requerido por la empresa es mucho menor al ofrecido actualmente. Sin embargo, teniendo en cuenta la tasa de crecimiento de la empresa y considerando una escala máxima de 10 años, a partir del año 6, el tiempo de disponibilidad de información requerido por la empresa será mayor al ofrecido.

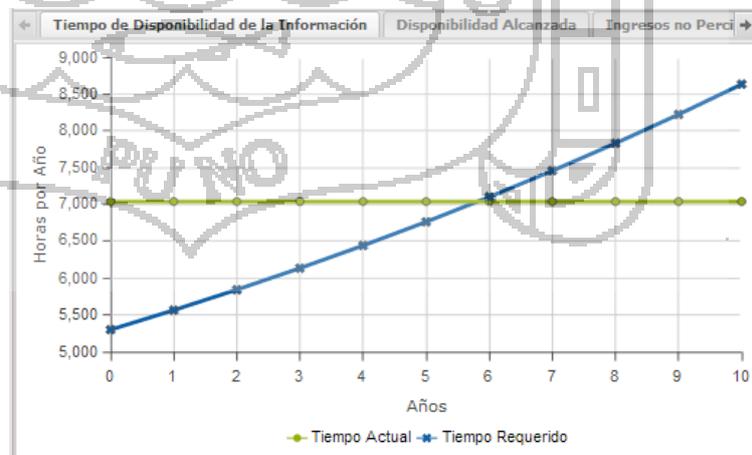


Ilustración 23: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa B

b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

El porcentaje de disponibilidad se mantiene dentro de lo recomendado hasta el año 7, después del cual es menor al 90%, llegando hasta 80% en el año 10.

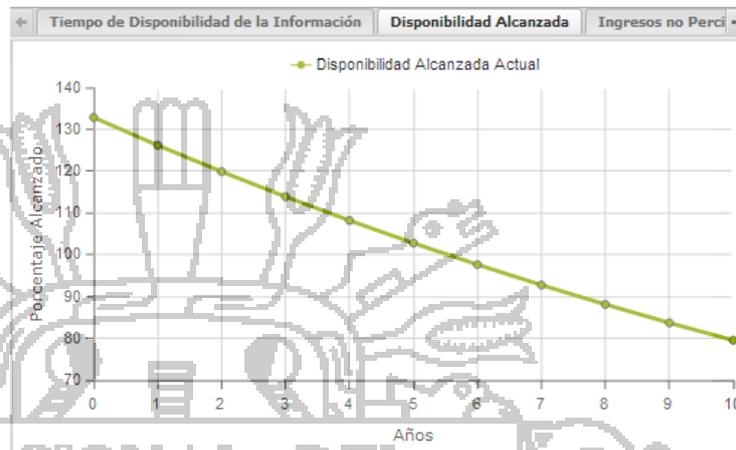


Ilustración 24: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa B

c. Ingresos no Percibidos

Se muestra a continuación, un estimado de los ingresos que la empresa dejaría de percibir por no tener disponible su información en el tiempo que lo requiera.

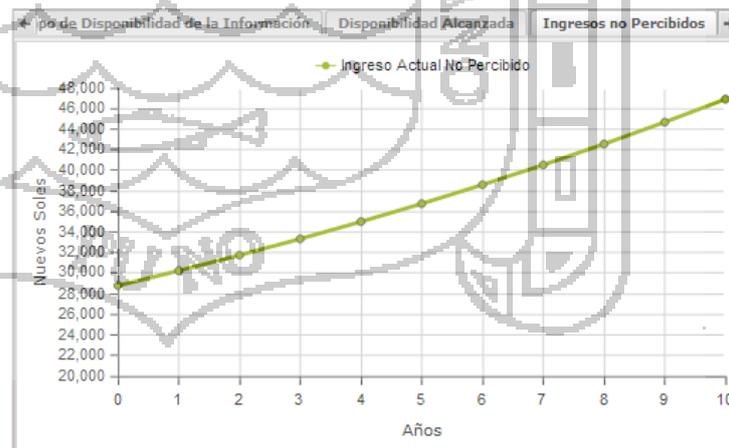


Ilustración 25: Ingresos no Percibidos por el Empresa B

4.1.4.3. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa C

Según la información brindada por el informante de la Empresa C, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	6800 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	1350 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 28.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%

Tabla 9: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa C

a. Tiempo de Disponibilidad de la Información

El tiempo de disponibilidad de información requerido por la empresa actualmente está cubierto por el tiempo ofrecido, aunque la diferencia es pequeña. Teniendo en cuenta la tasa de crecimiento de la empresa y considerando una escala máxima de 10 años, a partir del año 1, el tiempo de disponibilidad de información requerido por la empresa será mayor al ofrecido, creando una gran brecha a partir del año 5.

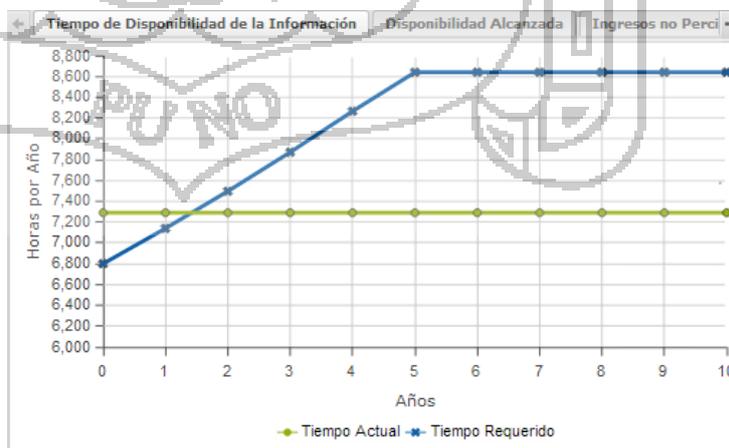


Ilustración 26: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa C

b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

A partir del tercer año, el porcentaje de disponibilidad alcanzado es menor al 90%, valor recomendado para gestionar adecuadamente la información empresarial.

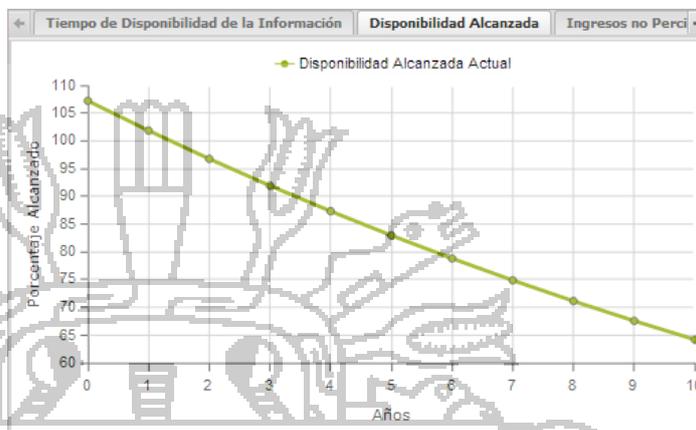


Ilustración 27: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa C

c. Ingresos no Percibidos

Se muestra a continuación, un estimado de los ingresos que la empresa dejaría de percibir por no tener disponible su información en el tiempo que lo requiera.

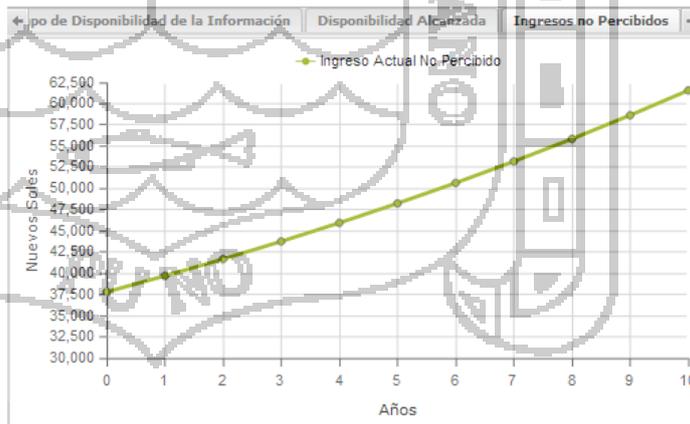


Ilustración 28: Ingresos no Percibidos - Empresa C

4.1.4.4. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa D

Según la información brindada por el informante de la Empresa D, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	4500 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	3600 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 15.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%

Tabla 10: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa D

a. Tiempo de Disponibilidad de la Información

El tiempo de disponibilidad de información ofrecido actualmente para la empresa, es mayor al requerido, por lo que se podría afirmar que se cumple con las necesidades de disponibilidad de la información. Sin embargo, dado que la diferencia entre el tiempo requerido y ofrecido es bastante pequeña, a partir del año 2, el tiempo de disponibilidad de información requerido por la empresa será mayor al ofrecido.

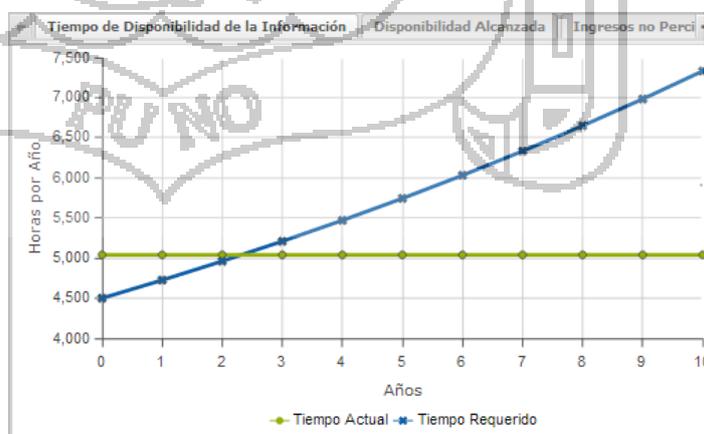


Ilustración 29: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa D

b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

Actualmente, el porcentaje de disponibilidad alcanzado es de 110% aproximadamente. Debido al crecimiento de la empresa, este porcentaje va disminuyendo con el paso de los años, pudiendo llegar a un 65% en los próximos 10 años.

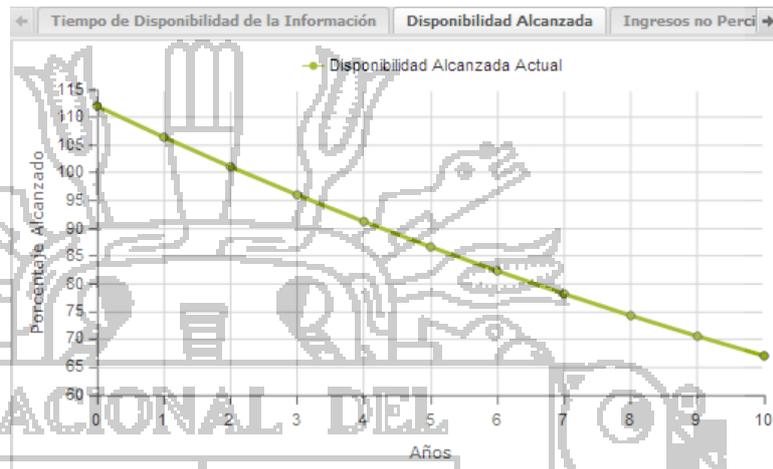


Ilustración 30: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa D

c. Ingresos no Percibidos

Se muestra a continuación, un estimado de los ingresos que la empresa dejaría de percibir por no tener disponible su información en el tiempo que lo requiera.

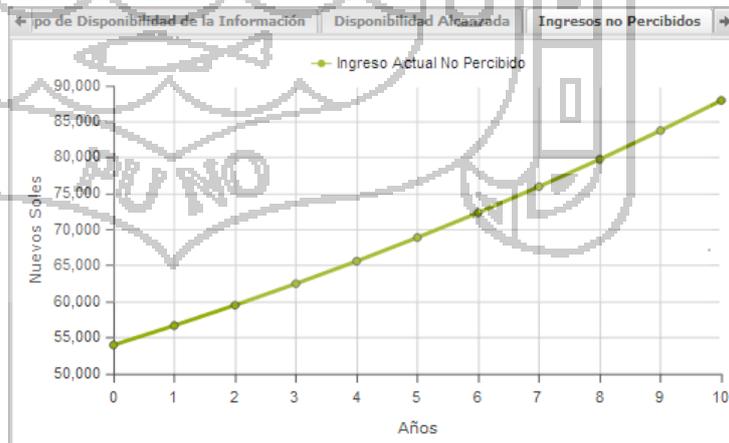


Ilustración 31: Ingresos no Percibidos - Empresa D

4.1.4.5. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa E

Según la información brindada por el informante de la Empresa E, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	4800 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	3360 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 20.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%

Tabla 11: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa E

a. Tiempo de Disponibilidad de la Información

El tiempo de disponibilidad de información requerido por la empresa es menor al ofrecido actualmente. Sin embargo, teniendo en cuenta la tasa de crecimiento de la empresa y considerando una escala máxima de 10 años, a partir del año 2, el tiempo de disponibilidad de información requerido por la empresa será mayor al ofrecido.

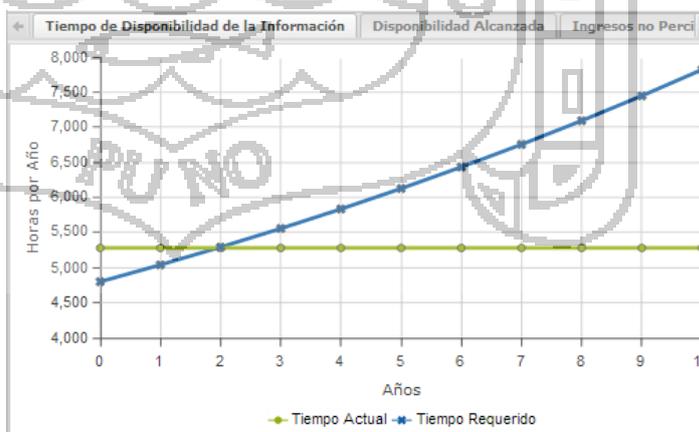


Ilustración 32: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa E

b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

El porcentaje de disponibilidad alcanzado por la empresa, podría descender de 110% a 65% en los próximos 10 años, debido a la tasa de crecimiento de la empresa.

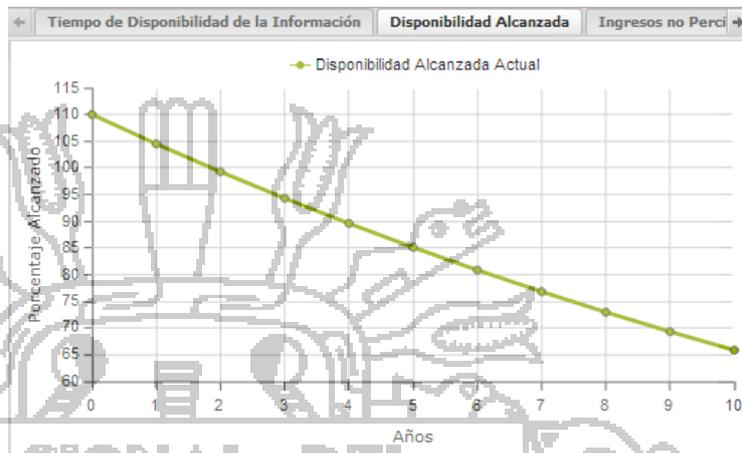


Ilustración 33: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa E

c. Ingresos no Percibidos

Se muestra a continuación, un estimado de los ingresos que la empresa dejaría de percibir por no tener disponible su información en el tiempo que lo requiera.

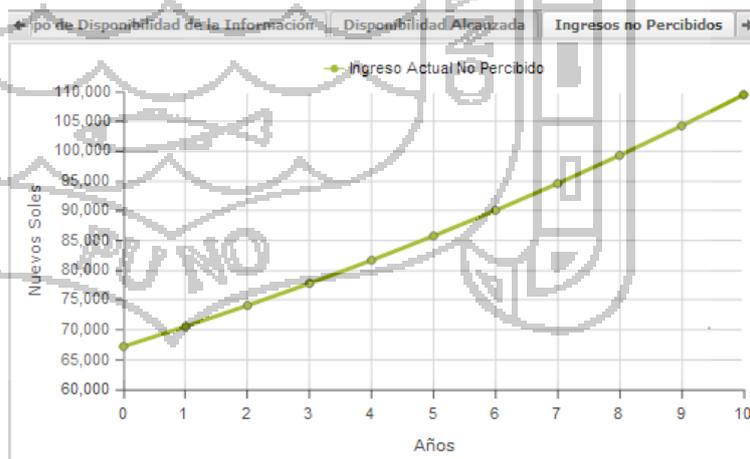


Ilustración 34: Ingresos no Percibidos - Empresa E

4.1.4.6. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa F

Según la información brindada por el informante de la Empresa F, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	5760 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	1164 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 32.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%

Tabla 12: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa F

a. Tiempo de Disponibilidad de la Información

Debido a que el tiempo de disponibilidad de información requerido por la empresa no es muy alto, el tiempo actualmente ofrecido cubre con todas las necesidades. Sin embargo, a partir del año 5, los requerimientos serán mayores a lo que la empresa podría ofrecer en la actualidad.

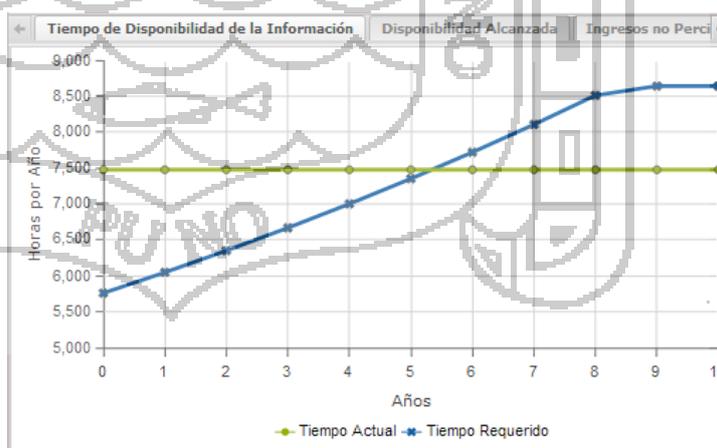


Ilustración 35: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa F

b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

En este caso, el porcentaje de disponibilidad alcanzado cubre todos los requerimientos de la empresa, y se mantendría dentro de los parámetros recomendados hasta dentro de 8 años aproximadamente.

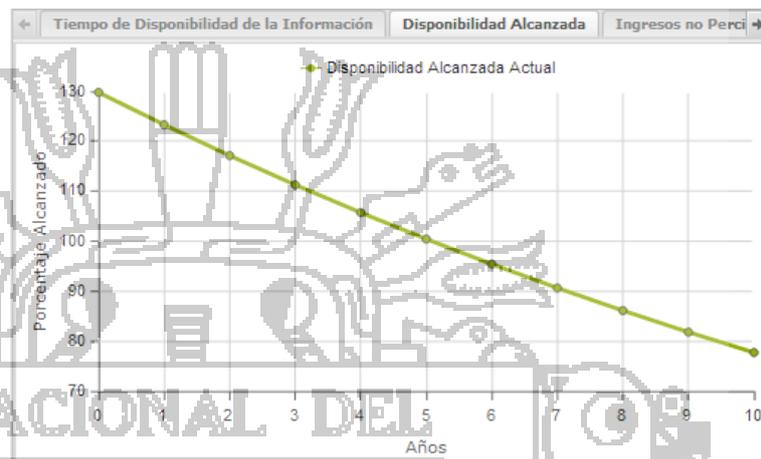


Ilustración 36: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa F

c. Ingresos no Percibidos

Se muestra a continuación, un estimado de los ingresos que la empresa dejaría de percibir por no tener disponible su información en el tiempo que lo requiera.

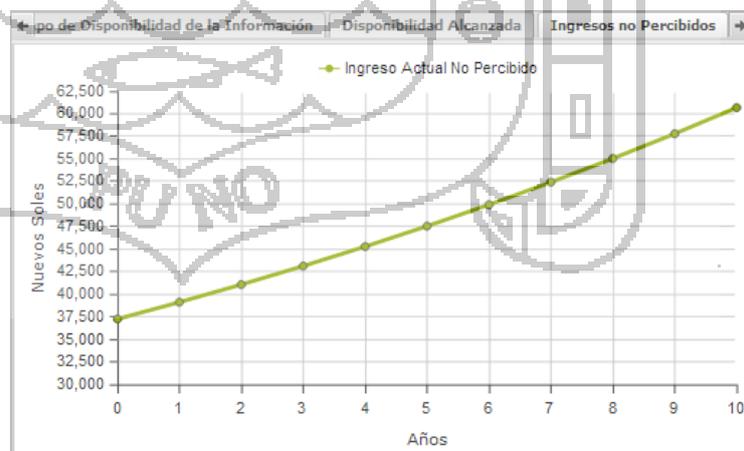


Ilustración 37: Ingresos no Percibidos - Empresa F

4.1.4.7. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa G

Según la información brindada por el informante de la Empresa G, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	7500 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	1584 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 42.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%

Tabla 13: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa G

a. Tiempo de Disponibilidad de la Información

En la actualidad, el tiempo de disponibilidad de información requerido por la empresa es mucho mayor al ofrecido. Esta situación se agrava debido al crecimiento de la empresa, haciendo que esta pueda dejar de percibir ingresos por no tener su información disponible todo el tiempo que la necesita.

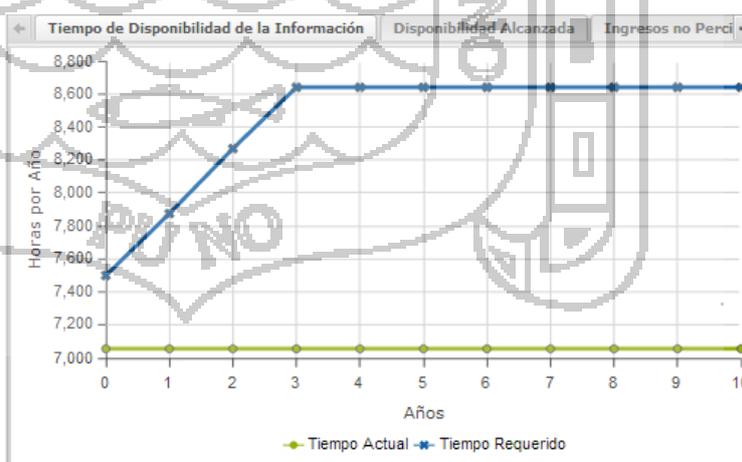


Ilustración 38: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa G

b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

Debido a que el tiempo de disponibilidad requerido por la empresa es alto, el porcentaje de disponibilidad alcanzado solo se encontraría dentro de los límites recomendados, durante el primer año. Para el año 10, el porcentaje de disponibilidad podría descender hasta 55%.

