



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

“DISEÑO DE UN CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS  
DESARROLLANDO LA COMPARACIÓN ENTRE LA NORMA TIER DEL  
UPTIME INSTITUTE VS. LA NORMA INTERNACIONAL ICREA STD-131”

**INFORME DE MATERIA DE GRADUACIÓN:**

Previo a la obtención del título de:

**LICENCIADO EN REDES Y SISTEMAS OPERATIVOS**

Presentado por:

Rafael Fabián Briones Muñoz.

Isaac Francisco Landires Gaspar.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2015

# AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme guiado por el camino de la verdad y del bien, a mis padres por cultivar en mí los más grandes valores y enseñarme que en la vida se debe luchar por los sueños, la paciencia y la dedicación han sido fundamentales a lo largo de este camino.

Rafael Fabián Briones Muñoz

A Dios primeramente por haberme guiado por el buen camino, a mis padres por estar pendiente en el transcurso de mi vida para formarme un profesional de excelencia.

Isaac Francisco Landires Gaspar

# DEDICATORIA

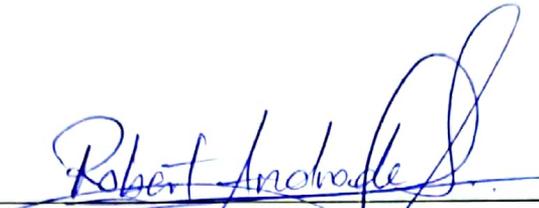
A mi padre, mi madre por su apoyo y comprensión para salir adelante en cada circunstancia de la vida. A mi esposa Andrea por haberme dado mis dos hijas Cielo e Isis y haberme complementado en esta vida gracias a ellos fue posible realizar este sueño.

Rafael Fabián Briones Muñoz

A mi padre sé que desde el cielo me está mirando, me cuida y me guía por buen camino, a mi madre por su esfuerzo, dedicación sé que sus palabras sabias me enseñaron muchos a seguir adelante. A Mi hermana por estar siempre pendiente en mis estudios.

Isaac Francisco Landires Gaspar

# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



---

**Ing. Robert Andrade**  
PROFESOR DE MATERIA DE GRADUACIÓN



---

**Ing. Ronald Criollo B.**  
PROFESOR DELEGADO DE LA UNIDAD ACADÉMICA

# DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Informe, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



---

Rafael Fabián Briones Muñoz



---

Isaac Francisco Landires Gaspar

# RESUMEN

En este Informe diseñamos el Centro de Procesamiento de Datos (CPD) de la Universidad Técnica del Guayas (UTG) considerando los siguientes aspectos: *disponibilidad* de continuidad operacional, *escalabilidad* al crecimiento operacional sin perder calidad en los servicios ofrecidos, *seguridad* tanto física como lógica y *calidad del servicio*, en la UTG actualmente existe una infraestructura que alberga gran cantidad de servidores que brindan servicios WEB (Sistema de Gestión Académica Pregrado, Sistema de Gestión Académico Postgrado, Sistema de Gestión Académica Profesores, Biblioteca Virtual, Sistema Virtual de Aprendizaje (PVA), Repositorio UTG), Servicio de Correo Electrónico, Servicio de Monitoreo de la infraestructura de Red, Sistema de Administrativo, Sistema de Talento Humano y Tecnología de Virtualización, etc. Cuenta con un sistema de redes SAN (Storage Area Network) para respaldo de Bases de Datos (BD).

Previo al estudio de comparación entre la Norma TIER del Uptime Institute versus la Norma Internacional ICREA (International Computer Room Experts Associate), este informe de materia de graduación propone el diseño del Data Center con la correcta aplicación de la Norma Internacional para la Construcción e Instalación de Equipamiento de Ambientes para el Equipo de Manejo de Tecnologías de Información y Similares ICREA Std-131-2009.

