

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Tabla de Contenidos	III
Índice de Figuras	VII
Índice de Tablas	x
1. Introducción	12
1.1. Objetivos	12
1.2. Metodología	13
1.2.1. Identificación de aspectos de consideración	13
1.2.2. Alcance sugerido	15
1.2.3. Limitaciones del trabajo	16
1.2.4. Estructura de la metodología seleccionada	17
1.2.5. Procedimiento de trabajo	19
1.2.6. Caso de estudio	20
2. Marco Teórico	21
2.1. Qué es un centro de datos	21
2.2. Evolución histórica de las computadoras y los centros de datos	21
2.3. La necesidad de un centro de datos en organizaciones	24
2.4. Diferentes objetivos de los centros de datos	25
2.5. Análisis de casos iniciales en la planificación	27
2.6. Componentes internos y relación de espacios en un centro de datos	29
2.7. Componentes estructurales a nivel de topología	31
2.8. Modelos de topologías de centros de datos	32
2.8.1. Típica	32
2.8.2. Reducida	33
2.8.3. Distribuida	34

2.9.	Continuidad operativa y el centro de datos	35
2.9.1.	Plan de Continuidad del negocio (BCP)	36
2.9.2.	Técnicas para aseguramiento de disponibilidad a nivel de datos	40
2.9.3.	Plan recuperación de desastres (DRP)	46
2.10.	Sistemas de poder y configuraciones de UPS	50
2.11.	Conceptos sobre de disponibilidad en el centro de datos (Enfoque norma TIA-942)	52
2.12.	Data Center Tiering, inicios, caracterización y enfoques de clasificación (Enfoque norma TIA-942)	53
3.	Desarrollo	58
3.1.	Determinación de los parámetros de T.I.	59
3.1.1.	Plan de crecimiento (Parámetro T.I. No.1)	59
3.1.2.	Capacidad (Parámetro T.I. No.2)	66
3.1.3.	Criticidad (Parámetro T.I. No.3)	73
3.2.	Desarrollar el concepto de diseño	80
3.2.1.	Modelos representativos	80
3.2.2.	Principales características	81
3.2.3.	Distribución física estructural	82
3.2.4.	Diseño esquemático referencial	83
3.2.5.	Definición de cuartos	86
3.2.6.	Visión del diseño	87
3.3.	Requerimientos de usuario	94
3.3.1.	Opciones y cualidades principales	94
3.3.2.	Preferencias de usuario	94
3.3.3.	Análisis de restricciones y limitantes	96
3.3.4.	Restricciones de logística	98
3.4.	Generar especificación	102
3.4.1.	Normativas y estándares	102
3.4.2.	Especificación	109
3.4.3.	Diseño del piso	111
3.4.4.	Resumen de elementos estructurales de seguridad	122
3.5.	Diseño detallado	124
3.5.1.	Aspecto estructural	124

3.5.2. Visión de la evolución	125
3.5.3. Visión de la Topología	126
3.5.4. Adopción de normativas	126
4. Conclusiones	127
4.1. Conclusiones	127
4.2. Trabajo futuro	128
Glosario	129
Bibliografía	133
Anexos	
A. Listado de equipos	139
B. Sistemas de abastecimiento	
eléctrico	142
B.1. Objetivos generales	142
B.2. Cobertura del procedimiento	143
B.3. Determinación de requerimientos para carga inicial	144
B.4. Determinar configuración de UPS	145
B.5. Cálculo de energía requerida por equipamiento	146
B.6. Estimación de energía requerida para fuentes de abastecimiento	148
B.7. Procedimientos futuros	150
C. Propuesta de diseño de centro de datos	152
C.1. Parámetros T.I.	153
C.1.1. Plan de crecimiento	153
C.1.2. Plan de Capacidad	153
C.1.3. Criticidad	153
C.1.4. Disponibilidad de servicios	154
C.2. Concepto de diseño	155
C.2.1. Distribución física estructural	156
C.2.2. Definición de cuartos	156
C.2.3. Visión del diseño	156