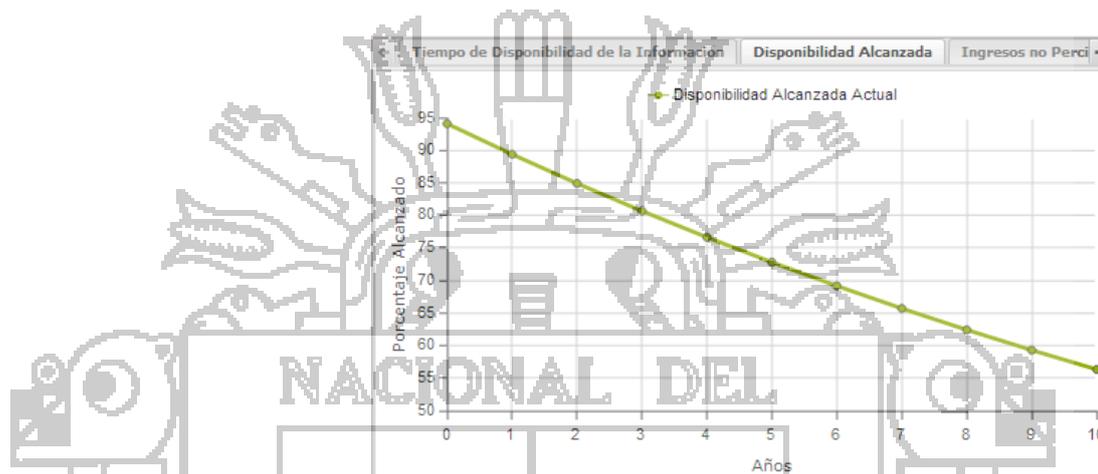


Ilustración 39: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa G

c. Ingresos no Percibidos

Se muestra a continuación, un estimado de los ingresos que la empresa dejaría de percibir por no tener disponible su información en el tiempo que lo requiera.

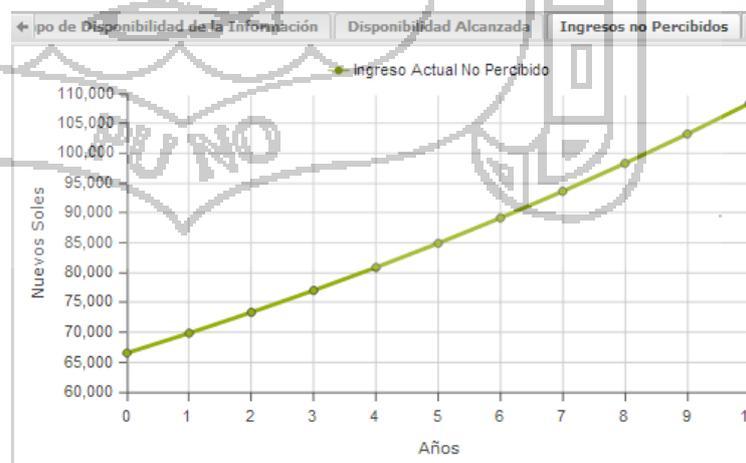


Ilustración 40: Ingresos no Percibidos - Empresa G

4.1.4.8. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa H

Según la información brindada por el informante de la Empresa H, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	5160 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	3792 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 19.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%

Tabla 14: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa H

a. Tiempo de Disponibilidad de la Información

Al igual que en el caso anterior, el tiempo de disponibilidad de información requerido por la empresa es mayor al ofrecido. Esta situación se agrava en los siguientes años debido al crecimiento de la empresa, haciendo que esta pueda dejar de percibir ingresos por no tener su información disponible todo el tiempo que la necesita.

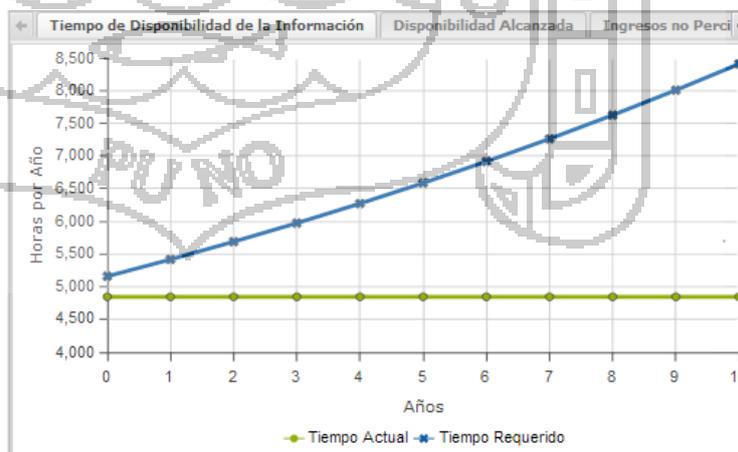


Ilustración 41: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa H

b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

De forma similar al caso anterior, el porcentaje de disponibilidad estaría sobre el 90% solamente algunos meses del primer año; y podría descender hasta 55% en los próximos diez años.

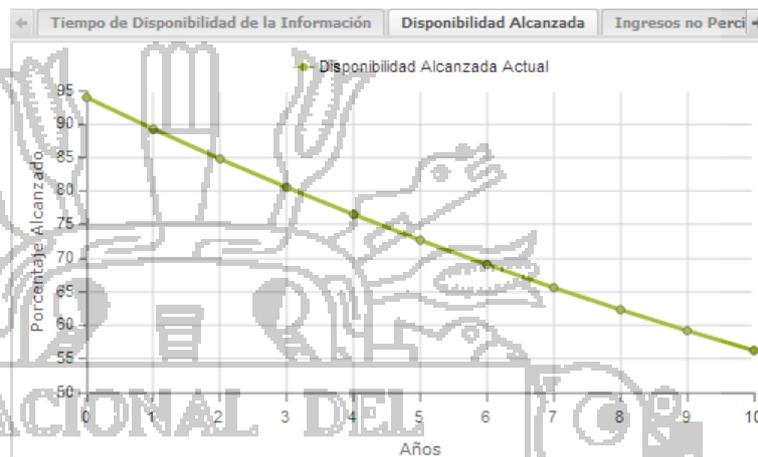


Ilustración 42: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa H

c. Ingresos no Percibidos

Se muestra a continuación, un estimado de los ingresos que la empresa dejaría de percibir por no tener disponible su información en el tiempo que lo requiera.

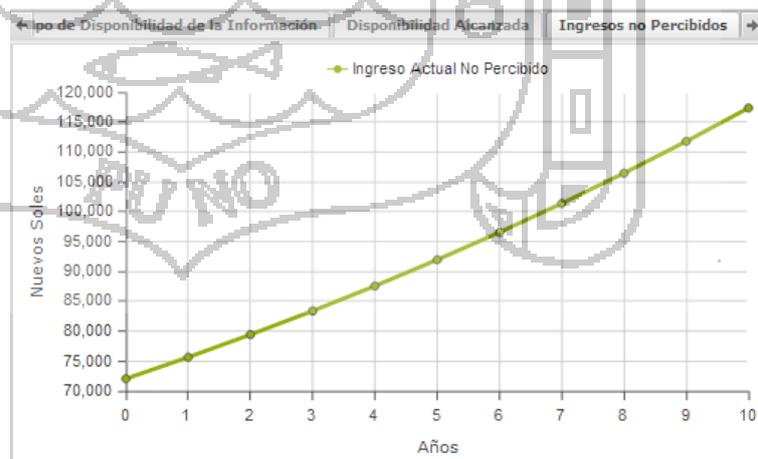


Ilustración 43: Ingresos no Percibidos - Empresa H

4.1.4.9. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa I

Según la información brindada por el informante de la Empresa I, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	5940 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	1512 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 21.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%

Tabla 15: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa I

a. Tiempo de Disponibilidad de la Información

El tiempo de disponibilidad de la información ofrecido por la empresa en la actualidad, es mayor al requerido, por lo que la empresa podría realizar sus operaciones sin inconvenientes, Sin embargo, a partir de año 4, el tiempo requerido ya no será cubierto por el tiempo ofrecido, por lo que los ingresos que la empresa dejaría de percibir serían considerables.

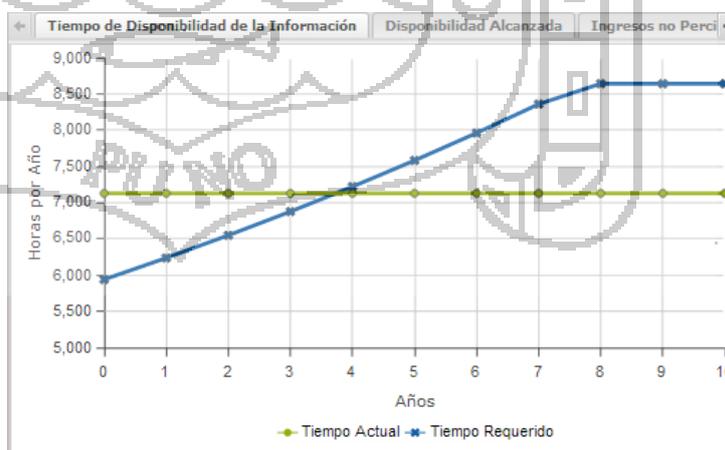


Ilustración 44: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa I

b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

Durante los próximos cinco años aproximadamente, el porcentaje de disponibilidad de la información podrá atender los requerimientos de esta empresa. Después de ese periodo, el porcentaje podría descender hasta llegar a un 70%.

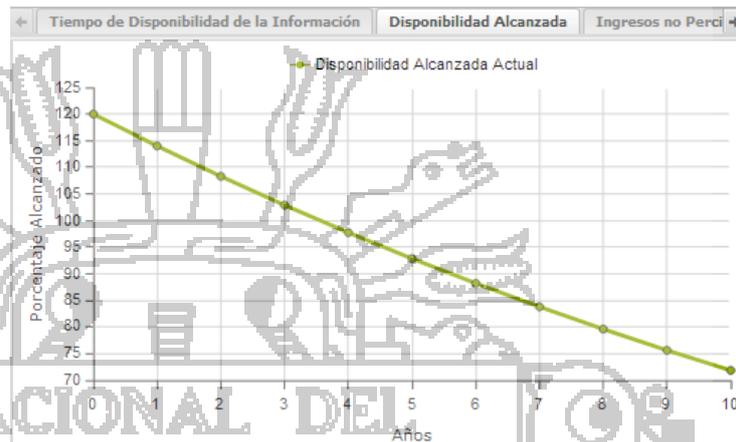


Ilustración 45: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa I

c. Ingresos no Percibidos

Se muestra a continuación, un estimado de los ingresos que la empresa dejaría de percibir por no tener disponible su información en el tiempo que lo requiera.

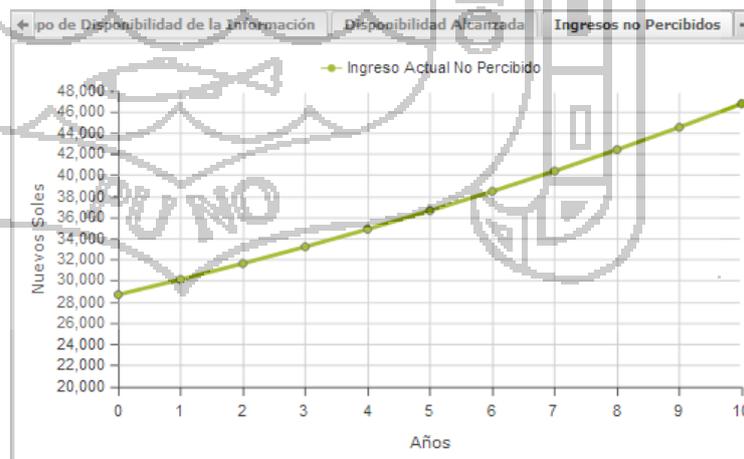


Ilustración 46: Ingresos no Percibidos - Empresa I

4.1.4.10. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa J

Según la información brindada por el informante de la Empresa J, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	6252 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	2808 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 35.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%

Tabla 16: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa J

a. Tiempo de Disponibilidad de la Información

Actualmente el tiempo de disponibilidad de la información ofrecido por la empresa es menor al requerido. Si bien la diferencia no es muy grande en este momento, por la tasa de crecimiento de la empresa, la brecha se hace cada vez más grande.

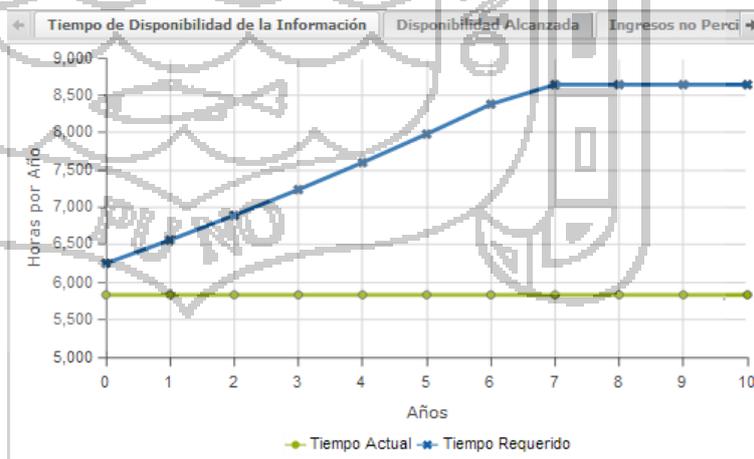


Ilustración 47: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa J

b. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

En este caso, el requerimiento de la empresa es mucho mayor a lo que actualmente puede ofrecer. Debido a ello, el porcentaje de disponibilidad solo superaría el 90% durante parte del primer año de operaciones. Luego de ello, el porcentaje disminuiría, llegando hasta el 55% en los próximos diez años.

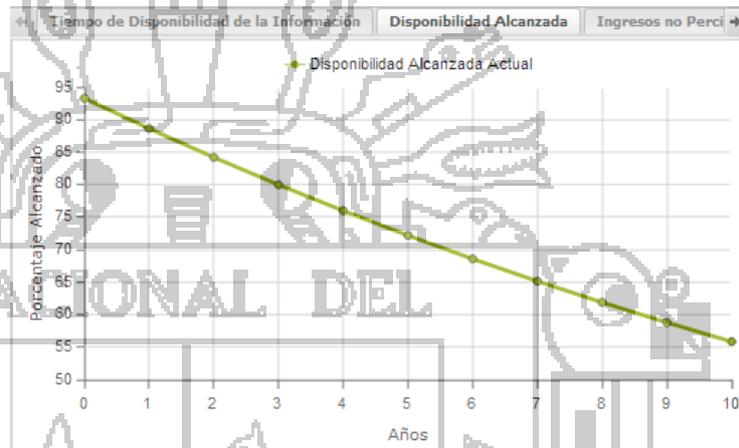


Ilustración 48: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa J

c. Ingresos no Percibidos

Se muestra a continuación, un estimado de los ingresos que la empresa dejaría de percibir por no tener disponible su información en el tiempo que lo requiera.

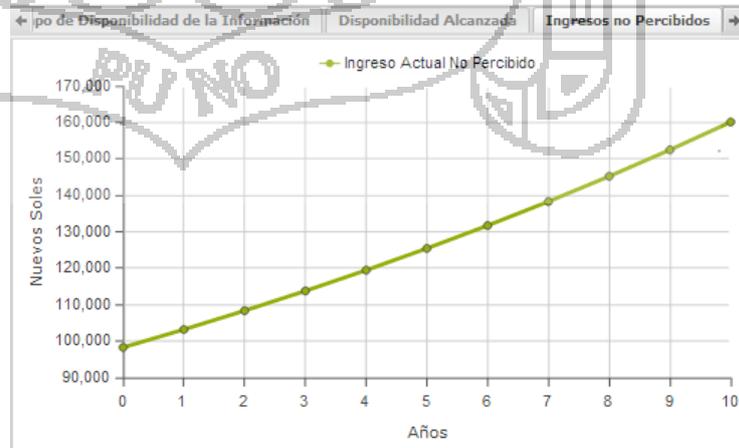


Ilustración 49: Ingresos no Percibidos - Empresa J

4.2. Modelo del Centro de Datos

4.2.1. Determinación de Parámetros de TI

Existen tres parámetros de Tecnologías de la Información (TI) que determinan el diseño de la infraestructura física del centro de datos: criticidad, capacidad y plan de crecimiento.

A continuación detallamos los cálculos a realizar para la obtención de los parámetros de TI:

4.2.1.1. Criticidad

Para determinar el nivel de criticidad del centro de datos a implementar, utilizaremos los 4 niveles de criticidad definidos en el estándar TIA-942 y en la metodología desarrollada por Schneider Electric.

Primero identificaremos las características del negocio según la tabla 17, de verificación de necesidades de Schneider. Dado que el presente trabajo de investigación está enfocado en las PyMEs de la ciudad de Puno, solo se considerarán los 2 primeros niveles de criticidad propuestos por Schneider.

Nivel de Criticidad	Características del Negocio	Si / No
1	El negocio es pequeño.	
	Las decisiones empresariales en su mayoría dependen del costo que implican.	
	Presencia limitada en línea.	
	Muy poca dependencia de servicios de TI.	
	El tiempo en corte se percibe como un inconveniente tolerable.	



2	Se tienen ingresos, aunque reducidos, generados por la presencia en línea.	
	Se necesitan múltiples servidores para atender las necesidades.	
	Los sistemas de telefonía IP son vitales para el funcionamiento del negocio.	
	Gran parte de las operaciones se realizan utilizando correo electrónico	
	Existe tolerancia al tiempo en corte planificado.	
	Presencia a nivel mundial.	
3	La mayoría de los ingresos por ventas provienen de negocios en línea.	
	Es necesario implementar sistemas VoIP.	
	Existe alta dependencia de los servicios de TI.	
	Los costos de experimentar tiempo en corte son elevados.	
	La marca del negocio es conocida mundialmente.	
4	Negocio multimillonario.	
	La mayoría de los ingresos por ventas provienen de transacciones electrónicas.	
	El modelo del negocio depende completamente de los servicios de TI.	
	Los costos de experimentar tiempo en corte son extremadamente altos.	

Tabla 17: Verificación de las características del negocio para definir el nivel de criticidad

Según el estándar TIA-942 y el nivel de criticidad elegido (1 o 2), el centro de datos a modelar deberá considerar lo siguiente:

- Redundancia parcial en los sistemas de energía y enfriamiento.
- Tiempo en corte máximo de 24 horas.
- La elección del lugar para la implementación del centro de datos no es crítica.

El nivel de criticidad elegido será utilizado en la definición del modelo de centro de datos para la presente investigación. Sin embargo, el nivel de criticidad real alcanzado se podrá medir solo después de la implementación del modelo propuesto, lo cual no forma parte del presente proyecto.

4.2.1.2. Capacidad

Para determinar la capacidad a considerar en el diseño del centro de datos, se estiman los valores de carga de energía de los equipos a utilizar.

Se considera como parte del modelo de centro de datos, la instalación de equipos: servidores de bases de datos, servidores de aplicaciones, arreglos para almacenamiento de información, switches, routers y servidores para seguridad perimetral.

a. Servidores

El cálculo de la cantidad de servidores a utilizar está basado en el número y tipo de aplicaciones a utilizar. Con ello, podrá calcularse el número de transacciones por segundo que los servidores deberán atender.

Un servidor de base de datos o de aplicaciones transaccionales totalmente ocupado tendrá las siguientes cantidades de transacciones por segundo:

Flujo de transacciones por segundo	Número de Transacciones por segundo (TPS)	Tipo de Aplicación
Alto	1000 – 10000 TPS	Comercio electrónico de alta demanda
Medio	100 – 1000 TPS	Aplicaciones Web Internacionales
Bajo	10 – 100 TPS	Pequeñas aplicaciones de uso interno

Tabla 18: Transacciones por segundo según Tipo de Aplicación

El número de transacciones por segundo que un servidor puede atender está directamente relacionado al poder de procesamiento del servidor. Para calcular la cantidad de CPU (núcleos) y RAM necesaria para atender un máximo de 100 TPS, utilizaremos los valores estándar calculados en pruebas de stress de servidores realizadas por Oracle para medir la capacidad de respuesta de sus bases de datos.

Transacciones por Segundo	Sistema Operativo	CPUs (núcleos)	RAM
25000 TPS	Windows / Linux	16	115 GB

Tabla 19: Consumo de CPU y RAM según número de TPS en una Aplicación

Los valores de cantidad de CPU y RAM calculados en el punto anterior permitirán determinar el número de servidores (N) a instalar en el centro de datos, a fin de satisfacer las necesidades de la empresa. Para ello, utilizaremos la siguiente configuración estándar para los servidores:

Hardware	Número de Procesadores	1
	Procesador	4 núcleos
	RAM	32 GB
	Disco Duro	80 GB
Software	Sistema Operativo	Windows 64 bits Linux 64 bits

Tabla 20: Configuración Estándar para Servidores de Base de Datos y Aplicaciones

Dependiendo de la criticidad calculada para los servicios requeridos en una empresa, el cálculo final de servidores a utilizar se realiza según la tabla 21:

Tipo de Servidor	Nro. Servidores Criticidad 1	Nro. Servidores Criticidad 2
Base de Datos y Aplicaciones	N	N+1
Firewall	1	1
Respaldo de Información	1	1
Total	N+2	N+3

Tabla 21: Cantidad de Servidores Requeridos

b. Almacenamiento

De acuerdo a las recomendaciones de Microsoft, para el cálculo de almacenamiento total a adquirir para un servidor de aplicaciones y/o base de datos, se debe considerar que una

aplicación de bajo flujo transaccional (requeridas por las PyMEs de la ciudad de Puno) utiliza un promedio de 5GB a 8GB.

Con el valor del número de aplicaciones utilizadas por una empresa, se calculará el total de espacio de almacenamiento requerido:

Nro. Aplicaciones	Nro. Servidores	Espacio Requerido
A	N	$R = A * N * 7 \text{ GB}$

Tabla 22: Espacio de Almacenamiento Requerido

Para el cálculo del número de discos a utilizar en el equipo de almacenamiento, utilizaremos los valores calculados en la tabla 23.

Espacio Requerido	Nro. Discos Criticidad 1 (120 GB)	Nro. Discos Criticidad 2 (160 GB)
R	$R/120$	$R/160$

Tabla 23: Número de Discos Requeridos para Almacenamiento

c. Dispositivos de Telecomunicaciones

Los dispositivos de telecomunicaciones, en este caso de red, en el modelo son switches y routers. Debido a que el centro de datos atenderá las necesidades de una PyME de la ciudad de Puno, se ha considerado la inclusión de un equipo por cada tipo de dispositivo.

Dispositivos de Telecomunicaciones	Cantidad
Switch	1
Router	1

Tabla 24: Número de Dispositivos de Telecomunicaciones

Una vez definida la cantidad de equipos a instalar en el centro de datos, se procede a calcular la carga demandada. Para ello se considerarán los siguientes valores de potencia.

Equipos	Potencia (kW)
Servidores	0.7 kW
Almacenamiento (Núm de Discos)	0.7 kW
Routers	0.12 kW
Switches	0.12 kW

Tabla 25: Carga Demandada por los Equipos

Finalmente, es necesario calcular la capacidad total del centro de datos y el requerimiento de energía. A continuación se detallan los cálculos a realizar.

Nro.	Item	Datos Requeridos	Cálculos
Requerimiento de Energía Eléctrica			
#1	Valor de la carga demandada	Carga demandada por todos los equipos (incluida la carga no crítica)	-
#2	Picos de energía debido a la variación en las cargas críticas	Energía crítica de carga firme	(#1) x 1.5
#3	Carga de batería del UPS	Carga actual + Carga Futura	(#1) x 0.32
#4	Iluminación	Total del área a utilizarse para el centro de datos	0.0215 x Area Centro de Datos (m2)



#5	Energía total para soportar demanda eléctrica	Total de #2, #3 y #4	#2 + #3 + #4
Requerimiento Total de Energía			
#6	Energía total para soportar demanda eléctrica	Total de #5	#5
Tamaño del Servicio Eléctrico Estimado			
#7	Requerimientos de los reguladores	Total de #6	#6 x 1.25
#8	Voltaje trifásico provisto en la entrada	Voltaje AC	
#9	Servicio eléctrico requerido en Amps	Total #7 y #8	(#7 x 1000) / (#8 x 1.73)

Tabla 26: Capacidad del Centro de Datos

4.2.1.3. Plan de Crecimiento

Para determinar el plan de crecimiento, es necesario definir el tiempo en el que se espera que el modelo del centro de datos alcance la carga máxima final demandada. De acuerdo al análisis realizado en la presente investigación, aproximadamente transcurren de 2 a 3 años para que una empresa de la ciudad de Puno sienta la necesidad de utilizar algún servicio de TI. Consideraremos entonces 3 años como tiempo de crecimiento del centro de datos, y 10 años como su tiempo de vida, de acuerdo al estándar TIA-942.