Este trabajo está conformado por cinco capítulos. El primero recoge la información sobre la situación actual del Data Center. En el segundo capítulo encontramos el estudio y análisis entre la Norma TIER del Uptime Institute y la Norma Internacional ICREA para seleccionar bajo que Norma realizar el Diseño del DC. En el tercer capítulo se realiza el diseño del DC (Diseño de Obra Civil, Diseño de Energía Eléctrica, Sistema de Energía Regulada UPS, Sistema de Energía de Respaldo, Sistema de Climatización, Sistema de Cableado Estructurado de Red, Sistema de Control de Acceso, Sistema de Video Vigilancia, Sistema de Alarma y Sistema de Alarma Contra incendios). En el cuarto capítulo se realizará la programación del trabajo y los costos de la inversión, en el quinto capítulo se realizan las observaciones y recomendaciones luego de que se implemente el CPD.

# ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	iv
DECLARACIÓN EXPRESA .....	v
RESUMEN .....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ABREVIATURAS .....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xix
INTRODUCCIÓN .....	xxi
CAPÍTULO 1 .....	1
1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIONES.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 OBJETIVO DEL PROYECTO .....	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	3

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
1.3.3 ALCANCE .....	4
1.4 METODOLOGÍA .....	5
1.5 PROBLEMÁTICA.....	5
1.5.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL DATA CENTER UTG .....	5
CAPÍTULO 2.....	8
2. MARCO TEÓRICO .....	8
2.1 DATA CENTER .....	8
2.2 COMPONENTES DE UN DATA CENTER .....	9
2.2.1 GABINETES & RACKS .....	9
2.2.2 ROUTER .....	10
2.2.3 SWITCH .....	10
2.2.4 FIREWALL .....	11
2.2.5 SAN.....	11
2.2.6 SISTEMA ELÉCTRICO .....	11
2.2.6.1 ACOMETIDAS .....	11
2.2.6.1.1 MONOFÁSICA .....	11
2.2.6.1.2 BIFÁSICA.....	12
2.2.6.1.3 TRIFÁSICA .....	12

2.2.6.3 ATS .....	13
2.2.6.4 PDU .....	13
2.2.7 SISTEMA DE ENERGÍA REGULADA (UPS) .....	13
2.2.8 SISTEMA DE ENERGÍA DE RESPALDO .....	14
2.2.9 SISTEMA DE ILUMINACIÓN .....	15
2.2.10 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT).....	16
2.2.11 SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN (HVAC).....	16
2.2.12 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO .....	17
2.2.12.1 CABLE DE PAR TRENZADO .....	18
2.2.12.1.1 TIPOS DE CABLE DE PAR TRENZADO .....	18
2.2.12.1.2 CATEGORÍAS CABLE UTP.....	18
2.2.12.2 FIBRA ÓPTICA .....	19
2.2.12.2.1 TIPOS DE FIBRA ÓPTICA .....	19
2.2.12.2.2 CONECTORES DE FIBRA ÓPTICA.....	20
2.2.12.3 CANALIZACIÓN.....	22
2.2.12.4 ETIQUETAMIENTO .....	22
2.2.12.5 CABLEADO HORIZONTAL.....	23
2.2.12.6 CABLEADO VERTICAL O BACKBONE.....	23
2.2.12.7 PATCH PANEL .....	23

2.2.12.8 PATCH CORD .....	24
2.2.13 SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA IP .....	24
2.2.14 SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS .....	25
2.2.14.1 GAS FM-200 .....	26
2.2.15 SISTEMA DE ALARMA DE INTRUSIÓN .....	27
2.2.16 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO .....	28
2.3 NORMATIVAS, ESTÁNDARES Y CERTIFICACIONES.....	28
2.3.1 NORMATIVAS.....	28
2.3.1.1 ICREA .....	29
2.3.1.1.1 NIVELES.....	34
2.3.1.2 UPTIME INSTITUTE .....	35
2.3.1.2.1 TIERS .....	37
2.3.1.3 BICSI.....	41
2.3.1.4 ANSI/TIA 942 .....	41
2.3.2 CERTIFICACIONES.....	42
2.3.2.1 CERTIFICACIÓN ICREA .....	42
2.3.2.2 CERTIFICACIÓN UPTIME INSTITUTE .....	43
2.3.3 COMPARATIVA UPTIME INSTITUTE VS. ICREA.....	44
CAPÍTULO 3.....	9