C.3. Requerimientos de usuario	159
C.4. Especificación	160
C.4.1. Elección del piso elevado	161
C.4.2. Especificación sala de computadoras	162
C.4.3. Distribución de elementos propuesta	164
C.4.4. Distribución de Cableado	166
D. Racks y configuración de filas	170
D.1. Configuración Hot and Cold Aisles System (HCAS)	170
D.2. Configuración Hot Aisles Containments System (HACS)	173
D.3. Información complementaria sobre racks	176
D.3.1. Atributos claves	176
D.3.2. Análisis simplificado de comparación	177
D.3.3. Unidades de distribución de poder	179
E. Complemento de especificación de Tier Levels	181
E.1. Niveles de telecomunicaciones	182
E.2. Niveles estructurales	182
E.3. Niveles de sistemas eléctricos	183
E.4. Niveles de sistemas mecánicos	183
F. Elementos y normativas de construcción y seguridad	184
F.1. Protección y elementos constructivos	184
F.2. Normativas y recomendaciones	185
F.3. Cobertura de la legislación local	188
F.4. Agentes de protección activa en la extinción/supresión de fuego	189

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1.1. Directrices que rigen los aspectos físicos del centro de datos	14
1.2. Esquema conceptual de dependencia entre subsistemas básicos	15
1.3. Vista en cascada de los procesos de la metodología seleccionada	18
2.1. Relación de espacios en el centro de datos	29
2.2. Modelo de topología típica	33
2.3. Modelo de topología reducida	34
2.4. Modelo de topología distribuida	35
2.5. Factores que inciden en la continuidad operativa	36
2.6. Ejemplo del árbol de llamadas [9]	39
2.7. Soluciones de contingencia y grado de disponibilidad en servidores	46
2.8. Tecnologías usadas e incidencia en tiempos de recuperación [12]	47
2.9. Tiempos claves para DRP [7]	48
2.10. Configuración UPS simple	50
2.11. Configuración UPS paralela redundante	51
2.12. Configuración UPS redundante sistema a sistema	52
3.1. Gráfico de parámetros necesarios para el perfil de carga T.I. [18]	60
3.2. Gráfica referencial de los posibles rangos para diferencias acumuladas de carga T.I. en número de equipos para una escalada total de tres incrementos	65
3.3. Ilustración del tiempo de escalamiento en relación a los tres incrementos	66
3.4. Gráfica de pronósticos de consumo	70
3.5. Gráfica de pronósticos de consumo y cota estimada	72
3.6. Gráfica referencial de promedio simple para el aumento en consumo de energía para los tres incrementos	76
3.7. Gráfica referencial de promedio simple para el aumento en consumo de BTU para los tres incrementos	76
3.8. Relación de espacios a construir y limitantes de construcción, expan- sión y acceso	83
3.9. Modelo acotado final de distribución de espacios de la figura 3.8	86

3.10. Distribución final de espacios	87
3.11. Opciones de expansión de racks y cabinets para la configuración sugerida	89
3.12. Configuración alternativa para racks, cabinets y elementos no estándar	89
3.13. Ilustración del bloqueo del flujo de aire inyectado en configuración de piso elevado e inyección bajo palmetas mediante el uso de <i>blanking</i> <i>panels</i>	90
3.14. Ilustración de tres alternativas básicas para la configuración de pal- metas perforadas para inyección de aire	91
3.15. Ilustración de opciones y el correcto sellado de cortes en palmetas para la entrada de cables	91
3.16. Espacios utilizables en el centro de datos	110
3.17. Dimensiones generales y distribución del piso elevado	111
3.18. Panorámica isométrica de cimientos del piso elevado	112
3.19. Piso elevado y racks en configuración propuesta No.1	114
3.20. Obstrucción de aislamientos	114
3.21. Panorámica isométrica referencial de racks estándar y piso elevado en Configuración No.1	115
3.22. Trazado de cableado para Configuración No.1	116
3.23. Distribución de la topología “reducida” para Configuración No.1 . . .	118
3.24. Ilustración de la división del Hot Aisles Containment	119
3.25. Piso elevado y racks en Configuración Propuesta No.2	119
3.26. Panorámica isométrica referencial de racks estándar y piso elevado en Configuración No.2	120
3.27. Trazado de cableado para Configuración No.2	121
3.28. Distribución de la topología “reducida” para Configuración No.2 . . .	121
B.1. Configuración de distribución de energía sugerida	146
B.2. Distribución porcentual de requerimientos de energía	148
C.1. Distribución de espacios para el centro de datos	157
C.2. Piso elevado y racks en configuración propuesta	157
C.3. Piso elevado y racks en variante de configuración propuesta	158
C.4. Dimensiones generales y distribución del piso elevado	163
C.5. Espacios utilizables en propuesta de diseño centro de datos	164