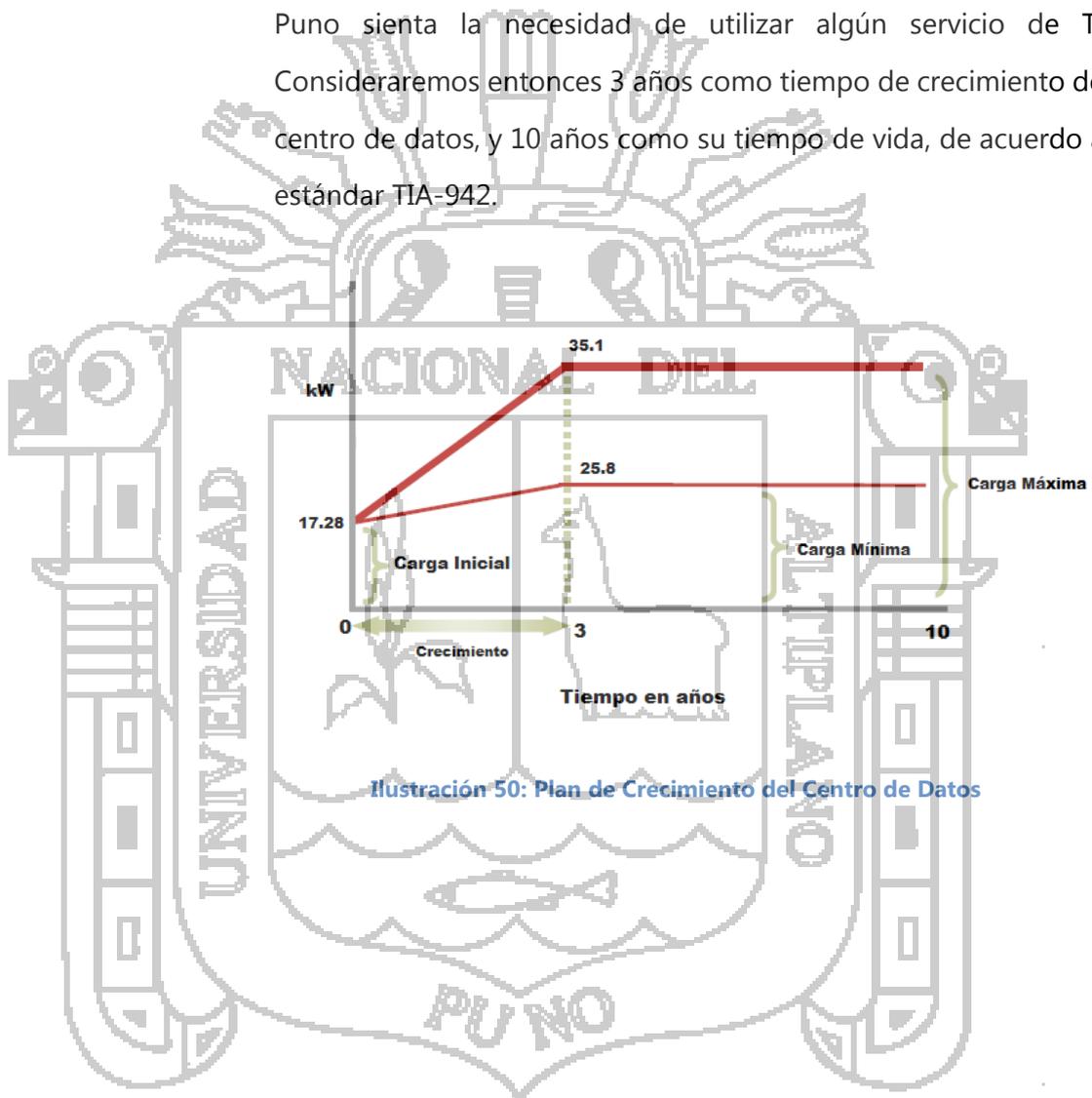


Ilustración 50: Plan de Crecimiento del Centro de Datos

4.2.2. Disposición del Modelo de Centro de Datos

4.2.2.1. Estándar para el Modelo

El modelo utiliza como referencia la topología de data center reducido especificado en el estándar ANSI-TIA 942 (ver Ilustración 51) que ha sido adecuado para ocupar el área ocupada por un gabinete estándar al que denominaremos Micro Data Center.

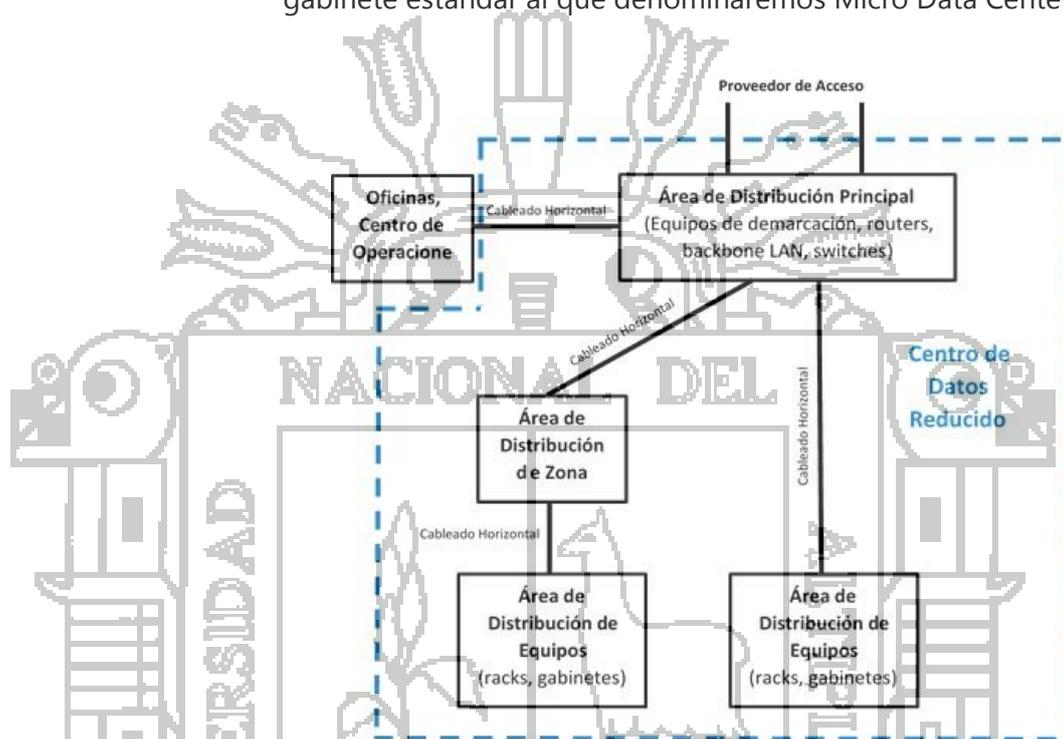


Ilustración 51: Topología de un Centro de Datos Reducido

En la Ilustración 51 podemos observar las distintas áreas que conforman un centro de datos reducido típico, este tipo de centro de datos se implementan utilizando gabinetes dedicados de acuerdo a la característica del equipo, como: un gabinete para telefonía, un gabinete para equipos de red, uno o dos gabinetes para servidores y almacenamiento, etc.

Los centro de datos públicos (hosting, e-mail, cloud, etc) y de algunas corporaciones grandes, utilizan áreas extensas donde pueden instalar una gran cantidad de gabinetes para albergue a

una gran cantidad de equipos especializados, estos utilizan una topología similar pero a mayor escala.

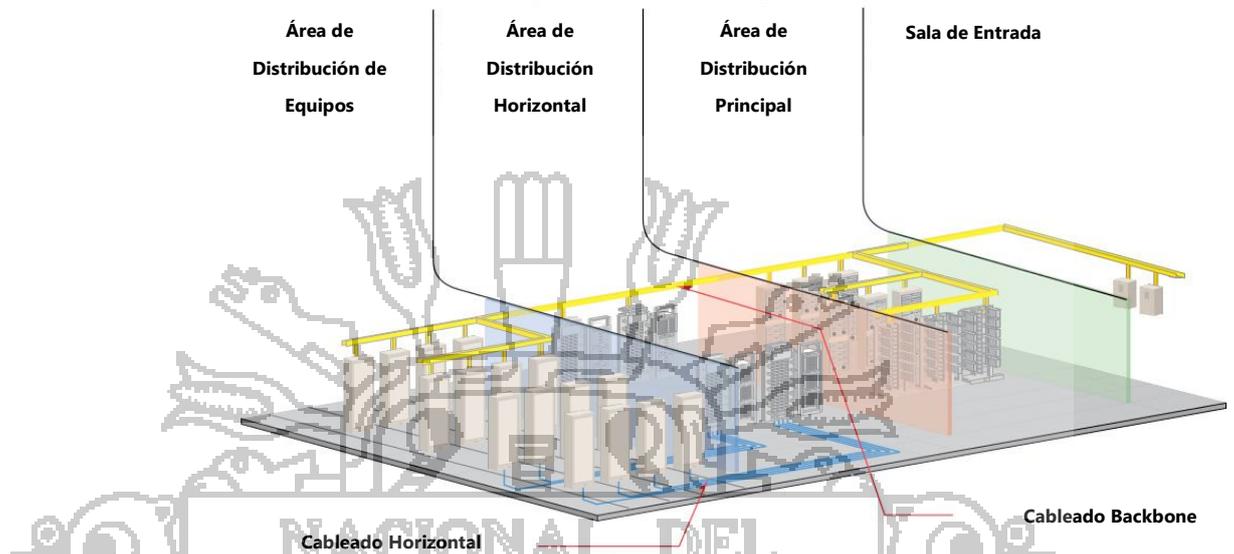


Ilustración 52: Distribución Física de un Centro de Datos Público Típico

TIA-942

La ilustración 52 muestra un gran número de gabinetes distribuidos en las distintas áreas de un centro de datos público. Estas áreas albergan, según la distribución y propósito, una gran cantidad de equipos de red, de datos, de voz y servidores.

En esta configuración podemos identificar 4 áreas que son:

- La sala de entrada o sala de acometida donde se ubican los equipos del proveedor del servicio de internet.
- El Área de Distribución Principal donde se concentran los routers, switches, SAN, PBX y algunos multiplexores.
- El Área de Distribución horizontal que se encarga de organizar los elementos para el cableado horizontal.
- El Área de Distribución de equipos donde se albergan los servidores.

4.2.2.2. El Modelo de Centro de Datos y su Distribución

El modelo de centro de datos propuesto se denomina Micro Data Center - MDC que es una combinación versátil de hardware, software y el cableado necesario que sirve como un centro de redes de extremo a extremo, similar a una sala de telecomunicaciones, sala de servidores o centro de datos, pero a una escala mucho más pequeña que el centro de datos empresarial típico (ver ilustración 52). La característica que define a un MDC es que alberga una infraestructura de centro de datos completa en un área ocupada por un rack o gabinete standard, conteniendo todos los elementos y dispositivos electrónicos necesarios, tales como patch panels, organizadores de cable, puesta a tierra, energía y el cableado de cobre / fibra necesarios, como en un data center, un MDC también puede albergar sistemas de máquinas virtuales (VM) para una alta fiabilidad y una eficiente utilización de los servidores.

La infraestructura del Micro Data Center se centraliza en un rack que alberga todos los elementos necesarios para asegurar los servicios de red y datos. El tipo de rack seleccionado para el Micro Data Center es del tipo armario, con puertas delantera y posterior y con los lados cubiertos como se muestra en la ilustración 53.



Ilustración 53: Rack Tipo Armario

Un rack del tipo armario ofrece una mayor seguridad y protección del medio ambiente (es decir, tanto de la suciedad y los trabajadores) debido a las cuatro paredes y la capacidad de un mecanismo de bloqueo de las puertas, en comparación con el entorno abierto proporcionado por un rack de tipo bastidor como se muestra en la ilustración 54.



Ilustración 54: Rack Tipo Bastidor

Para entornos hostiles e industriales, el MDC debe ser alojado en un gabinete endurecido con refrigeración y protección del medio ambiente adecuados, como se muestra en la ilustración 55.



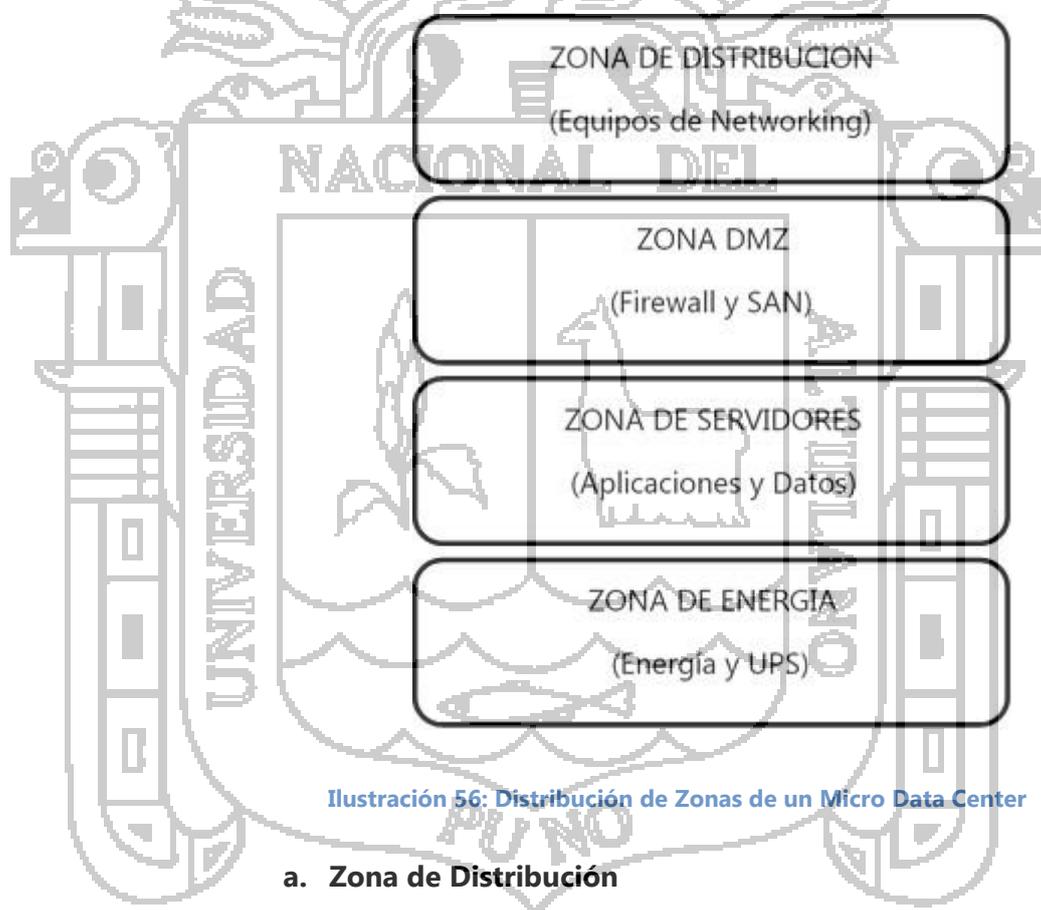
Ilustración 55: Gabinete Endurecido

El gabinete tiene que dar cabida a todos los equipos, patch panels y ordenadores de cable mientras que proporciona un factor de crecimiento de entre el 30-50% para dar cabida a una futura expansión. Para las micro y pequeñas empresas, los gabinetes half rack son suficientes, mientras que las medianas empresas pueden requerir uno o varios gabinetes full rack.

En general, los gabinetes están diseñados para servidores o switches. Los gabinetes de servidores son más profundas con espacio para el cableado en la parte posterior, mientras que los gabinetes de distribución pueden ser poco profundos con el tendido de los cables en la parte delantera pero con la capacidad de utilizar los lados para el cableado adicional.

Para combinar servidores y equipos de red en el mismo rack, se debe seleccionar un gabinete de servidores para proporcionar mayor flexibilidad en el diseño y la disposición final de los equipos.

El gabinete, se puede configurar como half rack (24 RU/25 RU) o full rack (42 RU), de acuerdo a las especificaciones técnicas y debe albergar los routers, switches, firewall, SAN, servidores y UPS distribuidos en zonas como se muestra en la ilustración 56. La distribución de zonas en el gabinete del MDC es similar a las áreas descritas en un data center típico.



a. Zona de Distribución

Esta zona albergará los equipos de networking del MDC, como los routers, switches core/distribución, PBX y la mayor parte del cableado estructurado.

b. Zona DMZ

Zona intermedia o perimetral que contiene el firewall y storage SAN y está ubicado entre los equipos de networking y los servidores.

c. Zona de Servidores

Esta zona albergará a todos los servidores de aplicaciones y de datos (servidor de base de datos y servidor de archivos) del Micro Data Center.

Los servidores de datos comprenden los servidores de base de datos y los servidores de archivos y/o respaldo. Los servidores de aplicaciones albergaran sistemas de información que utilizan n-capas en su implementación, tales como las plataformas .NET, J2EE entre otros y por supuesto otras tecnologías emergentes. Entre los tipos de servidores que se pueden instalar tenemos:

- Servidores Rack (1RU/2RU).
- Servidores Blade.

d. Zona de Suministro de Energía

Esta zona está ocupada por los equipos más pesados del MDC que son las baterías del UPS, además de las tomas del suministro de energía mediante los distribuidores de energía.

La disposición de los equipos en el gabinete dependerá del número, peso y el tipo de componentes, así como la segregación. Una buena práctica de diseño consiste en colocar los equipos de red en la parte superior y los equipos pesados como los UPS en la parte inferior para mejorar la estabilidad, con la zona DMZ (de distensión) situado en el centro del gabinete. En general, los equipos similares se deben agrupar con espacios RU libres.

La combinación de servidores y switches en un solo gabinete requiere de la aplicación de varias consideraciones de diseño. Una forma práctica es instalar la parte frontal de los switches con la parte posterior de los servidores en la parte o lado posterior del gabinete, con el fin de mantener la conectividad por la parte posterior del gabinete y al mismo tiempo que se facilita el acceso a los equipos. Esta estrategia de diseño mitiga los riesgos asociados con los enfoques de gestión de cable de menos organizados y reduce las interrupciones de red derivadas de los problemas de cableado comunes (como, de difícil acceso, cables que se enganchan cuando se tira, etc.)

Para la disposición de los equipos definimos 4 zonas, como se ve en la ilustración 57, esta configuración permite garantizar hasta un máximo de 48 puntos de red y un margen de expansión del 30% a 50%. La distribución del espacio en el interior del gabinete se hace de acuerdo a las unidades rack (RU).

Para la configuración half rack:

- 4 RU, Equipos de networking.
- 4 RU, DMZ
- 8 RU, Servidores.
- 8 RU, Energía y UPS.

Con espacios RU libres entre las distintas zonas.

Para la configuración full rack:

- 6 RU, Equipos de networking.
- 6 RU, DMZ
- 12 RU, Servidores.
- 10 RU, Energía y UPS.

Las cargas térmicas en un Micro Data Center son bastante bajas, por lo general menos del 25% de la experimentada en un entorno de centro de datos corporativo típico. Esta carga de calor reducida, junto con las capacidades de operación prolongados de los switches core y de distribución del data center, disminuyen en gran medida la necesidad de soluciones de refrigeración activos en los gabinetes.

El cableado de red utiliza cable de cobre CAT6 Gigabit, considerando las distancias normalizadas para los puntos de red alejados del gabinete.

4.2.2.3. Modelo del Micro Data Center

Un modelo es una representación de un objeto, sistema o idea, de forma diferente al de la entidad misma. El propósito de los modelos es ayudarnos a explicar, entender o mejorar un sistema. Un modelo de un objeto puede ser una réplica exacta de éste o una abstracción de las propiedades dominantes del objeto.

Los equipos y elementos que conforman el modelo de data center denominado Micro Data Center sigue la siguiente distribución en un half rack de 24/25 RU.

Para el modelo se han utilizado componentes y elementos que se instalan en gabinetes de un data center típico, representados en la siguiente ilustración:

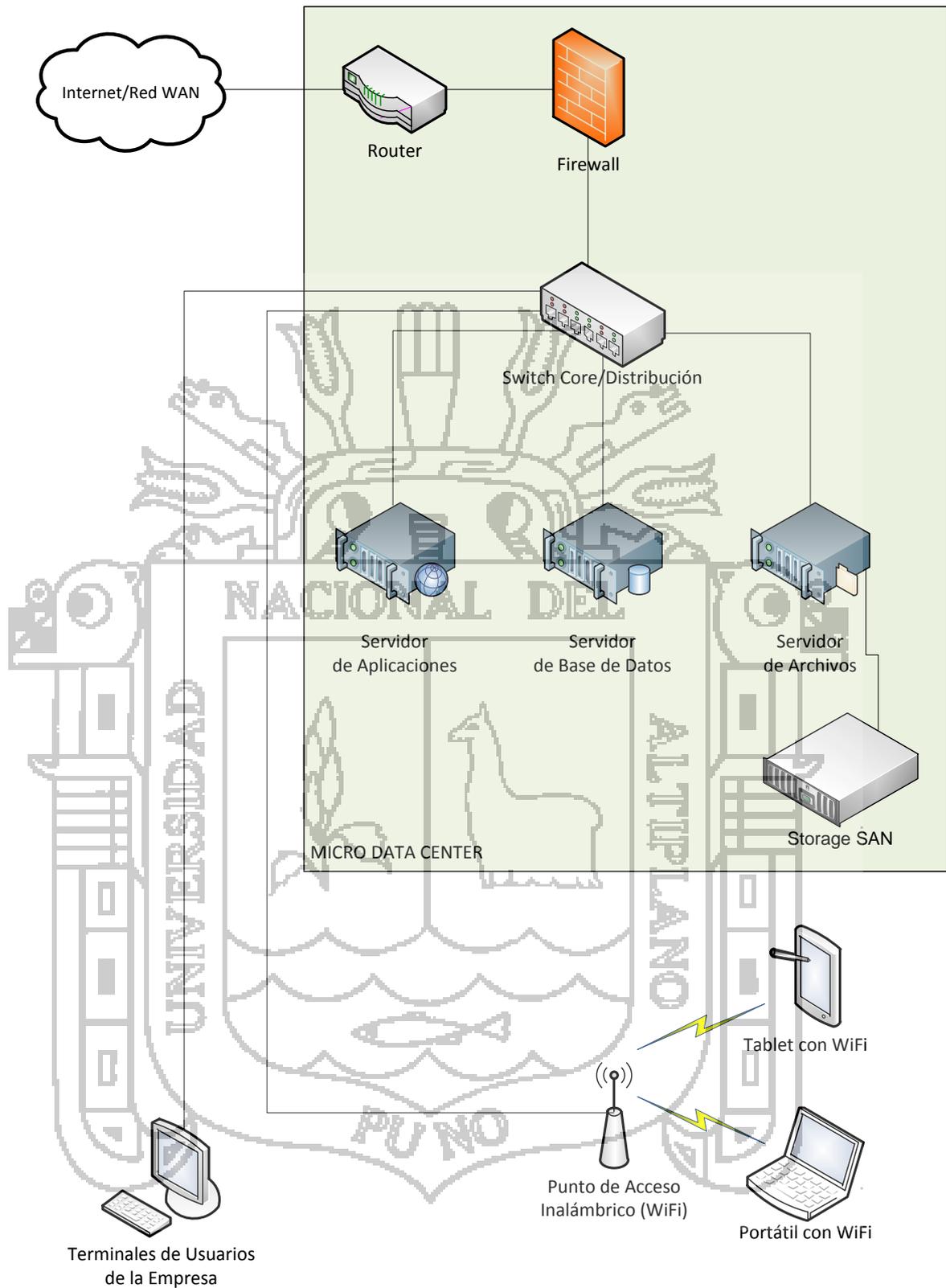


Ilustración 57: Arquitectura del Micro Data Center

El modelo del Micro Data Center se basa en la arquitectura mostrada en la ilustración 57, con la disposición de equipos en el gabinete tal como se muestra en las vistas de las ilustraciones 58 y 59.