3. DISEÑO DEL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS (CPD).....	9
3.1 DISPOSICIONES GENERALES DE OBRA CIVIL .....	46
3.1.1 UBICACIÓN DEL CPD .....	46
3.1.2 GEOLOGÍA .....	48
3.1.2 INUNDACIONES .....	48
3.1.3 ACCESOS.....	48
3.2 RED ELÉCTRICA, UPS Y GENERADORES .....	49
3.2.1 RED ELÉCTRICA.....	49
3.2.2 GENERADORES .....	51
3.2.3 CLIMATIZACIÓN.....	53
3.2.4 CIRCUITOS REGULADOS (TD. GENERAL) .....	53
3.2.5 CIRCUITOS NO REGULADOS .....	56
3.2.6 UPS.....	56
3.2.7 GENERADORES .....	58
3.2.7.1 DIMENSIONES .....	59
3.2.7.2 CUADROS DE CONTROL AS5 + CC2.....	59
3.2.8 ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA .....	60
3.3 SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN .....	61
3.3.1 CONFIGURACIÓN DEL BLOWER ÓSOPLADOR.....	63

3.3.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	63
3.3.3 DIMENSIONES .....	64
3.4 SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS .....	66
3.4.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE DETECCIÓN .....	66
3.5 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO .....	69
3.5.1 SISTEMA DE CONTROL DE VIGILANCIA IP .....	70
3.6 PUERTAS DE SEGURIDAD .....	73
3.6.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE PUERTA DE SEGURIDAD	73
3.7 CABLEADO ESTRUCTURADO DE RED.....	75
3.8 OBRA CIVIL .....	77
CAPÍTULO 4.....	80
4. COSTOS Y PLANIFICACIÓN.....	80
4.1 COSTOS DE LA PROPUESTA .....	80
4.2 PLANIFICACIÓN .....	80
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
ANEXOS.....	84
ANEXO I - PLANOS .....	84
ANEXO II - COMPARACIÓN TIERS VS. NIVELES.....	91
ANEXO III - DATASHEETS .....	93

BIBLIOGRAFÍA..... 94

# ABREVIATURAS

UTG	Universidad Técnica del Guayas
CPD	Centro de Procesamiento de Datos
EIA/TIA	Electronic Industries Alliance / Telecommunications Industry Association
UP	Uptime Institute
ICREA	International Computer Room Expert Association
BICSI	Building Industry Consulting Service International
ISO	Organización Internacional para la Estandarización
NFPA	National Fire Protection Association
PBPK	Physiologically Based Pharmacokinetic Model
UPS	Uninterrupted Power Supply
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
UDP	User Datagram Protocol
HVAC	Heating, Ventilating and Air Conditioning
SAN	Storage Area Network

RU	Unidad de Rack
TVSS	Transient Voltage Surge Suppressor
Bar	Unidad de Presión
dB	Decibeles
P	Potencia Activa
S	Potencia Aparente
V	Voltaje
I	Corriente
Watts	Unidad de potencia, equivalente a 1 Joule/segundo
VA	Voltio-Amperio
VAR	Voltio-Amperio Reactivo
Ohmios	Unidad de Resistencia Eléctrica
ToR	Top of the Rack
EoR	End of the Row

# ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 GABINETE [1] .....	9
FIGURA 2.2 PASILLO CALIENTE Y PASILLO FRÍO [2] .....	10
FIGURA 2.3 UPS [3] .....	14
FIGURA 2.4 LUMINARIA [4] .....	15
FIGURA 2.5 PUESTA A TIERRA PARA CABLEADO DE REDES [5] .....	16
FIGURA 2.6 TIPOS DE CONECTORES DE FO [7] .....	21
FIGURA 2.7 CANALIZACIONES [8] .....	22
FIGURA 2.8 SISTEMA CONTRA INCENDIO GAS FM-200 [9] .....	27
FIGURA 2.9 GABINETE DE SIRENA EXTERIOR DE UN SISTEMA DE ALARMA [10] .....	27
FIGURA 2.10 NORMATIVAS, ESTÁNDARES Y CERTIFICACIONES [11]..	28
FIGURA 2.11 MODELO DE TIER I: INFRAESTRUCTURA BÁSICA [12].....	37
FIGURA 2.12 MODELO DE TIER II: INFRAESTRUCTURA DEL SITE CON COMPONENTES REDUNDANTES [12] .....	38
FIGURA 2.13 MODELO DE TIER III: INFRAESTRUCTURA DEL SITE CONCURRENTEMENTE MANTENIBLE [12] .....	39
FIGURA 2.14 MODELO DE TIER IV: INFRAESTRUTURA DEL SITE TOLERANTE A FALLAS [12] .....	40

FIGURA 3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS UTG [13].....	47
FIGURA 3.2 UPS EATON 9E [14] .....	56
FIGURA 3.3 GENERADOR HIMOINSA HSW-500 T5 [15] .....	58
FIGURA 3.4 DIMENSIONES DE GENERADOR HIMOINSA HSW-500 T5 [15] .....	59
FIGURA 3.5 CUADRO DE CONTROL AS5 + CC2 [16].....	59
FIGURA 3.6 CONFIGURACIÓN DEL BLOWER [17].....	63
FIGURA 3.7 DIMENSIONES EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN DS 077 TOP VIEW [17].....	64
FIGURA 3.8 DIMENSIONES EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN DS 077 FRONT VIEW [17].....	64
FIGURA 3.9 PANEL DE CONTROL SCI [18] .....	66
FIGURA 3.10 INFINISCAN S07 [19].....	69
FIGURA 3.11 DIMENSIONES DE CÁMARA IP AXIS M1103 [20].....	71
FIGURA 3.12 DIMENSIONES DE CÁMARA IP AXIS M1114-E [21] .....	72
FIGURA 4.1 DIAGRAMA DE GANTT .....	80

# ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 CLASIFICACIÓN DE FIBRA ÓPTICA MULTIMODO [6].....	20
TABLA 2.2 SISTEMAS DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS.....	26
TABLA 2.3 NIVELES DE DISPONIBILIDAD UPTIME INSTITUTE .....	37
TABLA 2.4 SELLOS DE CERTIFICACIONES ICREA [11] .....	42
TABLA 2.5 SELLOS DE CERTIFICACIONES UPTIME INSTITUTE [11] .....	43
TABLA 2.6 COSTOS DE CERTIFICACIÓN UPTIME INSTITUTE VS. ICREA .....	44
TABLA 3.1 CONSUMO PARA GENERADORES .....	51
TABLA 3.2 CÁLCULO DE CORRIENTE PICO POR FILAS DE RACKS (BREAKERS).....	54
TABLA 3.3 CÁLCULO PARA LA REGULACIÓN DE ENERGÍA.....	57
TABLA 3.4 RESUMEN DE COSTOS DE RED ELÉCTRICA .....	60
TABLA 3.5 COMPARACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO DE PRECISIÓN VS. CONFORT .....	61
TABLA 3.6 CÁLCULO PARA EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO DE PRECISIÓN .....	65
TABLA 3.7 RESUMEN DE COSTOS DE CLIMATIZACIÓN .....	65
TABLA 3.8 CÁLCULO DE GAS FM-200.....	68

TABLA 3.9 RESUMEN DE COSTO DE SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	68
TABLA 3.10 RESUMEN DE COSTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.....	72
TABLA 3.11 RESUMEN DE COSTO DE PUERTAS DE SEGURIDAD .....	74
TABLA 3.12 RESUMEN DE COSTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO ...	76
TABLA 3.13 RESUMEN DE COSTO DE OBRA CIVIL .....	78
TABLA 4.1 COSTOS TOTALES DE LA PROPUESTA.....	80

# INTRODUCCIÓN

El Data Center es una parte fundamental en una organización que brinda múltiples servicios tecnológicos, tales como: correo electrónico, sitio web, registros online, consultas de horarios, materiales de consulta, sistema de gestión académica, sistema docente, sistema administrativo, ya que este se encarga del procesamiento y almacenamiento de la información.