C.6. Configuración sugerida para distribución de equipamiento y configuración alternativa	165
C.7. Ilustración del espacio excedido en cambio de orientación de HACS . . .	166
C.8. Trazado de cableado para la configuración sugerida	166
C.9. Trazado de cableado para la configuración alternativa	167
C.10. Distribución de la topología para configuración sugerida	168
C.11. Distribución de la topología para configuración alternativa	168
D.1. Configuración Hot and Cold Aisles habitual	171
D.2. Tipos de implementación para el sistema de Hot and Cold Aisles . . .	172
D.3. Cableado red y energía en configuración Hot and Cold Aisles	173
D.4. Configuración en modo Hot Aisles Containment System	174
D.5. Flujos de aire en configuración Hot Aisles Containment System	174
D.6. Ilustración de dos núcleos en configuración HACS con pitch reducido	175
D.7. Rack estándar 42U NetShelter SXenclosure de APC	178
D.8. Conectores de distinta capacidad para PDU	180
F.1. Categorías y ejemplos de sistemas de protección pasiva contra incendios	185
F.2. Resistencia al fuego para los elementos de construcción en edificios . .	187
F.3. Categorías y ejemplos de sistemas de protección activa contra incendios	190

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
2.1. Criterios de selección de sitios alternativos	50
2.2. Resumen de configuraciones de UPS y niveles de disponibilidad 52	
2.3. Niveles o Tiers de clasificación de Uptime Institute y TIA-942	55
2.4. Aspectos considerados por Uptime Institute y TIA-942	55
2.5. Aspectos críticos por Syska Criticality Levels [14]	56
3.1. Resumen de totales para cargas energéticas iniciales por equipamiento	61
3.2. Número de equipos para el primer incremento	63
3.3. Número de equipos para el segundo incremento	63
3.4. Número de equipos para el tercer incremento	64
3.5. Resumen de número de equipos acumulado	64
3.6. Estimaciones de capacidad para factores	68
3.7. Resumen pronósticos de consumo.	70
3.8. Valores de planificación para cota superior para el consumo de energía por equipamiento	71
3.9. Pronósticos de generación máxima de BTU/Hora	73
3.10. Relación de porcentaje de energía crítica requerida	74
3.11. Relación de porcentaje de enfriamiento crítico requerido	74
3.12. Resumen para la proyección de máximos y mínimos acumulados de consumo de energía eléctrica y generación de calor por concepto de equipamiento	75
3.13. Resumen de características requeridas para niveles de disponibilidad .	77
3.14. Resumen de otros requerimientos para diferentes niveles (Tier) [2] . .	77
3.15. Resumen de medidas recomendadas por la norma TIA-942 para espa- cios entre filas (aislamientos) en el centro de datos	105
3.16. Cargas tolerables para piso elevado recomendadas por la norma TIA-942108	
3.17. Resumen de recomendaciones para rangos ambientales de operación .	109
A.1. Listado y clasificación de servidores	139
A.2. Listado y clasificación de equipos de almacenamiento y red	140

A.3. Listado de modelos, consumo eléctrico y generación de calor	141
B.1. Cantidad de energía requerida para los diferentes elementos	147
B.2. Capacidad para equipo generador y línea eléctrica	149
C.1. Intervalos recomendados para la altura del piso elevado en la sala de computadoras	162
C.2. Especificación y comparativa de medidas sala computadoras	163
C.3. Resumen de medidas recomendadas y usadas por la norma TIA-942 para espacios entre filas (aislamientos) en el centro de datos	164
E.1. Niveles 1 a 4 para telecomunicaciones	182
E.2. Niveles 1 a 4 para aspectos estructurales	182
E.3. Niveles 1 a 4 para sistemas eléctricos	183
E.4. Niveles 1 a 4 para sistemas mecánicos	183
F.1. Clasificación de resistencia al fuego para elementos de construcción . .	186