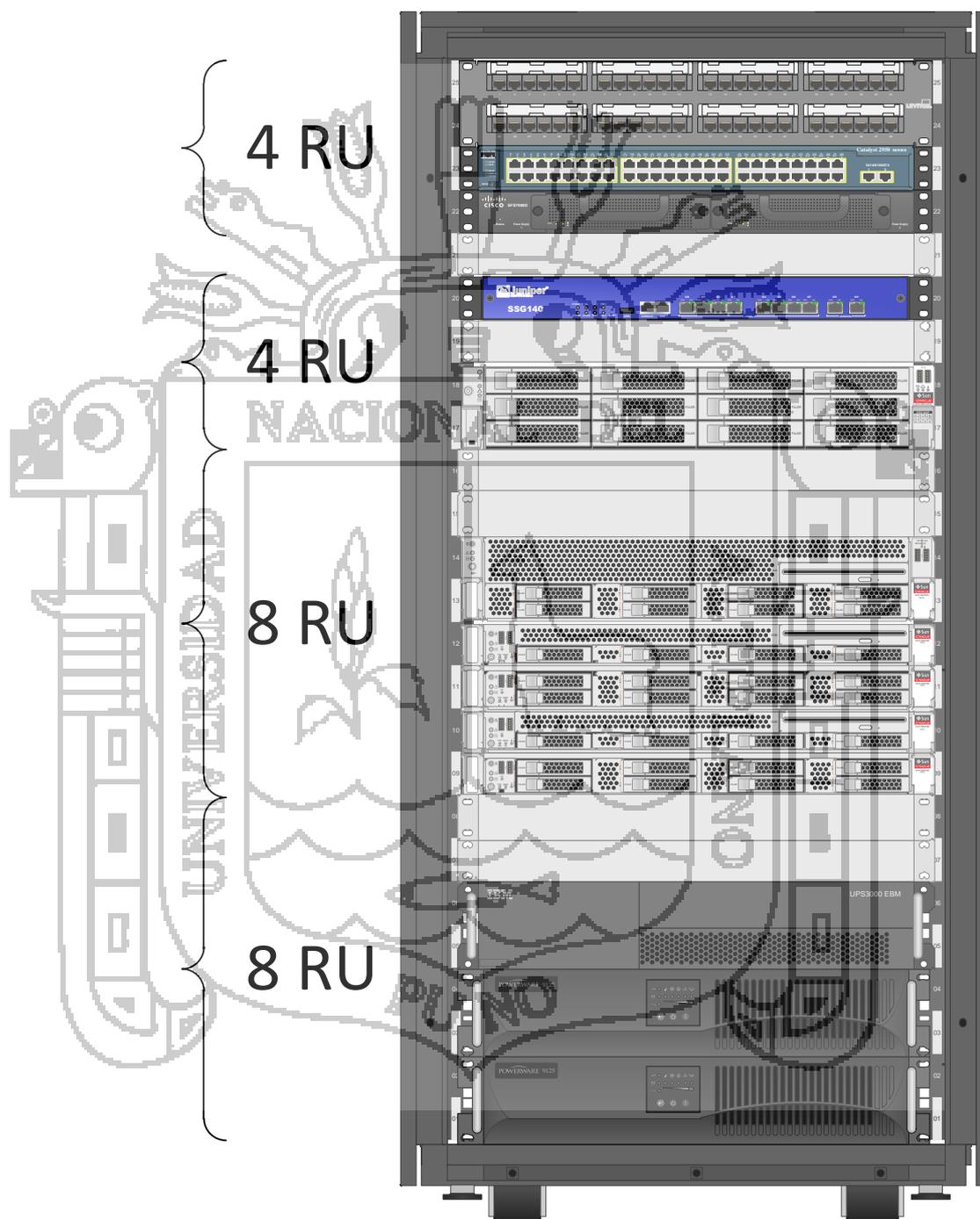


Ilustración 58: Vista Frontal del Micro Data Center

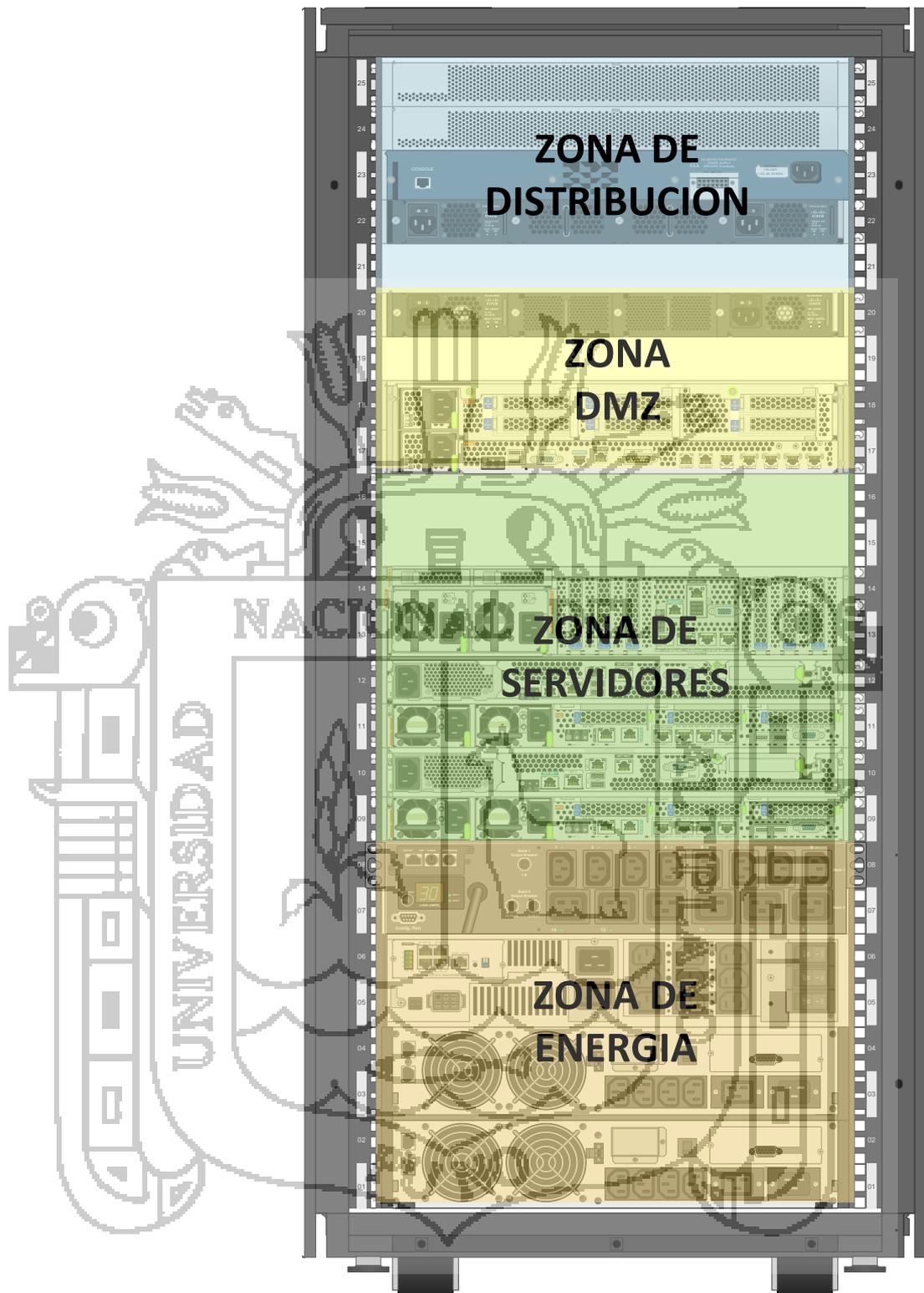


Ilustración 59: Vista Posterior del Micro Data Center

El punto de partida para el diseño del MDC es la identificación de los requerimientos de la empresa para luego determinar las capacidades de los equipos requeridos que indican el número de

total de equipos a utilizar y así poder determinar los RU necesarios dentro del gabinete.

4.2.2.4. Ubicación del Micro Data Center

Desde el punto de vista físico, el MDC se debe instalar normalmente en un espacio seguro y alejado de áreas o zonas con alto tráfico de personas, esto para separar los efectos de estos entornos en los equipos de MDC (es decir, el polvo, la humedad, la vibración, la corrosión, etc.) Algunas ventajas que ofrece la proximidad de equipos dentro de un Micro Data Center es la proximidad entre estos que ayudan a reducir el número de posibles puntos de falla y la reducción inherente de la latencia de red, al mismo tiempo se facilita el rápido acceso a los equipos para un diagnóstico en caso de existir un posible problema técnico.

Desde una perspectiva de la arquitectura lógica, el MDC se coloca entre la empresa y una acometida de servicio de internet externa. Para mantener la separación, se utiliza una zona desmilitarizada (DMZ) en conjunción con un firewall para evitar el tráfico directo entre la empresa y la red pública. Esta separación evita las intrusiones no deseadas por el usuario, provocadas por los virus, malware, troyanos, etc., entre otros. Al tiempo que garantiza el máximo ancho de banda dedicado para las operaciones de la empresa.

4.2.2.5. Especificaciones Técnicas

La tabla 27 muestra una referencia de las especificaciones técnicas de los equipos a instalar en el centro de datos implementado con el modelo propuesto.

EQUIPO	IMAGEN REFERENCIAL	ESPECIFICACIONES
--------	--------------------	------------------

<p>Router</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Montaje en rack, 1 RU. - Ethernet, Fast Ethernet Gigabit Ethernet. - IPSec, L2TPv3. - CA 120/230 V (50/60 Hz).
<p>Switch</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Montaje en rack, 1 RU. - Administrable terminal/web. - 24 puertos RJ45 10/100/1000. - IEEE 802.3 10BASE-T. - IEEE 802.3u 100BASE-TX. - IEEE 802.3ab 1000BASE-T. - Autovoltaje (110-220 VAC).
<p>Firewall</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Montaje en rack, 1 RU. - Filtrado de paquetes a nivel de aplicación. - HTTP, DNS, Socks, POP3, Ident, SMTP. - NAT (Network Address Translation) y masquerading. - Protección DoS (Denial of Service Attack). - Seguridad P2P y web filtering - Antivirus, Antimalware, Antispam. - Internal Storage 16 Gb. - SSL VPN Throughput: 300 Mbs. - IPSEC VPN Throughput: 450 Mbs.
<p>Storage</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Montaje en rack, 2 RU. - 8 Bahías para disco duro de 3,5" de cualquier capacidad. - Soporte para SAS y SATA I/II.

		<ul style="list-style-type: none"> - Cambiable en caliente. - Storage-based Replication. - Full RAID level support. - Soporte para Windows y Linux.
Servidor		<ul style="list-style-type: none"> - Montaje en rack, 1 RU. - Intel® Xeon®, 3.10GHz, 8M Cache, 80W TDP, Turbo. - 16GB Memory (2x8GB), 1600Mhz, Dual Ranked. - Disco Duro 80 GB.
UPS		<ul style="list-style-type: none"> - Montaje en rack, 5 RU. - Potencia de Salida: 5000 VA, 4000 W. - Autonomía Max (173mins - 400 Watts). - Autonomía Min (10mins - 4000 Watts). - Tensión de salida nominal 220V. - Tiempo típico de recarga 3 hora(s). - Entrada de voltaje 220V - Batería sellada de plomo sin necesidad de mantención con electrolito suspendido: a prueba de filtración - Visualizador de estatus LED con gráfico de barras.

Tabla 27: Especificaciones Técnicas de los Equipos en el Micro Data Center

4.3. Cálculo de Indicadores de Gestión con el Modelo de Centro de Datos Propuesto

Tal como se había indicado en los primeros capítulos del presente trabajo de investigación, la gestión de la información está directamente relacionada con la disponibilidad de la misma. Desde el momento en que consideramos a la información como un activo más de la empresa, es necesario tomar algunas acciones a fin de que la información esté disponible para los usuarios, cuando sea requerida.

A fin de calcular los indicadores de gestión de la información para las empresas de la ciudad de Puno, se ha construido el siguiente modelo de simulación:

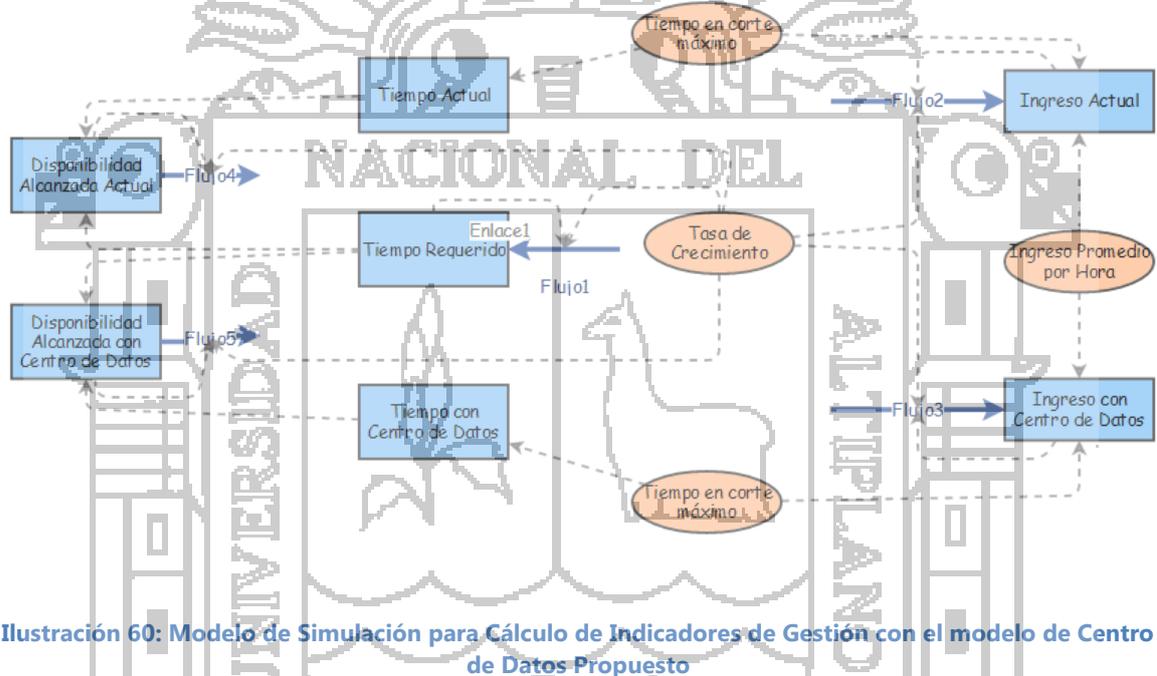


Ilustración 60: Modelo de Simulación para Cálculo de Indicadores de Gestión con el modelo de Centro de Datos Propuesto

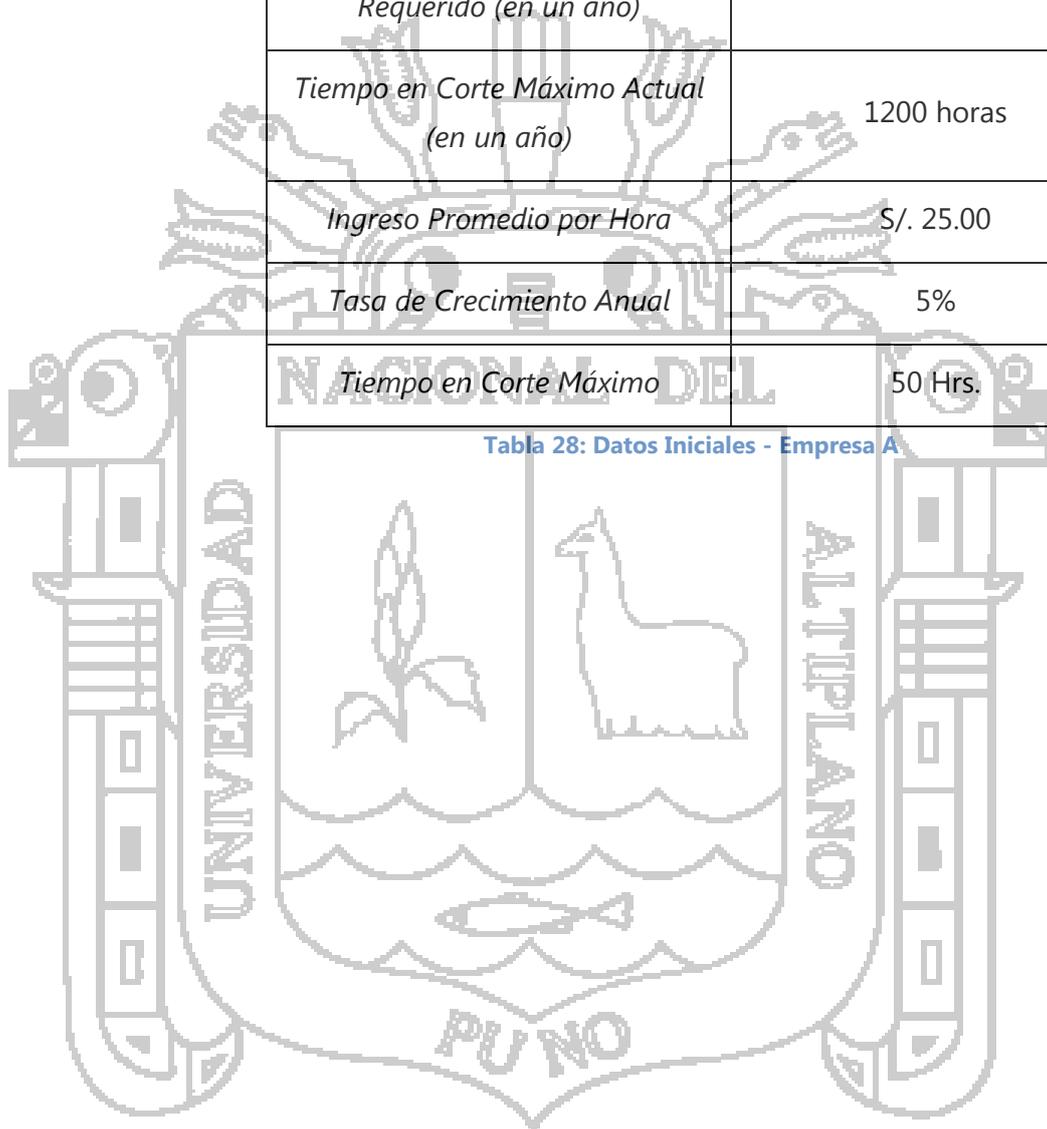
A continuación se muestran los indicadores de gestión de la información alcanzados con el modelo de centro de datos propuesto, para las empresas incluidas en la sección de Análisis de Indicadores de la situación actual de la Gestión de Información en las PyMEs de la ciudad de Puno.

4.3.1. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa A

Según la información brindada por el informante de la Empresa A y la información obtenida del modelo de centro de datos propuesto, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	6000 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	1200 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 25.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%
<i>Tiempo en Corte Máximo</i>	50 Hrs.

Tabla 28: Datos Iniciales - Empresa A



4.3.1.1. Parámetros de TI para el Centro de Datos

1. CRITICIDAD	
1.1. Nivel de Criticidad	2
2. CAPACIDAD	
2.1. Servidores	
2.1.1. Constante cTPS	100 TPS
2.1.2. Número de Aplicaciones	6 Apps
2.1.3. NTPS	600 TPS
2.1.4. CPU	0.39 TPS
2.1.5. RAM	2.76 GB
2.1.6. Mínimo de Servidores	1 Servidores
2.1.7. Número Servidores Requeridos	2 Servidores
2.2. Almacenamiento SAN	
2.2.1. Capacidad Almacenamiento Requerida	42 GB
2.2.2. Capacidad Disco SAS (unidad)	300 GB
2.2.3. Número de Discos Requerido	1 Discos SAS
2.3. Firewall	
2.3.1. Número de Servidores Firewall	1 Equipo
2.4. Switches	
2.4.1. Switch Core	1 Equipo
2.4.2. Switch Distribución	0 Equipo
2.4.3. Switch Edge	0 Equipo
2.4.4. Número de Switches	1 Equipo
2.5. Routers	
2.5.1. Router - Modem	1 Equipo
3. CARGA ELÉCTRICA	
3.1. Carga de Servidores	1.10 kW
3.2. Carga de Almacenamiento SAN	0.45 kW
3.3. Carga de Equipos de Networking	1.80 kW
3.4. Carga Total de Equipos	3.35 kW
4. REQUERIMIENTO DE ENERGÍA	
4.1. Tolerancia durante cargas máximas	3.52 kW
4.2. Carga de batería del UPS	1.07 kW
4.3. Carga total	7.94 kW
4.4. Amperios	36.09 Amps

Ilustración 61: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa A

4.3.1.2. Presupuesto Estimado

En base a los parámetros de TI calculados en el punto anterior, se ha estimado el presupuesto de implementación del Centro de Datos.

Equipo	Requerimiento	Costo	Sub-Total
Router	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Switch	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Firewall	1	S/. 750.00	S/. 750.00
Storage	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
SAS	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Servidor	2	S/. 4,500.00	S/. 9,000.00
UPS	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
Rack	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Accesorios	1	S/. 300.00	S/. 300.00
INVERSIÓN TOTAL			S/. 16,850.00

Tabla 29: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa A

4.3.1.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información

El tiempo de disponibilidad de la información alcanzado con el modelo de centro de datos propuesto es mucho mayor al requerido actualmente. Asimismo, dicho tiempo de disponibilidad se mantiene a lo largo de los años, soportando el crecimiento de las necesidades de la empresa.