El CPD debe ser una infraestructura que ofrezca seguridad a los datos y que sea capaz de adaptarse a cambios como el crecimiento de información y la alta disponibilidad para sus estudiantes desde cualquier parte del país y el mundo.

Durante varios años, los Data Center se han diseñado sin seguir estándares establecidos, es por ello que la disponibilidad que brindan es proporcional a la calidad del espacio destinado para Data Center. Por lo tanto, es muy importante que se diseñen en base a estándares que aseguren un nivel aceptable de calidad en la prestación de servicios.

La correcta aplicación de la norma TIER del Uptime Institute en conjunto con la norma internacional ICREA std-131 para el diseño e implementación de Data Centers nos garantizarán una alta disponibilidad de los servicios e información.

# **CAPÍTULO 1**

## **1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIONES**

### **1.1 ANTECEDENTES**

La Universidad Técnica del Guayas UTG, es una institución de Educación Superior con experiencia en la formación de profesionales responsables comprometidas con el desarrollo de la sociedad, propiciando un contexto incluyente, intercultural y de equidad de género.

El 27 de noviembre de 2013 el Consejo de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior del Ecuador, CEAACES, ha dado a conocer el Informe General sobre evaluación y acreditación de la Educación Superior Ecuatoriana, en el cual se notifica que la Universidad Técnica del Guayas está acreditada en la categoría B. Debido al crecimiento estudiantil que ha experimentado la Universidad Técnica del Guayas del año 2010 con 1500

estudiantes al 2014 con 2500 estudiantes, se espera que para los próximos 5 años el incremento sea en 25%.

El Data Center de la UTG no posee escalabilidad para la oferta de servicios de calidad y alta disponibilidad.

Ante esto, es un imperativo para la UTG desarrollar un Diseño de Centro de Procesamiento de Datos (CPD) que garantice la disponibilidad, escalabilidad, seguridad y calidad de servicio (QoS).

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Uno de los problemas del Data Center es que, debido a la necesidad de obtener respaldos de información de los servicios brindados, en periodos en los que el flujo de tráfico de datos aumenta, se tiende a reducir la velocidad con la que se puede acceder a la gran cantidad de servicios que ofrece el Data Center como por ejemplo: servicios WEB (Sistema de Gestión Académica Pregrado, Sistema de Gestión Académico Postgrado, Sistema de Gestión Académica Profesores, Biblioteca Virtual, Sistema Virtual de Aprendizaje (PVA), Repositorio UTG), Servicio de Correo Electrónico, Servicio de Monitoreo de la infraestructura de Red, Sistema de Administrativo, Sistema de Talento Humano y Tecnología de Virtualización, etc., creándose un cuello de botella en el tráfico de datos lo que incide en una disminución de la disponibilidad de la red.

Proponemos el diseño del Data Center con la correcta aplicación de la Norma Internacional para la Construcción e Instalación de Equipamiento de Ambientes para el Equipo de Manejo de Tecnologías de Información y Similares, ICREA-Std-131-2009.

Para obtener una Certificación Internacional bajo la Norma ICREA-Std-131-2009 Nivel 3: Sala de cómputo confiable con Ambiente Certificado de clase mundial S-WCQA (Safety World Class Quality Assurance), con disponibilidad 99.9%, se requiere la participación de Auditores Certificados CCRE (Certified Computer Room Expert).

### **1.3 OBJETIVO DEL PROYECTO**

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un Centro de Procesamiento de Datos con la correcta aplicación de la Norma Internacional ICREA-Std-131-2009.

#### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el estudio y análisis de la Ubicación Geográfica del Data Center.
- Realizar el estudio de requerimientos (Servidores, Equipos de Comunicación, Armarios, Racks, Cableado Estructurado, necesarios para el diseño del Data Center.