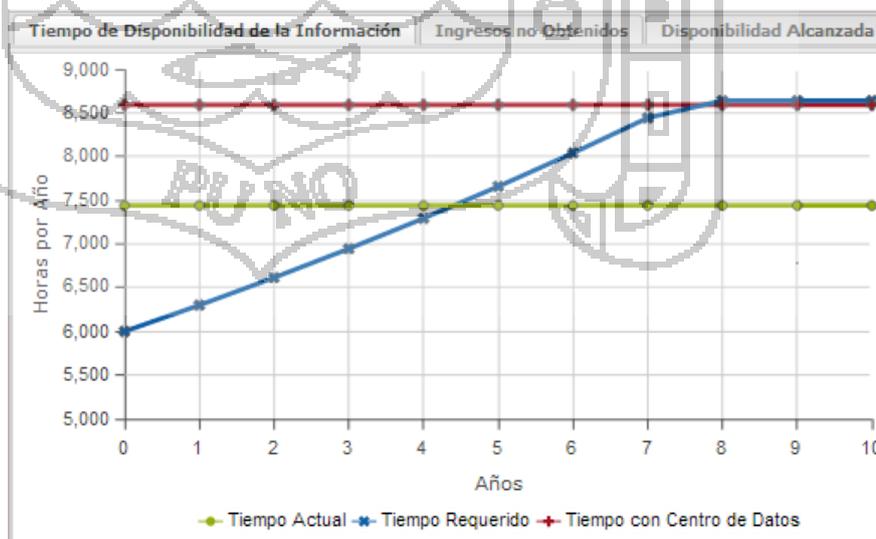


Ilustración 62: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa A

4.3.1.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

El porcentaje de disponibilidad alcanzado para la empresa A, con el modelo de centro de datos propuesto, es mayor que el porcentaje de disponibilidad actual. Este valor se mantiene en el tiempo, aun cuando los requerimientos de la empresa se incrementan.

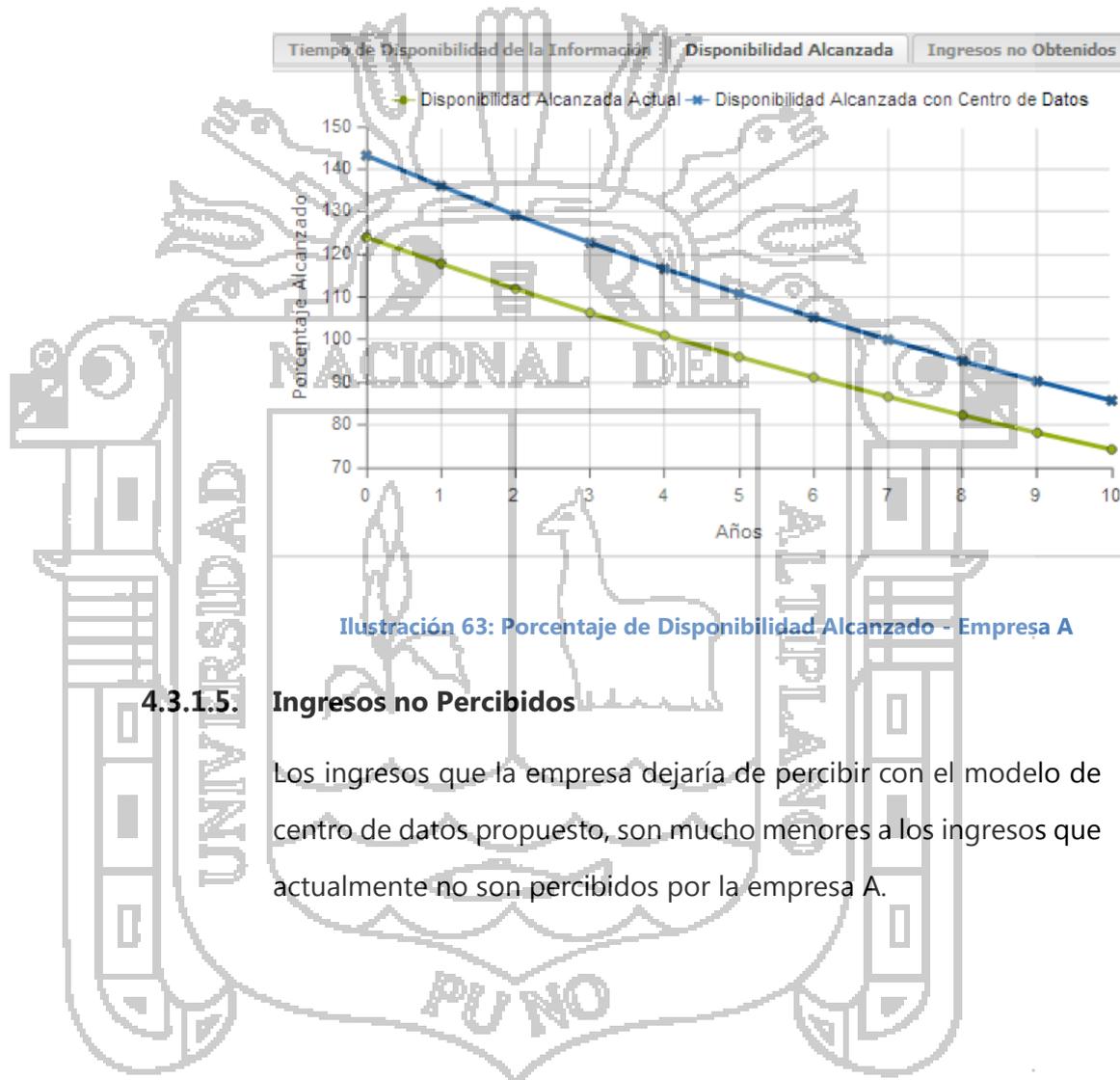


Ilustración 63: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa A

4.3.1.5. Ingresos no Percibidos

Los ingresos que la empresa dejaría de percibir con el modelo de centro de datos propuesto, son mucho menores a los ingresos que actualmente no son percibidos por la empresa A.

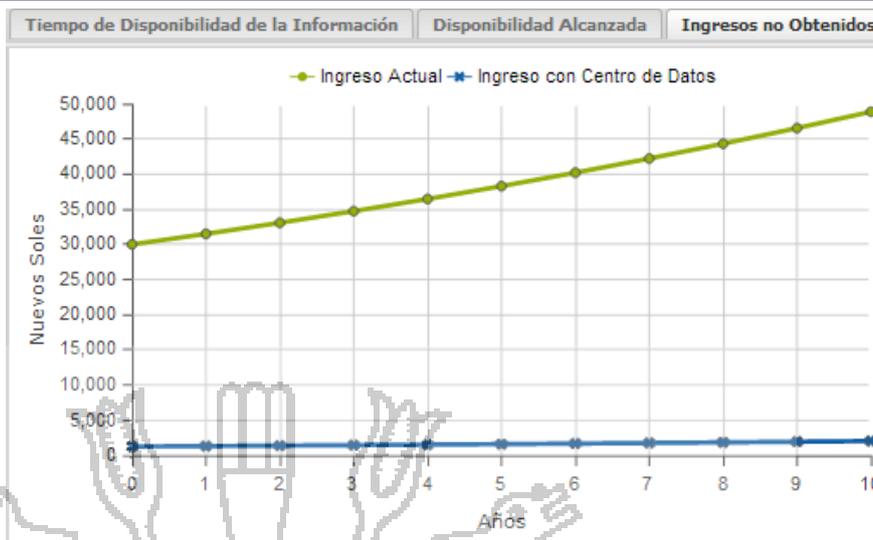


Ilustración 64: Ingresos no Percibidos - Empresa A

4.3.2. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa B

Según la información brindada por el informante de la Empresa B y la información obtenida del modelo de centro de datos propuesto, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	5300 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	1600 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 18.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%
<i>Tiempo en Corte Máximo</i>	50

Tabla 30: Datos Iniciales - Empresa B

4.3.2.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos

1. CRITICIDAD	
1.1. Nivel de Criticidad	2
2. CAPACIDAD	
2.1. Servidores	
2.1.1. Constante cTPS	100 TPS
2.1.2. Número de Aplicaciones	4 Apps
2.1.3. NTPS	400 TPS
2.1.4. CPU	0.26 TPS
2.1.5. RAM	1.84 GB
2.1.6. Mínimo de Servidores	1 Servidores
2.1.7. Número Servidores Requeridos	2 Servidores
2.2. Almacenamiento SAN	
2.2.1. Capacidad Almacenamiento Requerida	28 GB
2.2.2. Capacidad Disco SAS (unidad)	146 GB
2.2.3. Número de Discos Requerido	1 Discos SAS
2.3. Firewall	
2.3.1. Número de Servidores Firewall	1 Equipo
2.4. Switches	
2.4.1. Switch Core	1 Equipo
2.4.2. Switch Distribución	0 Equipo
2.4.3. Switch Edge	0 Equipo
2.4.4. Número de Switches	1 Equipo
2.5. Routers	
2.5.1. Router - Modem	1 Equipo
3. CARGA ELÉCTRICA	
3.1. Carga de Servidores	1.10 kW
3.2. Carga de Almacenamiento SAN	0.45 kW
3.3. Carga de Equipos de Networking	1.80 kW
3.4. Carga Total de Equipos	3.35 kW
4. REQUERIMIENTO DE ENERGIA	
4.1. Tolerancia durante cargas máximas	3.52 kW
4.2. Carga de batería del UPS	1.07 kW
4.3. Carga total	7.94 kW
4.4. Amperios	36.09 Amps

Ilustración 65: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa B

4.3.2.2. Presupuesto Estimado

En base a los parámetros de TI calculados en el punto anterior, se ha estimado el presupuesto del Centro de Datos.

Equipo	Requerimiento	Costo	Sub-Total
Router	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Switch	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Firewall	1	S/. 750.00	S/. 750.00
Storage	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
SAS	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Servidor	2	S/. 4,500.00	S/. 9,000.00
UPS	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
Rack	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Accesorios	1	S/. 300.00	S/. 300.00
INVERSIÓN TOTAL			S/. 16,850.00

Tabla 31: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa B

4.3.2.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información

El tiempo de disponibilidad de información requerido por la empresa está completamente cubierto por el tiempo de disponibilidad alcanzado con el modelo de centro de datos propuesto. Este valor cubre los requerimientos actuales, y los requerimientos que tendrá la empresa dentro de 10 años inclusive.

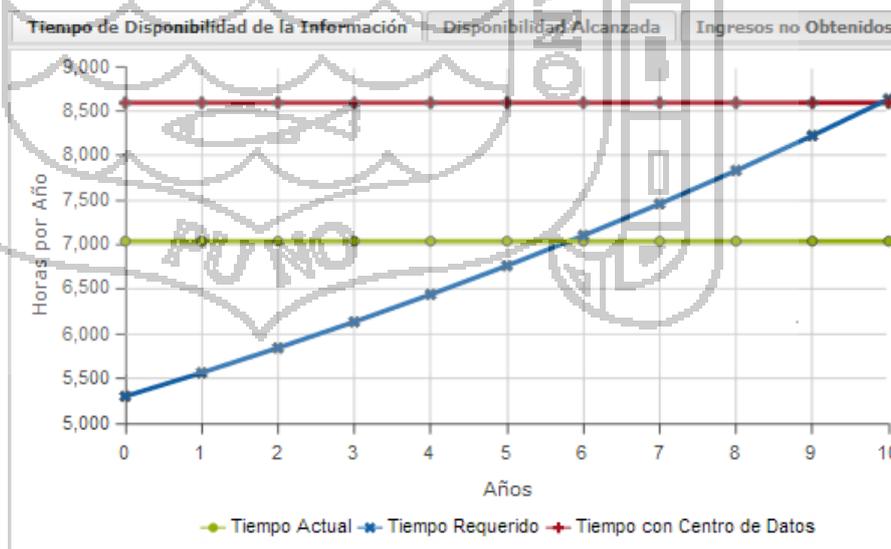


Ilustración 66: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa B

4.3.2.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

La disponibilidad alcanzada con el modelo propuesto es el recomendado, incluso dentro de los próximos 10 años.

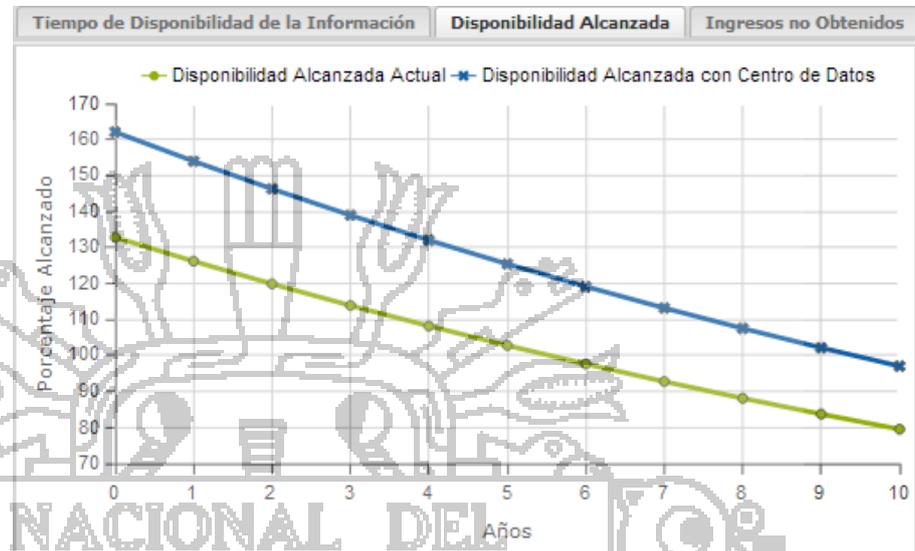


Ilustración 67: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa B

4.3.2.5. Ingresos no Percibidos

Los ingresos no percibidos por la empresa en la actualidad, son mucho mayores que los que dejaría de percibir con el modelo de centro de datos propuesto.

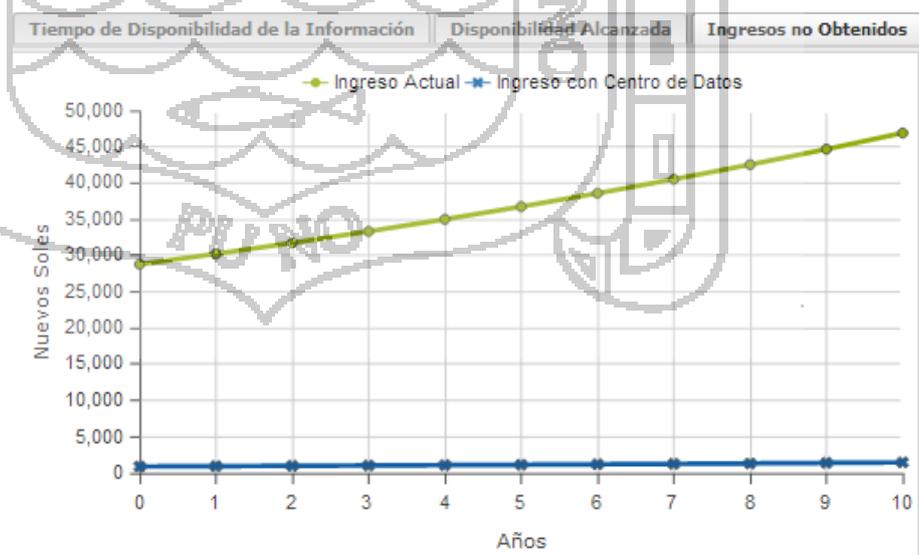


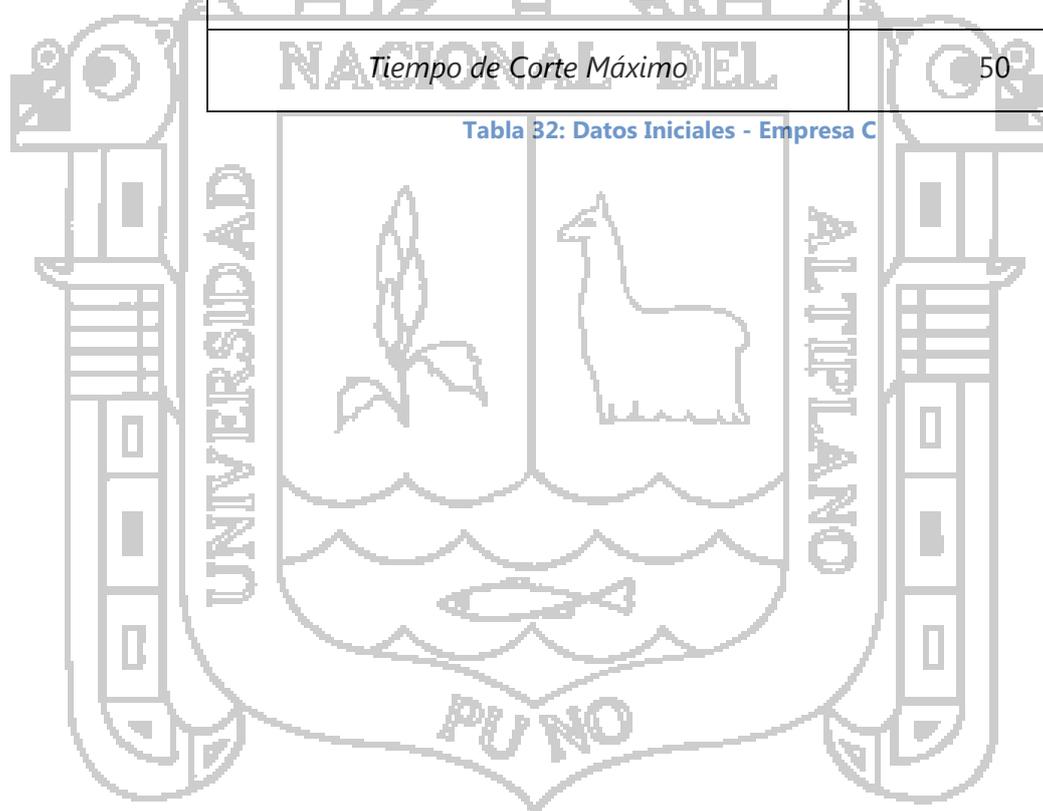
Ilustración 68: Ingresos no Percibidos - Empresa B

4.3.3. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa C

Según la información brindada por el informante de la Empresa C y la información obtenida del modelo de centro de datos propuesto, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	6800 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	1350 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 28.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%
<i>Tiempo de Corte Máximo</i>	50

Tabla 32: Datos Iniciales - Empresa C



4.3.3.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos

1. CRITICIDAD	
1.1. Nivel de Criticidad	2
2. CAPACIDAD	
2.1. Servidores	
2.1.1. Constante cTPS	100 TPS
2.1.2. Número de Aplicaciones	8 Apps
2.1.3. NTPS	800 TPS
2.1.4. CPU	0.52 TPS
2.1.5. RAM	3.68 GB
2.1.6. Mínimo de Servidores	1 Servidores
2.1.7. Número Servidores Requeridos	2 Servidores
2.2. Almacenamiento SAN	
2.2.1. Capacidad Almacenamiento Requerida	56 GB
2.2.2. Capacidad Disco SAS (unidad)	300 GB
2.2.3. Número de Discos Requerido	1 Discos SAS
2.3. Firewall	
2.3.1. Número de Servidores Firewall	1 Equipo
2.4. Switches	
2.4.1. Switch Core	1 Equipo
2.4.2. Switch Distribución	0 Equipo
2.4.3. Switch Edge	0 Equipo
2.4.4. Número de Switches	1 Equipo
2.5. Routers	
2.5.1. Router - Modem	1 Equipo
3. CARGA ELÉCTRICA	
3.1. Carga de Servidores	1.10 kW
3.2. Carga de Almacenamiento SAN	0.45 kW
3.3. Carga de Equipos de Networking	1.80 kW
3.4. Carga Total de Equipos	3.35 kW
4. REQUERIMIENTO DE ENERGIA	
4.1. Tolerancia durante cargas máximas	3.52 kW
4.2. Carga de batería del UPS	1.07 kW
4.3. Carga total	7.94 kW
4.4. Amperios	36.09 Amps

Ilustración 69: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa C

4.3.3.2. Presupuesto Estimado

En base a los parámetros de TI calculados en el punto anterior, se ha estimado el presupuesto de implementación del Centro de Datos.

Equipo	Requerimiento	Costo	Sub-Total
Router	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Switch	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Firewall	1	S/. 750.00	S/. 750.00
Storage	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
SAS	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Servidor	2	S/. 4,500.00	S/. 9,000.00
UPS	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
Rack	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Accesorios	1	S/. 300.00	S/. 300.00
INVERSIÓN TOTAL			S/. 16,850.00

Tabla 33: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa C

4.3.3.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información

A diferencia de la actualidad, el tiempo de disponibilidad de información alcanzado con el modelo de centro de datos propuesto satisface los requerimientos de la empresa, lo que se mantiene a lo largo de los años.

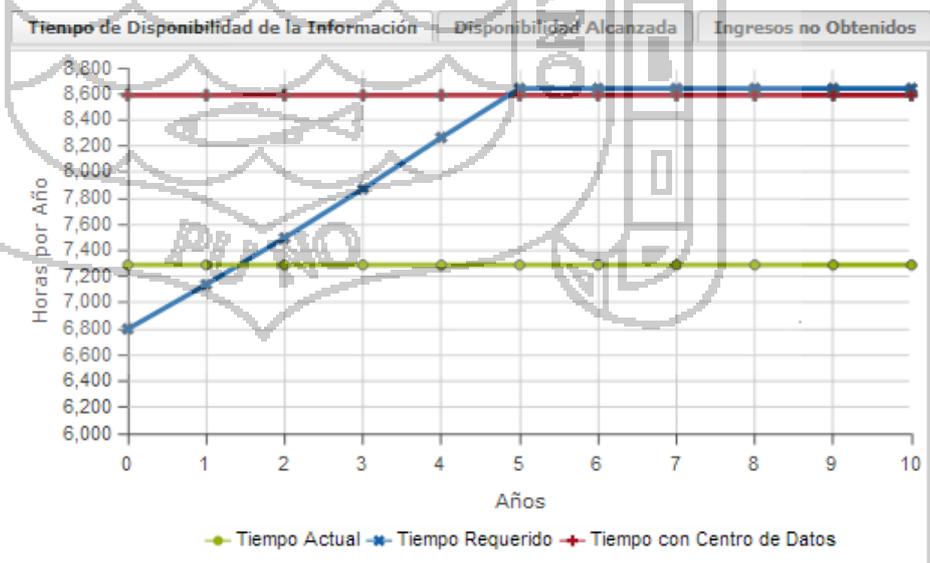


Ilustración 70: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa C

4.3.3.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

El nuevo porcentaje de disponibilidad alcanzado, a diferencia del actual, se mantiene como recomendado hasta el año 7 de utilización del modelo de centro de datos propuesto.

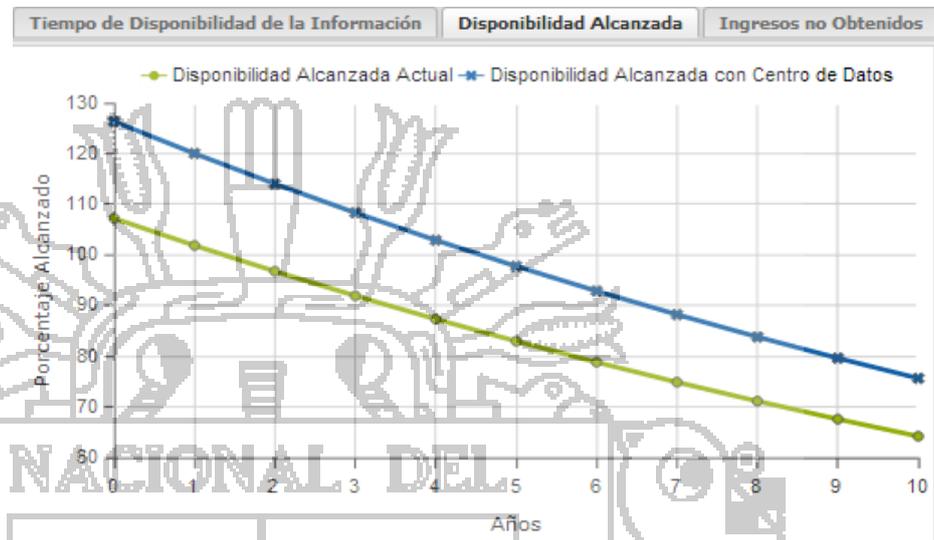


Ilustración 71: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa C

4.3.3.5. Ingresos no Percibidos

Los ingresos dejados de percibir actualmente por la empresa C, son mayores a los que se dejarían de percibir con la utilización del modelo de centro de datos propuesto.

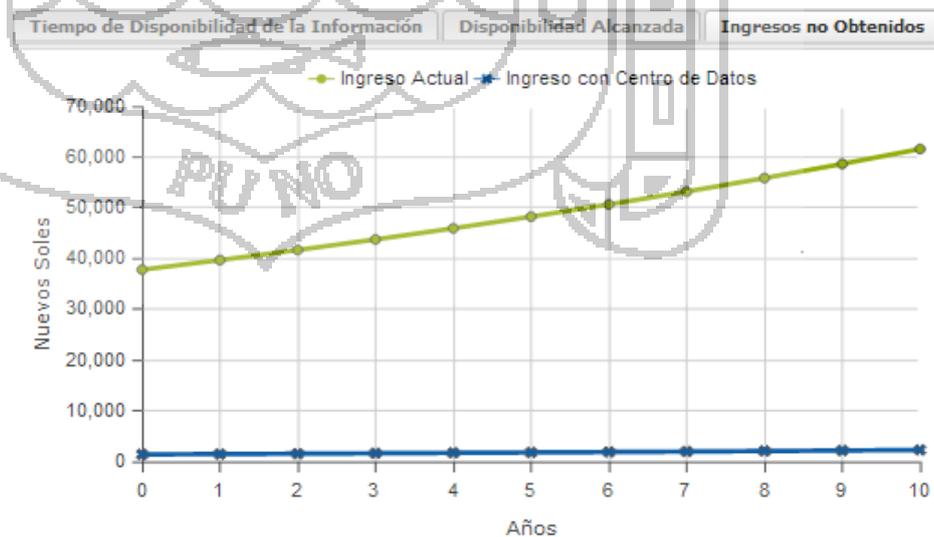


Ilustración 72: Ingresos no Percibidos - Empresa C

4.3.4. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa D

Según la información brindada por el informante de la Empresa D y la información obtenida del modelo de centro de datos propuesto, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	4500 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	3600 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 15.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%
<i>Tiempo de Corte Máximo</i>	50

Tabla 34: Datos Iniciales - Empresa D



4.3.4.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos

1. CRITICIDAD	
1.1. Nivel de Criticidad	1
2. CAPACIDAD	
2.1. Servidores	
2.1.1. Constante cTPS	10 TPS
2.1.2. Número de Aplicaciones	3 Apps
2.1.3. NTPS	30 TPS
2.1.4. CPU	0.02 TPS
2.1.5. RAM	0.14 GB
2.1.6. Mínimo de Servidores	1 Servidores
2.1.7. Número Servidores Requeridos	1 Servidores
2.2. Almacenamiento SAN	
2.2.1. Capacidad Almacenamiento Requerida	21 GB
2.2.2. Capacidad Disco SAS (unidad)	300 GB
2.2.3. Número de Discos Requerido	1 Discos SAS
2.3. Firewall	
2.3.1. Número de Servidores Firewall	1 Equipo
2.4. Switches	
2.4.1. Switch Core	1 Equipo
2.4.2. Switch Distribución	0 Equipo
2.4.3. Switch Edge	0 Equipo
2.4.4. Número de Switches	1 Equipo
2.5. Routers	
2.5.1. Router - Modem	1 Equipo
3. CARGA ELÉCTRICA	
3.1. Carga de Servidores	0.55 kW
3.2. Carga de Almacenamiento SAN	0.45 kW
3.3. Carga de Equipos de Networking	1.80 kW
3.4. Carga Total de Equipos	2.80 kW
4. REQUERIMIENTO DE ENERGIA	
4.1. Tolerancia durante cargas máximas	2.94 kW
4.2. Carga de batería del UPS	0.90 kW
4.3. Carga total	6.64 kW
4.4. Amperios	30.16 Amps

Ilustración 73: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa D

4.3.4.2. Presupuesto Estimado

En base a los parámetros de TI calculados en el punto anterior, se ha estimado el presupuesto para el Centro de Datos.

Equipo	Requerimiento	Costo	Sub-Total
Router	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Switch	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Firewall	1	S/. 750.00	S/. 750.00
Storage	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
SAS	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Servidor	1	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00
UPS	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
Rack	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Accesorios	1	S/. 300.00	S/. 300.00
INVERSIÓN TOTAL			S/. 12,350.00

Tabla 35: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa D

4.3.4.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información

El tiempo de disponibilidad de información ofrecido actualmente para la empresa, es mayor al requerido, por lo que se podría afirmar que se cumple con las necesidades de disponibilidad de la información. Sin embargo, el tiempo de disponibilidad alcanzado con el modelo de centro de datos propuesto, las necesidades serán satisfechas inclusive a lo largo de los años.



Ilustración 74: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa D

4.3.4.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

La disponibilidad alcanzada con el modelo de centro de datos propuesto, se mantiene dentro de los rangos recomendados (mayores a 90%), inclusive después de 10 años de su utilización.

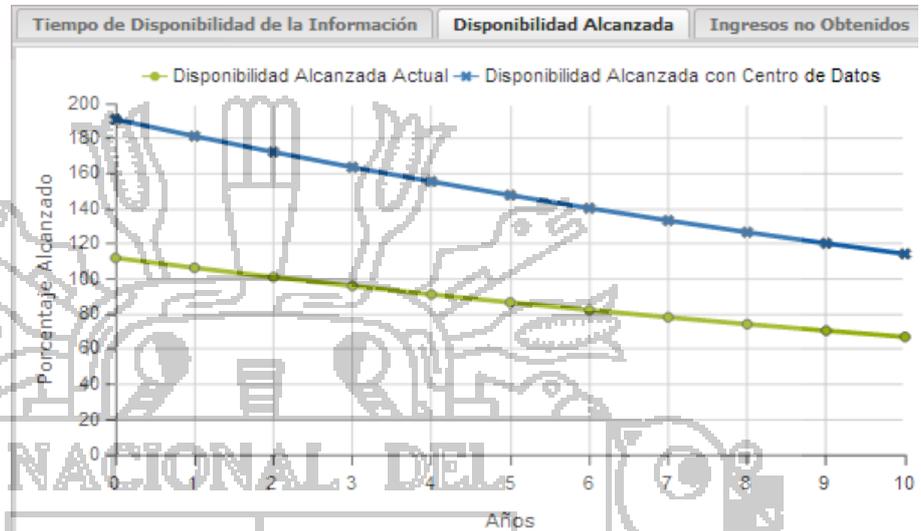


Ilustración 75: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa D

4.3.4.5. Ingresos no Percibidos

Existe una gran diferencia entre los ingresos dejados de percibir actualmente y los ingresos que se dejarían de percibir con el modelo de centro de datos propuesto.

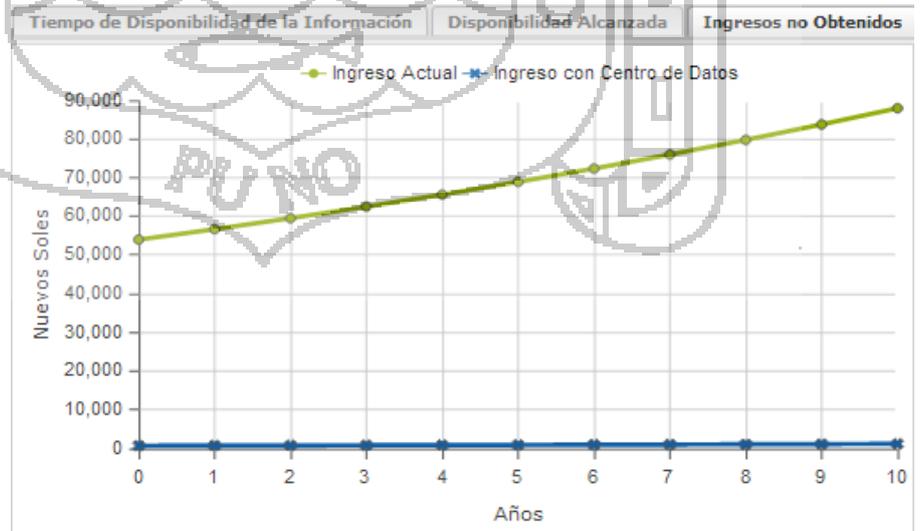


Ilustración 76: Ingresos no Percibidos - Empresa D

4.3.5. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa E

Según la información brindada por el informante de la Empresa E y la información obtenida del modelo de centro de datos propuesto, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	4800 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	3360 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 20.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%
<i>Tiempo de Corte Máximo</i>	50

Tabla 36: Datos Iniciales - Empresa E



4.3.5.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos

1. CRITICIDAD	
1.1. Nivel de Criticidad	1
2. CAPACIDAD	
2.1. Servidores	
2.1.1. Constante cTPS	10 TPS
2.1.2. Número de Aplicaciones	6 Apps
2.1.3. NTPS	60 TPS
2.1.4. CPU	0.04 TPS
2.1.5. RAM	0.28 GB
2.1.6. Mínimo de Servidores	1 Servidores
2.1.7. Número Servidores Requeridos	1 Servidores
2.2. Almacenamiento SAN	
2.2.1. Capacidad Almacenamiento Requerida	42 GB
2.2.2. Capacidad Disco SAS (unidad)	300 GB
2.2.3. Número de Discos Requerido	1 Discos SAS
2.3. Firewall	
2.3.1. Número de Servidores Firewall	1 Equipo
2.4. Switches	
2.4.1. Switch Core	1 Equipo
2.4.2. Switch Distribución	0 Equipo
2.4.3. Switch Edge	0 Equipo
2.4.4. Número de Switches	1 Equipo
2.5. Routers	
2.5.1. Router - Modem	1 Equipo
3. CARGA ELÉCTRICA	
3.1. Carga de Servidores	0.55 kW
3.2. Carga de Almacenamiento SAN	0.45 kW
3.3. Carga de Equipos de Networking	1.80 kW
3.4. Carga Total de Equipos	2.80 kW
4. REQUERIMIENTO DE ENERGÍA	
4.1. Tolerancia durante cargas máximas	2.94 kW
4.2. Carga de batería del UPS	0.90 kW
4.3. Carga total	6.64 kW
4.4. Amperios	30.16 Amps

Ilustración 77: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa E

4.3.5.2. Presupuesto Estimado

En base a los parámetros de TI calculados en el punto anterior, se ha estimado el presupuesto de implementación del Centro de Datos.

Equipo	Requerimiento	Costo	Sub-Total
Router	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Switch	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Firewall	1	S/. 750.00	S/. 750.00
Storage	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
SAS	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Servidor	1	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00
UPS	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
Rack	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Accesorios	1	S/. 300.00	S/. 300.00
INVERSIÓN TOTAL			S/. 12,350.00

Tabla 37: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa E

4.3.5.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información

El tiempo de disponibilidad de información requerido por la empresa es cubierto totalmente por el tiempo de disponibilidad alcanzado con el modelo de centro de datos propuesto.

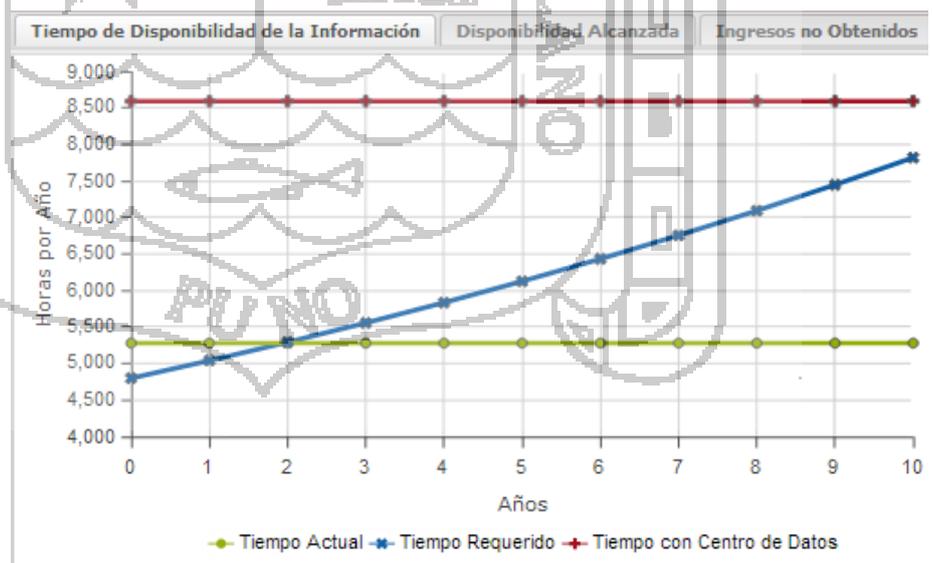


Ilustración 78: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa E

4.3.5.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

La disponibilidad alcanzado con el modelo de centro de datos propuesto, se mantiene dentro de lo recomendado incluso al finalizar los 10 primeros años de utilización.

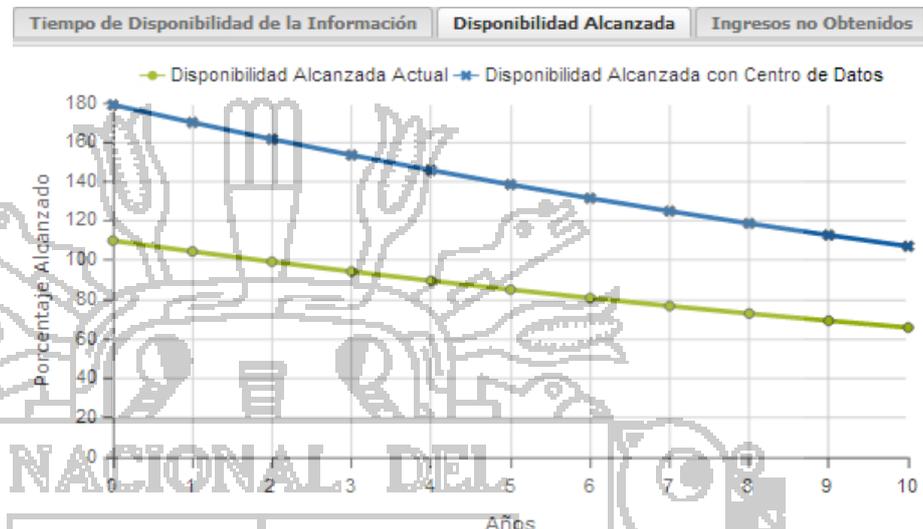


Ilustración 79: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa E

4.3.5.5. Ingresos no Percibidos

El estimado de los ingresos que la empresa dejaría de percibir con el modelo de centro de datos propuesto, es mucho menor que el estimado de ingresos actualmente no percibidos.

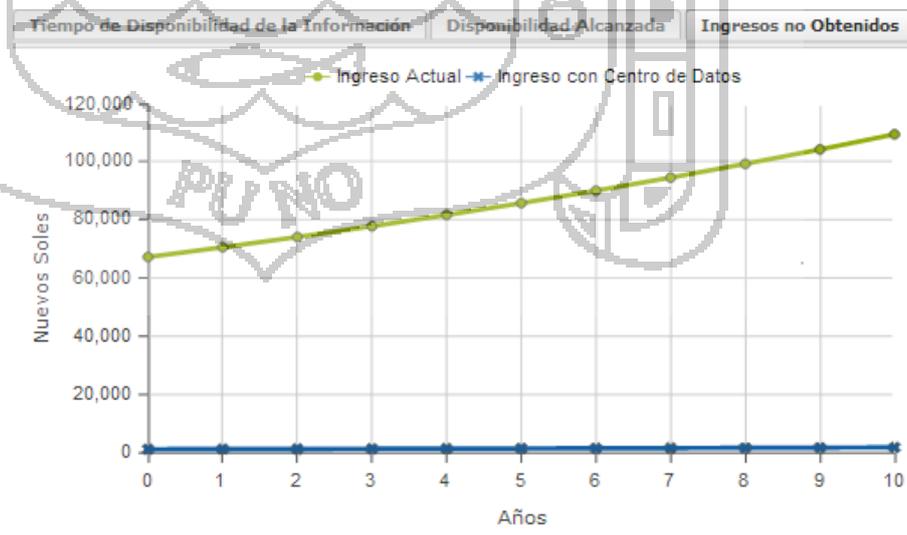


Ilustración 80: Ingresos no Percibidos por el Empresa E

4.3.6. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa F

Según la información brindada por el informante de la Empresa F y la información obtenida del modelo de centro de datos propuesto, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	5760 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	1164 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 32.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%
<i>Tiempo de Corte Máximo</i>	50

Tabla 38: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa F



4.3.6.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos

1. CRITICIDAD	
1.1. Nivel de Criticidad	2
2. CAPACIDAD	
2.1. Servidores	
2.1.1. Constante cTPS	100 TPS
2.1.2. Número de Aplicaciones	5 Apps
2.1.3. NTPS	500 TPS
2.1.4. CPU	0.32 TPS
2.1.5. RAM	2.30 GB
2.1.6. Mínimo de Servidores	1 Servidores
2.1.7. Número Servidores Requeridos	2 Servidores
2.2. Almacenamiento SAN	
2.2.1. Capacidad Almacenamiento Requerida	35 GB
2.2.2. Capacidad Disco SAS (unidad)	300 GB
2.2.3. Número de Discos Requerido	1 Discos SAS
2.3. Firewall	
2.3.1. Número de Servidores Firewall	1 Equipo
2.4. Switches	
2.4.1. Switch Core	1 Equipo
2.4.2. Switch Distribución	0 Equipo
2.4.3. Switch Edge	0 Equipo
2.4.4. Número de Switches	1 Equipo
2.5. Routers	
2.5.1. Router - Modem	1 Equipo
3. CARGA ELÉCTRICA	
3.1. Carga de Servidores	1.10 kW
3.2. Carga de Almacenamiento SAN	0.45 kW
3.3. Carga de Equipos de Networking	1.80 kW
3.4. Carga Total de Equipos	3.35 kW
4. REQUERIMIENTO DE ENERGIA	
4.1. Tolerancia durante cargas máximas	3.52 kW
4.2. Carga de batería del UPS	1.07 kW
4.3. Carga total	7.94 kW
4.4. Amperios	36.09 Amps

Ilustración 81: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa F

4.3.6.2. Presupuesto Estimado

En base a los parámetros de TI calculados en el punto anterior, se ha estimado el presupuesto de implementación del Centro de Datos.

Equipo	Requerimiento	Costo	Sub-Total
Router	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Switch	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Firewall	1	S/. 750.00	S/. 750.00
Storage	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
SAS	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Servidor	2	S/. 4,500.00	S/. 9,000.00
UPS	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
Rack	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Accesorios	1	S/. 300.00	S/. 300.00
INVERSIÓN TOTAL			S/. 16,850.00

Tabla 39: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa F

4.3.6.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información

El tiempo de disponibilidad alcanzado con el modelo de centro de datos, cubre las necesidades de la empresa hasta aproximadamente el octavo año de utilización del centro de datos.

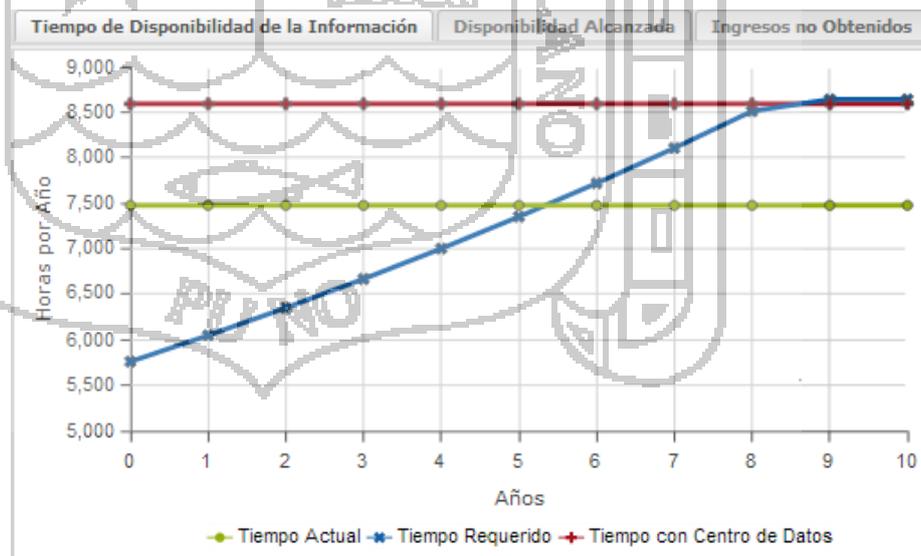


Ilustración 82: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa F

4.3.6.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

En este caso, el porcentaje de disponibilidad alcanzado cubre todos los requerimientos de la empresa, y se mantendría dentro de los parámetros recomendados hasta dentro de 8 años aproximadamente.

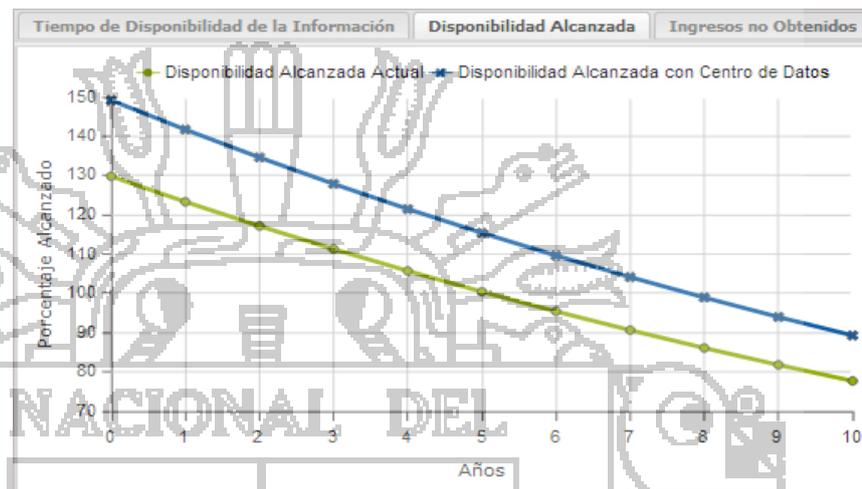


Ilustración 83: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa F

4.3.6.5. Ingresos no Percibidos

Se muestra a continuación, un estimado de los ingresos que la empresa actualmente deja de percibir por no tener disponible su información en el tiempo que lo requiera, y los ingresos que dejaría de percibir con el modelo de centro de datos propuesto.