- Realizar el Diseño de Obra Civil, Diseño de Energía Eléctrica, Sistema de Energía Regulada UPS, Sistema de Energía de Respaldo, Sistema de Climatización, Sistema de Cableado Estructurado de Red, Sistema de Control de Acceso, Sistema de Video Vigilancia, Sistema de Alarma y Sistema de Alarma Contra incendios.
- Analizar la programación de trabajo y ejecución del mismo tomando en cuenta los costos de la inversión.
- Al finalizar esta tesis señalaremos las posibles observaciones y recomendaciones.

### **1.3.3 ALCANCE**

En este proyecto tal como se indica en los objetivos, pretendemos:

Identificar los recursos tecnológicos necesarios para diseñar la infraestructura del Data Center.

Certificación Norma Internacional ICREA-Std-131-2009 Nivel 3: Sala de cómputo confiable con Ambiente Certificado de clase mundial S-WCQA (Safety World Class Quality Assurance), con disponibilidad 99.9%.

Cumplir con el diseño de la obra civil y la infraestructura del Data Center contemplada en la programación de ejecución de la misma para que no

se produzca problemas con los costos o recargos en caso de que no se cumpla el tiempo determinado.

## **1.4 METODOLOGÍA**

Para alcanzar los objetivos antes mencionados, realizaremos el Diseño CPD en la aplicación Autocad 2015 cumpliendo la Norma International ICREA-Std-131-2009.

Esta Norma antes mencionada nos permitirá lograr una alta disponibilidad en caso de sucesos no programados como por ejemplo un corte en el sistema de energía eléctrica, problemas de mantenimiento de la climatización, creando redundancia en los enlaces main y backup para que el Data Center tenga disponibilidad de sus servicios e información cumpliendo con la expectativa de los estudiantes, docentes, personal administrativo y usuarios externos.

## **1.5 PROBLEMÁTICA**

### **1.5.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL DATA CENTER UTG**

En la actualidad la UTG (Universidad Técnica del Guayas) tiene un gran problema con respecto a la tecnología, el cuarto de TI donde se encuentran situados todos los equipos de cómputo que conforman la red no están estéticamente bien colocados es decir en racks como debería ser.

Actualmente se encuentran en un escritorio al transitar las personas que entran al cuarto de TI van forzando la mesa donde están los equipos producto de esto se alteran las conexiones entre equipos también hemos observado que se encuentran a punto de caer ya que pesan demasiado y tienen una dimensión grande para el lugar improvisado donde están alojados.

Cada vez que la Universidad desea implementar proyectos nuevos compran equipos baratos no administrables con una sola fuente de poder y tampoco están conectados a un UPS.

El problema de comprar equipos de una sola fuente es que cuando hay corte en la energía eléctrica los servicios que ofrece el cuarto de TI se ven afectados ya que no está bien energizado ni con la redundancia suficiente para mantener los equipos encendidos cuando se producen los cortes de energía.

Sólo cuentan con un AACC de 24.000BTU equipo de climatización que no abastece para mantener el cuarto de TI a una temperatura óptima ya que los equipos producen mucho calor.

Cuando se daña el aire acondicionado no disponen de un respaldo por lo que la temperatura aumenta produciendo daños en los equipos.

Con respecto a los enlaces la Universidad solo cuenta con 1Gb y no tiene redundancia es decir cuando hay un corte de fibra la universidad se queda sin acceso a Internet hasta que pueda solucionar y esto retrasa a la gestión académica y administrativa de la Universidad Técnica del Guayas.

El personal administrativo, docentes y estudiantes que tienen clases de forma virtual tienen problemas de acceso a las aplicaciones Web.

El cuarto de TI no cuenta con una certificación de alta disponibilidad a los servicios que ofrece.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 DATA CENTER**

Se denomina "Data Center" o "Centro de Procesamiento de Datos" (CPD), al espacio físico donde reposa la infraestructura de networking y equipos necesarios para el procesamiento de la información.