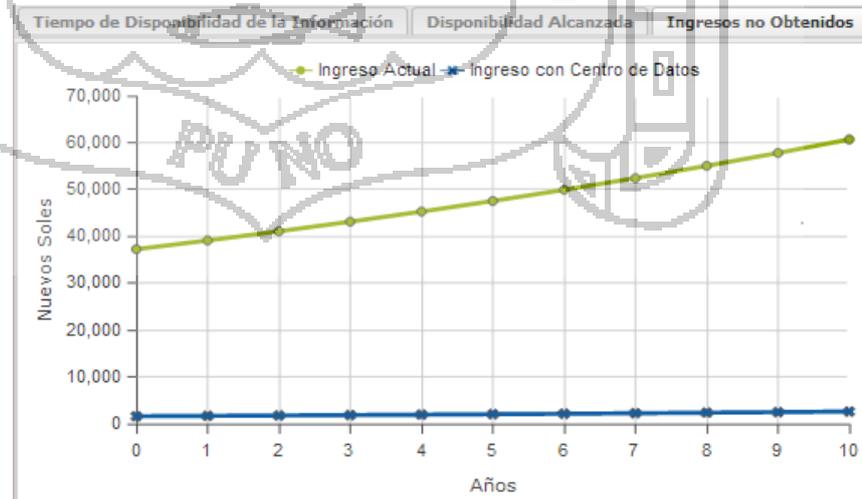


Ilustración 84: Ingresos no Percibidos - Empresa F

4.3.7. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa G

Según la información brindada por el informante de la Empresa G y la información obtenida del modelo de centro de datos propuesto, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	7500 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	1584 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 42.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%
<i>Tiempo de Corte Máximo</i>	50

Tabla 40: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa G



4.3.7.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos

1. CRITICIDAD	
1.1. Nivel de Criticidad	3
2. CAPACIDAD	
2.1. Servidores	
2.1.1. Constante cTPS	1000 TPS
2.1.2. Número de Aplicaciones	6 Apps
2.1.3. NTPS	6000 TPS
2.1.4. CPU	3.84 TPS
2.1.5. RAM	27.60 GB
2.1.6. Mínimo de Servidores	1 Servidores
2.1.7. Número Servidores Requeridos	2 Servidores
2.2. Almacenamiento SAN	
2.2.1. Capacidad Almacenamiento Requerida	42 GB
2.2.2. Capacidad Disco SAS (unidad)	300 GB
2.2.3. Número de Discos Requerido	1 Discos SAS
2.3. Firewall	
2.3.1. Número de Servidores Firewall	2 Equipos
2.4. Switches	
2.4.1. Switch Core	1 Equipo
2.4.2. Switch Distribución	1 Equipo
2.4.3. Switch Edge	1 Equipo
2.4.4. Número de Switches	3 Equipo
2.5. Routers	
2.5.1. Router - Modem	2 Equipo
3. CARGA ELÉCTRICA	
3.1. Carga de Servidores	1.10 kW
3.2. Carga de Almacenamiento SAN	0.45 kW
3.3. Carga de Equipos de Networking	4.20 kW
3.4. Carga Total de Equipos	5.75 kW
4. REQUERIMIENTO DE ENERGIA	
4.1. Tolerancia durante cargas máximas	6.04 kW
4.2. Carga de batería del UPS	1.84 kW
4.3. Carga total	13.63 kW
4.4. Amperios	61.94 Amps

Ilustración 85: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa G

4.3.7.2. Presupuesto Estimado

En base a los parámetros de TI calculados en el punto anterior, se ha estimado el presupuesto de implementación del Centro de Datos.

Equipo	Requerimiento	Costo	Sub-Total
Router	2	S/. 300.00	S/. 600.00
Switch	3	S/. 500.00	S/. 1,500.00
Firewall	2	S/. 750.00	S/. 1,500.00
Storage	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
SAS	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Servidor	2	S/. 4,500.00	S/. 9,000.00
UPS	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
Rack	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Accesorios	1	S/. 300.00	S/. 300.00
INVERSIÓN TOTAL			S/. 18,900.00

Tabla 41: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa G

4.3.7.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información

Solo con la utilización de un centro de datos de acuerdo al modelo propuesto, se podrán satisfacer los requerimientos de disponibilidad de la información de la empresa.



Ilustración 86: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa G

4.3.7.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

A diferencia del porcentaje de disponibilidad actual, el alcanzado con el modelo de centro de datos, se mantiene dentro de lo recomendado por lo menos los primeros cuatro años de utilización del centro de datos.

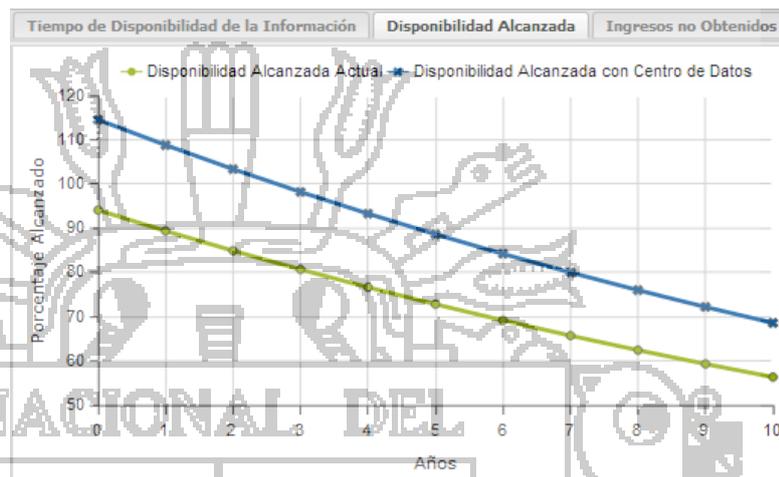


Ilustración 87: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa G

4.3.7.5. Ingresos no Percibidos

Es grande la diferencia entre los ingresos dejados de percibir actualmente, y los que se dejarían de percibir luego de la utilización de un centro de datos de acuerdo al modelo propuesto.

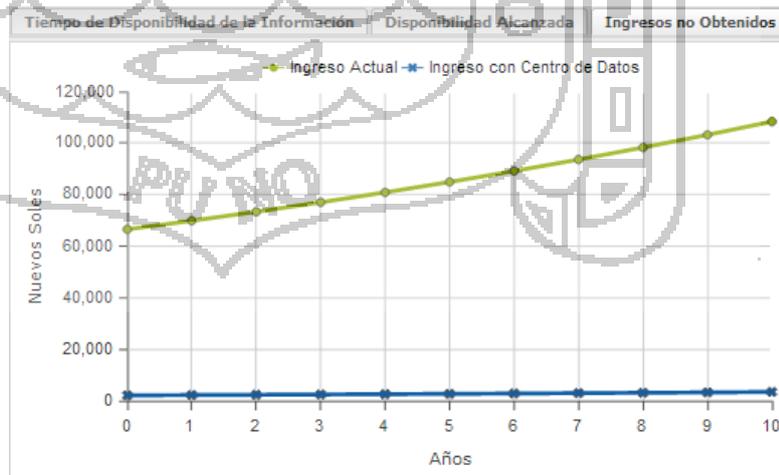


Ilustración 88: Ingresos no Percibidos - Empresa G

4.3.8. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa H

Según la información brindada por el informante de la Empresa H y la información obtenida del modelo de centro de datos propuesto, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	5160 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	3792 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 19.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%
<i>Tiempo de Corte Máximo</i>	50

Tabla 42: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa H



4.3.8.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos

1. CRITICIDAD	
1.1. Nivel de Criticidad	2
2. CAPACIDAD	
2.1. Servidores	
2.1.1. Constante cTPS	100 TPS
2.1.2. Número de Aplicaciones	3 Apps
2.1.3. NTPS	300 TPS
2.1.4. CPU	0.20 TPS
2.1.5. RAM	1.38 GB
2.1.6. Mínimo de Servidores	1 Servidores
2.1.7. Número Servidores Requeridos	2 Servidores
2.2. Almacenamiento SAN	
2.2.1. Capacidad Almacenamiento Requerida	21 GB
2.2.2. Capacidad Disco SAS (unidad)	300 GB
2.2.3. Número de Discos Requerido	1 Discos SAS
2.3. Firewall	
2.3.1. Número de Servidores Firewall	1 Equipo
2.4. Switches	
2.4.1. Switch Core	1 Equipo
2.4.2. Switch Distribución	0 Equipo
2.4.3. Switch Edge	0 Equipo
2.4.4. Número de Switches	1 Equipo
2.5. Routers	
2.5.1. Router - Modem	1 Equipo
3. CARGA ELÉCTRICA	
3.1. Carga de Servidores	1.10 kW
3.2. Carga de Almacenamiento SAN	0.45 kW
3.3. Carga de Equipos de Networking	1.80 kW
3.4. Carga Total de Equipos	3.35 kW
4. REQUERIMIENTO DE ENERGIA	
4.1. Tolerancia durante cargas máximas	3.52 kW
4.2. Carga de batería del UPS	1.07 kW
4.3. Carga total	7.94 kW
4.4. Amperios	36.09 Amps

Ilustración 89: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa H

4.3.8.2. Presupuesto Estimado

En base a los parámetros de TI calculados en el punto anterior, se ha estimado el presupuesto de implementación del Centro de Datos.

Equipo	Requerimiento	Costo	Sub-Total
Router	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Switch	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Firewall	1	S/. 750.00	S/. 750.00
Storage	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
SAS	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Servidor	2	S/. 4,500.00	S/. 9,000.00
UPS	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
Rack	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Accesorios	1	S/. 300.00	S/. 300.00
INVERSIÓN TOTAL			S/. 16,850.00

Tabla 43: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa H

4.3.8.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información

Al igual que en el caso anterior, Solo con la utilización de un centro de datos de acuerdo al modelo propuesto, se podrán satisfacer los requerimiento de disponibilidad de la información de la empresa.

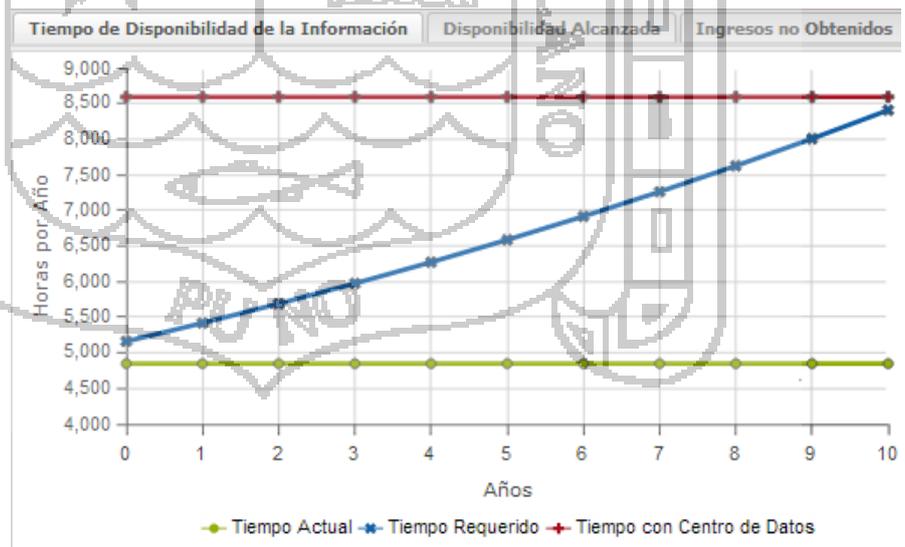


Ilustración 90: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa H

4.3.8.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

El porcentaje de disponibilidad alcanzado con el modelo de centro de datos, es mayor que el actual, y se mantiene dentro de lo recomendado durante los 10 primeros años de utilización.

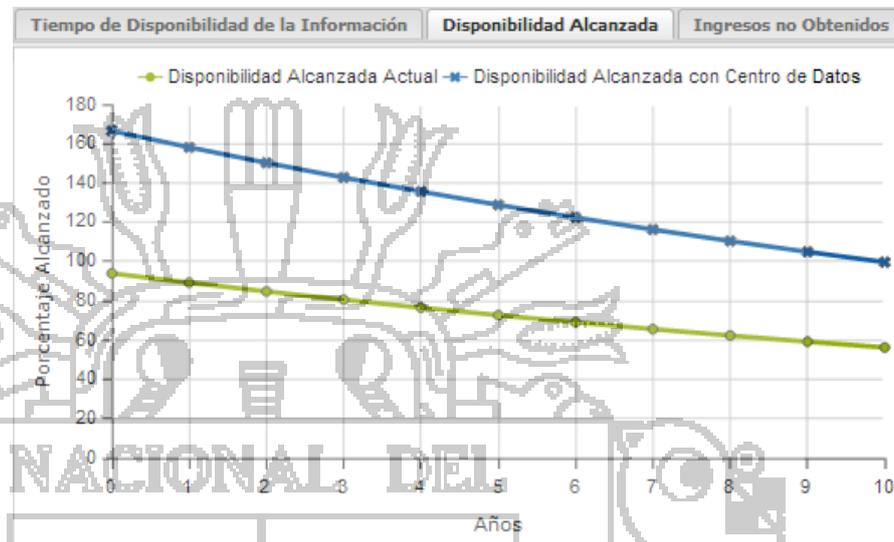


Ilustración 91: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa H

4.3.8.5. Ingresos no Percibidos

Los ingresos que la empresa deja de recibir en la actualidad mantienen una gran diferencia de los que dejaría de recibir con el modelo de centro de datos propuesto.

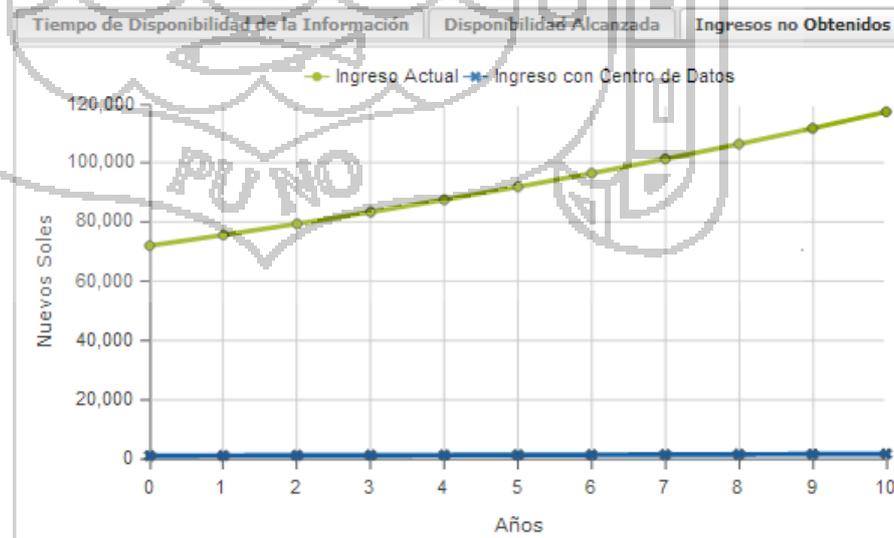


Ilustración 92: Ingresos no Percibidos - Empresa H

4.3.9. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa I

Según la información brindada por el informante de la Empresa I y la información obtenida del modelo de centro de datos propuesto, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	5940 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	1512 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 21.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%
<i>Tiempo de Corte Máximo</i>	50

Tabla 44: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa I



4.3.9.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos

1. CRITICIDAD	
1.1. Nivel de Criticidad	2
2. CAPACIDAD	
2.1. Servidores	
2.1.1. Constante cTPS	100 TPS
2.1.2. Número de Aplicaciones	8 Apps
2.1.3. NTPS	800 TPS
2.1.4. CPU	0.52 TPS
2.1.5. RAM	3.68 GB
2.1.6. Mínimo de Servidores	1 Servidores
2.1.7. Número Servidores Requeridos	2 Servidores
2.2. Almacenamiento SAN	
2.2.1. Capacidad Almacenamiento Requerida	56 GB
2.2.2. Capacidad Disco SAS (unidad)	300 GB
2.2.3. Número de Discos Requerido	1 Discos SAS
2.3. Firewall	
2.3.1. Número de Servidores Firewall	1 Equipos
2.4. Switches	
2.4.1. Switch Core	1 Equipo
2.4.2. Switch Distribución	0 Equipo
2.4.3. Switch Edge	0 Equipo
2.4.4. Número de Switches	1 Equipo
2.5. Routers	
2.5.1. Router - Modem	1 Equipo
3. CARGA ELÉCTRICA	
3.1. Carga de Servidores	1.10 kW
3.2. Carga de Almacenamiento SAN	0.45 kW
3.3. Carga de Equipos de Networking	1.80 kW
3.4. Carga Total de Equipos	3.35 kW
4. REQUERIMIENTO DE ENERGIA	
4.1. Tolerancia durante cargas máximas	3.52 kW
4.2. Carga de batería del UPS	1.07 kW
4.3. Carga total	7.94 kW
4.4. Amperios	36.09 Amps

Ilustración 93: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa I

4.3.9.2. Presupuesto Estimado

En base a los parámetros de TI calculados en el punto anterior, se ha estimado el presupuesto de implementación del Centro de Datos.

Equipo	Requerimiento	Costo	Sub-Total
Router	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Switch	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Firewall	1	S/. 750.00	S/. 750.00
Storage	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
SAS	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Servidor	2	S/. 4,500.00	S/. 9,000.00
UPS	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
Rack	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Accesorios	1	S/. 300.00	S/. 300.00
INVERSIÓN TOTAL			S/. 16,850.00

Tabla 45: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa I

4.3.9.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información

El tiempo de disponibilidad alcanzado con el modelo es mayor al requerido, y puede satisfacer los requerimientos de la empresa por más tiempo que el tiempo de disponibilidad actual.

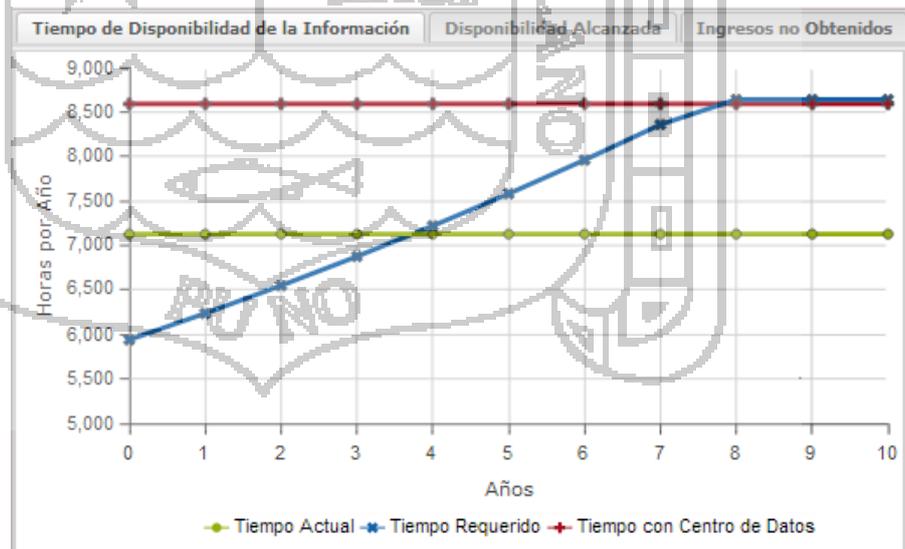


Ilustración 94: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa I

4.3.9.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

El porcentaje de disponibilidad de la información alcanzado con el modelo podrá atender los requerimientos de la empresa I, por lo menos durante los nueve primeros años de funcionamiento.

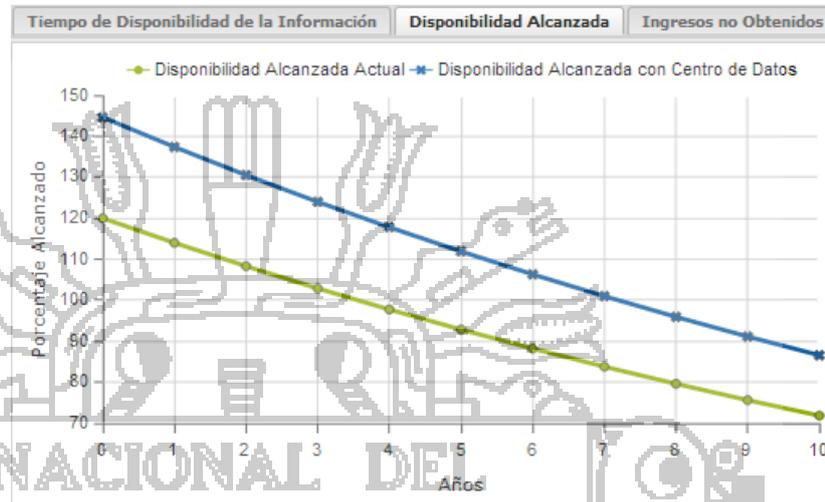


Ilustración 95: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa I

4.3.9.5. Ingresos no Percibidos

Los ingresos dejados de percibir por la empresa I con el modelo de centro de datos propuesto son mínimos a comparación de los ingresos no percibidos actualmente. Esto se mantiene en el tiempo.

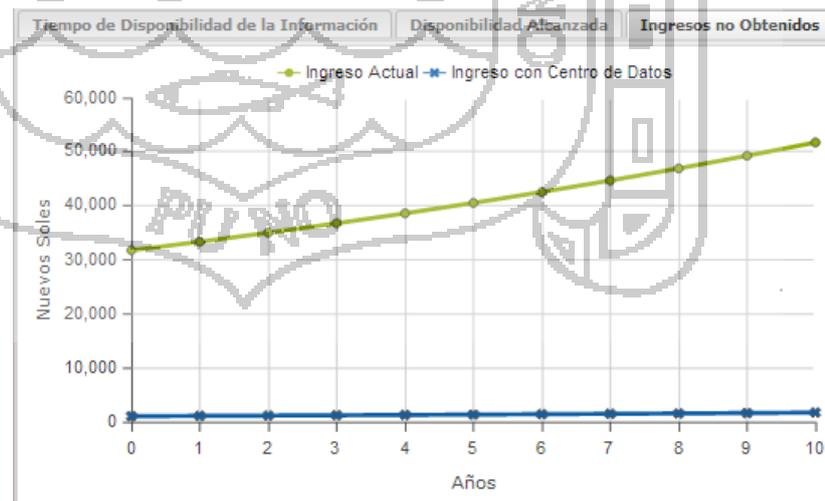


Ilustración 96: Ingresos no Percibidos - Empresa I

4.3.10. Indicadores de Gestión de la Información – Empresa J

Según la información brindada por el informante de la Empresa J y la información obtenida del modelo de centro de datos propuesto, los datos iniciales son los siguientes:

<i>Tiempo de Disponibilidad Inicial Requerido (en un año)</i>	6252 horas
<i>Tiempo en Corte Máximo Actual (en un año)</i>	2808 horas
<i>Ingreso Promedio por Hora</i>	S/. 35.00
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	5%
<i>Tiempo de Corte Máximo</i>	50

Tabla 46: Datos Iniciales para Determinación de Indicadores de Gestión de la Información - Empresa J



4.3.10.1. Parámetros para el Modelo de Centro de Datos

1. CRITICIDAD	
1.1. Nivel de Criticidad	2
2. CAPACIDAD	
2.1. Servidores	
2.1.1. Constante cTPS	100 TPS
2.1.2. Número de Aplicaciones	12 Apps
2.1.3. NTPS	1200 TPS
2.1.4. CPU	0.77 TPS
2.1.5. RAM	5.52 GB
2.1.6. Mínimo de Servidores	1 Servidores
2.1.7. Número Servidores Requeridos	2 Servidores
2.2. Almacenamiento SAN	
2.2.1. Capacidad Almacenamiento Requerida	84 GB
2.2.2. Capacidad Disco SAS (unidad)	300 GB
2.2.3. Número de Discos Requerido	1 Discos SAS
2.3. Firewall	
2.3.1. Número de Servidores Firewall	1 Equipo
2.4. Switches	
2.4.1. Switch Core	1 Equipo
2.4.2. Switch Distribución	0 Equipo
2.4.3. Switch Edge	0 Equipo
2.4.4. Número de Switches	1 Equipo
2.5. Routers	
2.5.1. Router - Modem	1 Equipo
3. CARGA ELÉCTRICA	
3.1. Carga de Servidores	1.10 kW
3.2. Carga de Almacenamiento SAN	0.45 kW
3.3. Carga de Equipos de Networking	1.80 kW
3.4. Carga Total de Equipos	3.35 kW
4. REQUERIMIENTO DE ENERGIA	
4.1. Tolerancia durante cargas máximas	3.52 kW
4.2. Carga de batería del UPS	1.07 kW
4.3. Carga total	7.94 kW
4.4. Amperios	36.09 Amps

Ilustración 97: Parámetros para el Modelo de Centro de Datos – Empresa J

4.3.10.2. Presupuesto Estimado

En base a los parámetros de TI calculados en el punto anterior, se ha estimado el presupuesto de implementación del Centro de Datos.

Equipo	Requerimiento	Costo	Sub-Total
Router	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Switch	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Firewall	1	S/. 750.00	S/. 750.00
Storage	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
SAS	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Servidor	2	S/. 4,500.00	S/. 9,000.00
UPS	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
Rack	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Accesorios	1	S/. 300.00	S/. 300.00
INVERSIÓN TOTAL			S/. 16,850.00

Tabla 47: Presupuesto Estimado para el Centro de Datos - Empresa J

4.3.10.3. Tiempo de Disponibilidad de la Información

El tiempo de disponibilidad de la información alcanzado con el modelo, a diferencia del actual, satisface los requerimientos de la empresa J.

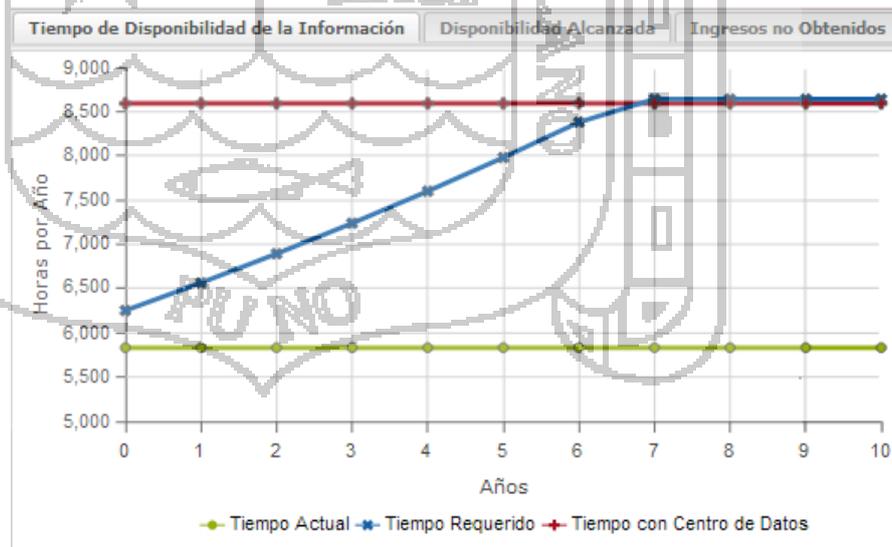


Ilustración 98: Tiempo de Disponibilidad de la Información - Empresa J

4.3.10.4. Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado

El porcentaje de disponibilidad alcanzado con el modelo supera el 90% durante los ocho primeros años de operaciones.

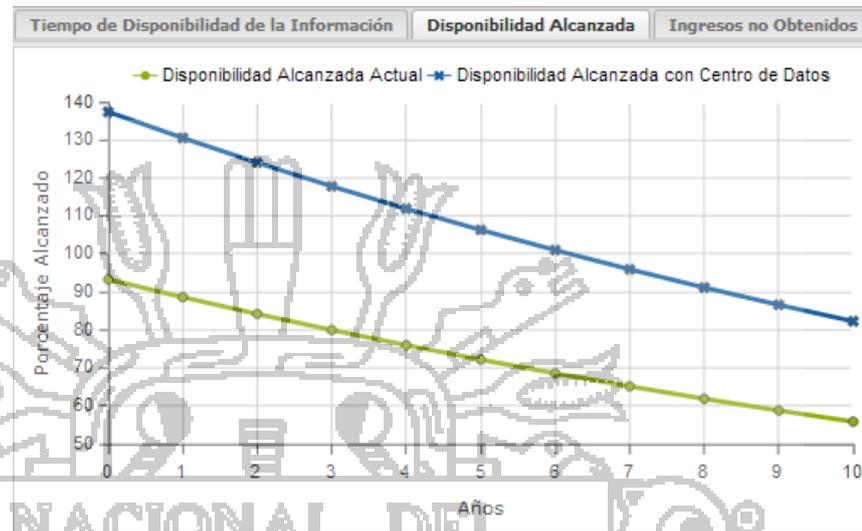


Ilustración 99: Porcentaje de Disponibilidad Alcanzado - Empresa J

4.3.10.5. Ingresos no Percibidos

Al igual que en el caso anterior, los ingresos dejados de percibir por la empresa I con el modelo de centro de datos propuesto son mínimos a comparación de los ingresos no percibidos actualmente. Esto se mantiene en el tiempo.

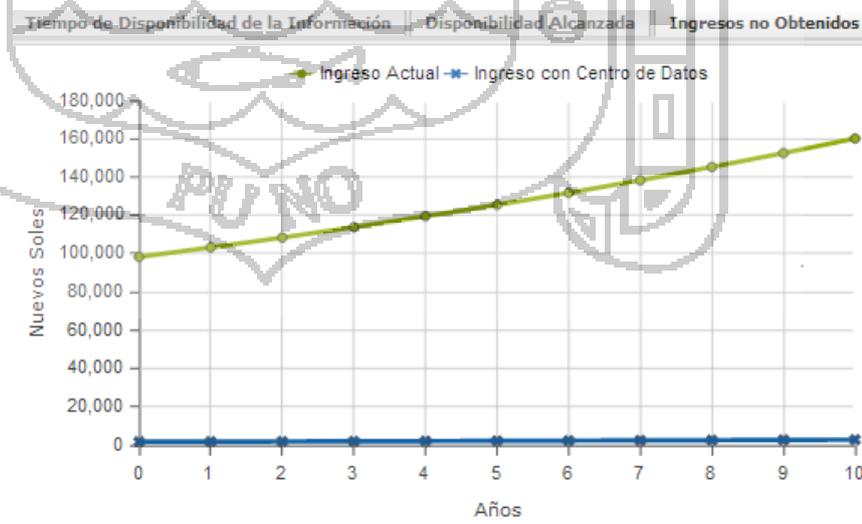


Ilustración 100: Ingresos no Percibidos - Empresa J

4.4. Prueba de Hipótesis

Para la prueba de hipótesis del presente trabajo de investigación, se utilizará la prueba estadística paramétrica t. Se tienen las siguientes hipótesis:

- H0: La utilización de un modelo de centro de datos no permite mejorar la gestión de la información en las PyMEs de la ciudad de Puno.
- H1: La utilización de un modelo de centro de datos permite mejorar la gestión de la información en las PyMEs de la ciudad de Puno.

Para aceptar o rechazar la hipótesis de la presente investigación, se calculará el valor de la prueba estadística t correspondiente a los tiempos de disponibilidad de la información alcanzados con el modelo propuesto.

4.4.1. Tiempo Prometido de Disponibilidad

Calculando el valor de la prueba estadística t:

<i>Nivel de Confianza</i>	99%
<i>Valor t tabular</i>	-2.32634787
<i>Tiempo con el Modelo Propuesto</i>	8640 horas al año
<i>Tiempo Actual</i>	5859.6 horas al año
<i>Tamaño de la Muestra</i>	90
<i>Desviación Estándar</i>	1414.058467
<i>Valor t calculado</i>	-18.6535359

Tabla 48: Valor de la prueba t para el Tiempo de Disponibilidad

Con los valores calculados se obtiene que:

$$-18.65 > -2.33 \quad \rightarrow \quad t \text{ (calculado)} > t \text{ (tabular)}$$

Se puede concluir que el modelo de centro de datos propuesto mejora el tiempo de disponibilidad de la información.

Después de la evaluación de los niveles de disponibilidad de la información alcanzados con el modelo, se rechaza la hipótesis H0. Por tanto, comprobamos que **la utilización de un modelo de centro de datos permite mejorar la gestión de la información en las PyMEs de la ciudad de Puno.**

4.4.2. Tiempo en Corte:

Calculamos el valor de la prueba estadística t:

<i>Nivel de Confianza</i>	99%
<i>Valor t tabular</i>	-2.32634787
<i>Tiempo con el Modelo Propuesto</i>	22 horas al año
<i>Tiempo Actual</i>	739.2 horas al año
<i>Tamaño de la Muestra</i>	90
<i>Desviación Estándar</i>	27.3964285
<i>Valor t calculado</i>	248.351956

Tabla 49: Valor de la prueba t para el Tiempo de Corte

Con los valores calculados se obtiene que:

$$248.35 > 2.33 \quad \rightarrow \quad t \text{ (calculado)} > t \text{ (tabular)}$$

Por tanto, el modelo de centro de datos propuesto reduce el tiempo en corte experimentado por las PyMEs de la ciudad de Puno.

Después de la evaluación de los niveles de disponibilidad de la información alcanzados con el modelo, podemos rechazar la hipótesis H0. Por tanto, comprobamos que **la utilización de un modelo de centro de datos permite mejorar la gestión de la información en las PyMEs de la ciudad de Puno.**



1. Realizado el diagnóstico de la situación actual de la gestión de la información en las PyMEs de la ciudad de Puno, se encontró que los niveles de disponibilidad promedio de la información en las empresas actualmente es de 87%, valor que se encuentra debajo de los parámetros mínimos recomendados para asegurar que la información esté disponible cuando se necesite.
2. Dado que los niveles de criticidad del uso de la información de las PyMEs de la ciudad de Puno no son altos, se determinó que un modelo de micro centro de datos es el que más se adapta para satisfacer sus necesidades.
3. Al simular el funcionamiento del modelo de centro de datos propuesto, los niveles obtenidos de disponibilidad de la información en las PyMEs de la ciudad de Puno ascendieron hasta 99.7%, valor que se encuentra dentro de los rangos sugeridos. El tiempo prometido de disponibilidad de la información alcanzó un promedio de 8640 horas al año, y el tiempo en corte un promedio de 22 horas al año.
4. Comparando los niveles actuales de disponibilidad de la información en las PyMEs de la ciudad de Puno, y los niveles alcanzados mediante la simulación del funcionamiento del modelo de centro de datos propuesto, se obtuvo un 12.7% de mejora, concluyendo en que la utilización de un modelo de centro de datos permite mejorar la gestión de la información en las PyMEs de la ciudad de Puno.



1. Se recomienda utilizar las especificaciones del modelo propuesto en la presente investigación, para la posterior implementación de un Centro de Datos que satisfaga las necesidades de las Pequeñas y Medianas Empresas cuyas operaciones se realizan en el ámbito geográfico de la ciudad de Puno.
2. Se recomienda el uso de estándares internacionales como referencia para el diseño o implementación de Centros de Datos de mayor magnitud al propuesto en la presente tesis.
3. Se sugiere continuar con la implementación del Centro de Datos en futuras investigaciones para confirmar los niveles reales de disponibilidad de la información calculados en base al modelo propuesto en el presente trabajo de investigación.





Addison-Wesley. (2006). *The Internet Book: Everything You Need to Know About Computer Networking and How the Internet Works*.

Andrew, M., & Deepak, K. (2006). *Information Availability and Security Policy*. College of Information Science & Technology - University of Nebraska at Omaha.

ARBULU, J., & OTOYA, J. J. (2006). La PYME en el Perú.

Arregoces, M., & Portolani, M. (2004). *Data center fundamentals*. Indianapolis, USA: Cisco Press.

Business Dictionary. (s.f.). Obtenido de <http://www.businessdictionary.com/definition/management.html>

C., B. R., & AMARILLA IGLESIAS, R. (2001). *Gestión del conocimiento y gestión de la información*. IAPH.

Cecilia, L. D. (2005). *Elaboración de Estadísticas de la Micro y Pequeña Empresa*.

CISCO SYSTEMS, INC. (2010). *Cisco Data Center Infrastructure 2.5*. Cisco Press.

CLEMMER, L. (2010). *Information Security Concepts*.

COMMSCOPE. (2006). *Structured connectivity solutions*. Systimax solutions.

COMMSCOPE. (2011). *Enterprise Data Center Design Guide*.

ESPRESS ADVANTAGE. (2010). *Portal para PyMEs*. Recuperado el 2011 de Mayo de 03, de <http://www.ibm.com/expressadvantage/ar/>

Floridi, L. (2010). *Information: A Very Short Introduction*. Oxford University Press.

GIUDICE BACA, V. (2007). *PyMEs e Innovación en el Perú*.

GUMM, C. A. (s.f.). *La Cruz Roja Americana y Akamai*. Recuperado el 2011 de Abril de 20, de http://spanish.akamai.com/enes/html/customers/case_study_american_redcross.html

- Huerta, P., & Flores, G. (2008). PyMEs frenan crecimiento por mal manejo de información.
- IBM CORPORATION. (2010). Inside the midmarket: A 2011 perspective. New York, USA: IBM General Business.
- INEI. (2011). *IV Censo Nacional Económico 2008 - Perú: Características Económicas de las Micro y Pequeñas Empresas en el año 2007*.
- Kalloniatis, C. (2012). *Innovative Information Systems Modelling Techniques*.
- KUMAR, A. (2011). How to Use Security Metrics.
- Madhavan, N. (2006). *The Information Integrity Imperative*. Infogix, Inc.
- MANDKE, V. V., & K., N. M. (2007). *Implementing Information Integrity Technology – A Feedback Control System Approach*. Unitech Systems, Inc.
- MARTINEZ, J. (s.f.). *Infraestructura convergente*. Recuperado el 2011 de Agosto de 31, de Prosegur mejora su infraestructura tecnológica: <http://convergenciahp.com/prosegur-elige-hp-bladesystem/>
- Ministerio de la Producción - Perú. (2012). *MYPE 2011 - Estadísticas de la Micro y Pequeña Empresa*. Lima.
- NEWTON, H. (2004). *Newton's Telecom Dictionary*. New York, USA: CMP Books.
- NUNURA, J. (2001). *La Pequeña y Mediana Empresa: Una opción de desarrollo en el siglo XXI*.
- Prentice Hall. (2012). *The Essential Guide to Telecommunications*.
- PROMPYME. (2005). La situación de la Micro y Pequeña Empresa en el Perú.
- RASMUSSEN, N., & NILES, S. (2006). *Data Center Projects: Standardized Process*. Schneider Electric.
- RUSSOM, P. (2009). *Gestión de la Información Empresarial*. The Data Warehousing Institute.
- Sikos, L. F. (2011). *Web Standards*. Apress.

Somasundaram, G., & Shrivastava, A. (2009). *Information Storage and Management: Storing, Managing, and Protecting Digital Information*. John Wiley & Sons.

Sons, J. W. (2009). *Information Technology for Management: Transforming Organizations in the Digital Economy*.

Sun Corporation. (2008). *The Sun Certified Security Administrator for Solaris Training Course - Fundamental Security Concepts*.

Telecom Dictionary. (s.f.). Obtenido de http://www.telecomdictionary.com/Telecom_Dictionary_Definitions.asp

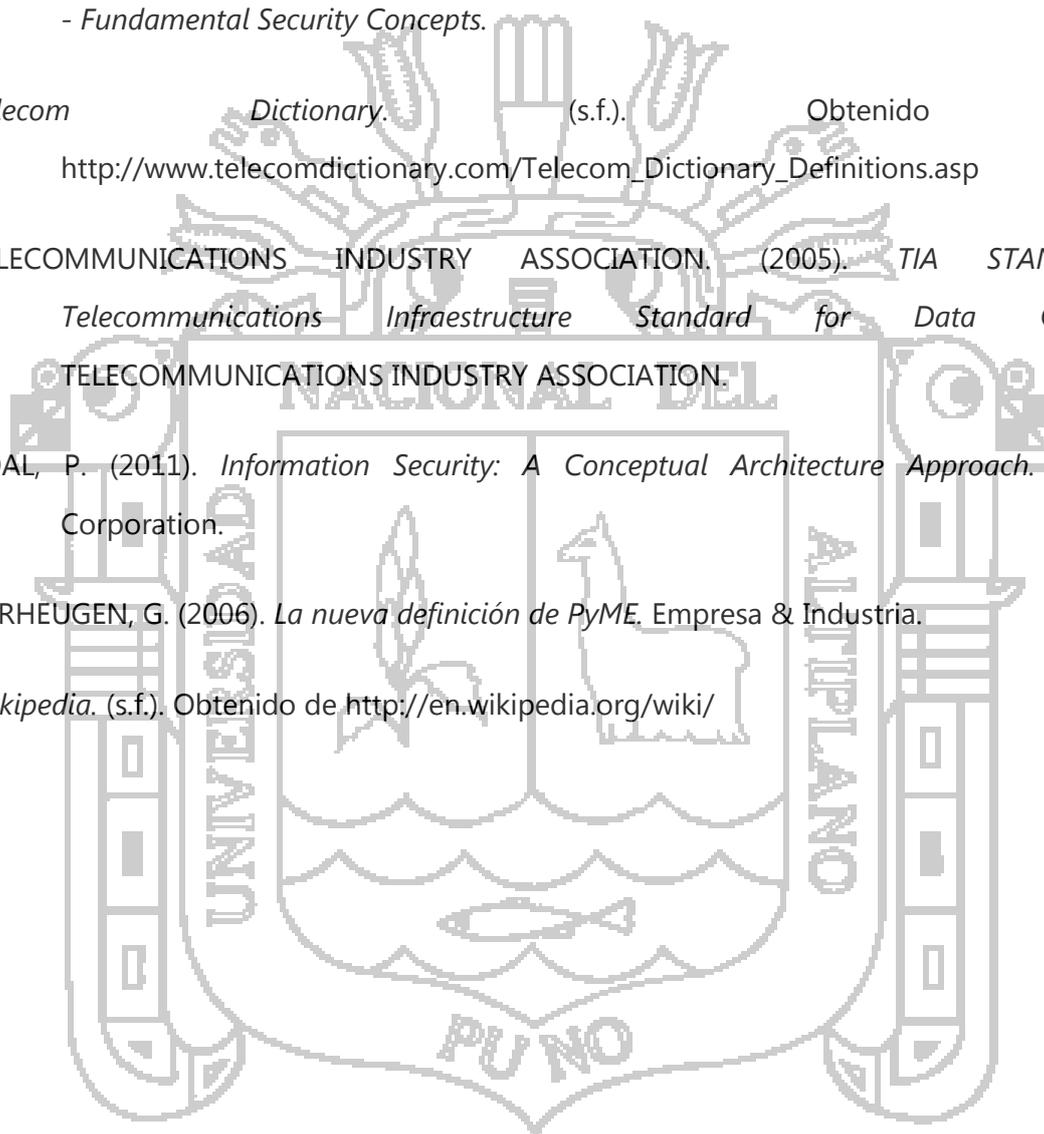
TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION. (2005). TIA STANDARD: *Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers*.

TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION.

TOAL, P. (2011). *Information Security: A Conceptual Architecture Approach*. Oracle Corporation.

VERHEUGEN, G. (2006). *La nueva definición de PyME*. Empresa & Industria.

Wikipedia. (s.f.). Obtenido de <http://en.wikipedia.org/wiki/>





8.1. ENCUESTA SOBRE USO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LAS PyMEs DE LA CIUDAD DE PUNO

Provea la información solicitada en cada una de las preguntas siguientes, incluyendo documentación en los casos que considere necesario.

Si una sección en particular no se ajusta a su negocio, incluya una pequeña explicación del mismo y a razón por la que no aplica.

8.1.1. Organización de la Empresa

- ¿En qué año iniciaron las operaciones de su empresa?
- ¿Qué tipo de actividad económica realiza su empresa? Explique brevemente.
- ¿La empresa es administrada por el propietario? Si la respuesta es negativa, indique quién la administra.
- ¿Cuántos empleados tiene su empresa? Explique brevemente las funciones que realiza cada uno de sus empleados.
- En promedio, durante el tiempo de operación de su empresa, ¿cuánto ha crecido su empresa? Explique brevemente.
- Indique un aproximado del ingreso promedio en una hora de trabajo en su empresa.

8.1.2. Uso de Tecnologías de la Información

- ¿Su negocio procesa información electrónicamente? Explique brevemente cómo se procesa la información.
- ¿Su negocio procesa la información solamente con una computadora personal, sin utilizar conexiones de red? Explique brevemente cómo se procesa la información, incluyendo detalles de las aplicaciones de software utilizadas.

8.1.3. Gestión de Tecnologías de la Información

- ¿Hay algún empleado en su negocio que sea el responsable de la gestión de tecnologías de la información? Indique el cargo y las funciones que realiza.
- En caso la respuesta a la pregunta anterior haya sido negativa, ¿Considera usted necesario contratar a una persona que gestione las tecnologías de la información en su negocio? Explique brevemente las razones.
- Explique brevemente sus planes de negocio que incluyan el uso de tecnologías de información, en especial los relacionados a comercio electrónico.
- ¿Considera necesario designar o contratar a un especialista que pueda establecer y dirigir estrategias y políticas sobre el uso de tecnologías de la información para su negocio?

8.1.4. Infraestructura de Tecnologías de la Información

- a. ¿Usted hace uso de algún servicio de tecnologías de información contratado a un tercero? Si la respuesta es afirmativa, brinde detalles acerca del servicio y la forma de contratación.
- b. Indique la cantidad de equipos que tiene en su negocio para el uso de tecnologías de la información. Incluya detalles de computadoras personales, routers, puntos de acceso, etc.
- c. Explique brevemente cómo están almacenados los equipos mencionados en la pregunta anterior, y si alguna vez han sufrido fallas desde que los adquirió.
- d. ¿Usted intercambia información para su negocio con alguna otra empresa? Si la respuesta es afirmativa, explique cómo lo hace.
- e. ¿Considera suficiente la cantidad de equipos y servicios de TI con los que su empresa cuenta actualmente? Explique detalladamente la razón.

8.1.5. Evaluación del mantenimiento y los riesgos de las Tecnologías de la Información

- a. ¿Se ha realizado una revisión y/o mantenimiento de sus equipos en los últimos dos años? Si la respuesta es afirmativa, explique brevemente las acciones realizadas.
- b. ¿Ha realizado alguna evaluación de los posibles riesgos relacionados al actual uso de las tecnologías de información en su negocio?

8.1.6. Seguridad de Tecnologías de la Información

- a. ¿Su negocio cuenta con alguna política de seguridad de la información? Explique brevemente.
- b. Si la respuesta a la pregunta anterior es negativa, explique brevemente las acciones que ha tomado para proteger:
 - La confidencialidad de sus datos; incluyendo mecanismos de acceso y roles de usuario.
 - Controles de acceso a la red y a las aplicaciones.
 - Monitoreo de la red; incluyendo software antivirus, sistemas de detección de intrusos y otros.

8.1.7. Continuidad del Negocio

- a. ¿Cuenta usted con un plan de recuperación ante desastres? Explique brevemente.
- b. ¿Obtiene usted copias de seguridad de la información de su negocio? Incluya detalles de los mecanismos o estrategias de respaldo.

- c. ¿Ha realizado un análisis del impacto que tendría en su negocio la pérdida de información?

8.1.8. Sistemas Financieros

- a. ¿Utiliza algún sistema o plataforma para soportar las operaciones financieras? Explique brevemente.
- b. ¿Ha realizado un análisis del crecimiento del volumen de la información que registra en sus sistemas financieros? Explique brevemente.