El CDP es un activo muy importante y vulnerable en toda empresa porque todo el talento humano inmerso depende de la información para desarrollar su trabajo cotidiano, es por esto que se debe garantizar los servicios informáticos que demandan las organizaciones. [\[22\]](#)

## 2.2 COMPONENTES DE UN DATA CENTER

### 2.2.1 GABINETES & RACKS

Los racks o bastidores tienen como finalidad el aprovechamiento del espacio. En estos se van a colocar los diferentes dispositivos en forma ordenada aprovechando el espacio físico, facilitando también el acceso a los mismos. [\[23\]](#)



Figura 2.1 Gabinete [\[1\]](#)

Estarán dispuestos en un patrón alternativo, con frentes de gabinete/rack uno frente al otro en una fila para crear pasillos. Los pasillos que se crean entre los gabinetes y racks son pasillos fríos y calientes.

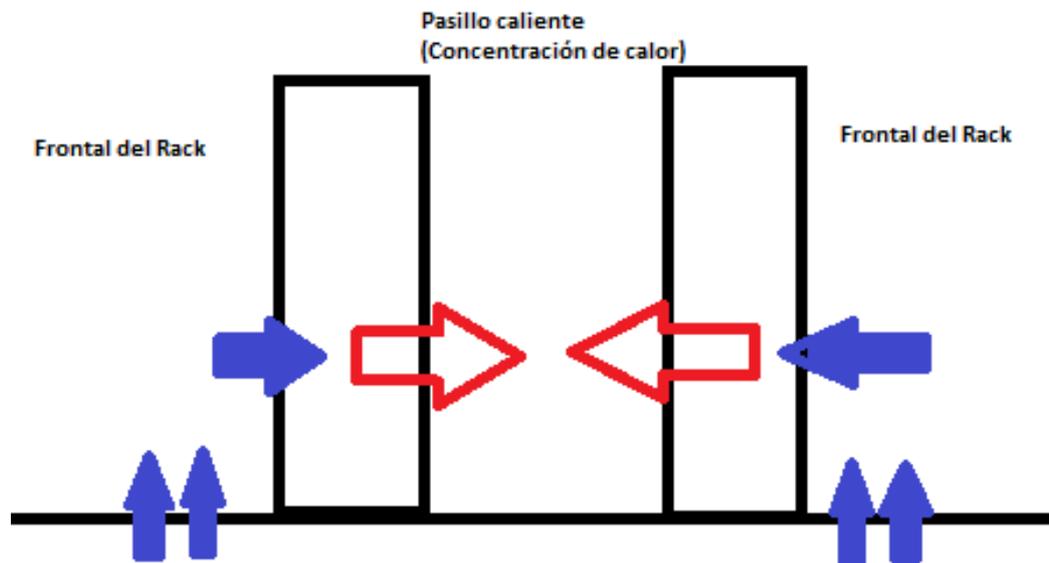


Figura 2.2 Pasillo Caliente y Pasillo Frío [2]

### 2.2.2 ROUTER

Es un dispositivo de interconexión de redes de datos y su función consiste en enrutar o encaminar paquetes de datos de una red a otra.

[24]

### 2.2.3 SWITCH

Es un dispositivo que permite interconectar dos o más segmentos de red, transfiriendo datos de acuerdo con la dirección MAC de destino.

[25]

## **2.2.4 FIREWALL**

Firewall es un dispositivo que nos permite detectar y eliminar virus, gusanos y otras amenazas basadas en contenido, sin afectar al rendimiento de la red. [\[26\]](#)

## **2.2.5 SAN**

Storage Area Network es una arquitectura de almacenamiento que une varios dispositivos como si fuesen uno solo. La SAN proporciona protección de la inversión, capacidad de virtualización, seguridad, consolidación y disponibilidad. [\[27\]](#)

## **2.2.6 SISTEMA ELÉCTRICO**

### **2.2.6.1 ACOMETIDAS**

Es una fracción de la instalación eléctrica que se construye desde el transformador del poste de energía eléctrica, hasta las conexiones o instalaciones del usuario. Existen tres tipos de acometidas: monofásica, bifásica y trifásica. [\[28\]](#)

#### **2.2.6.1.1 MONOFÁSICA**

El cable conductor es de tres hilos una fase, un neutro y tierra.

### **2.2.6.1.2 BIFÁSICA**

El cable conductor es de cuatro hilos dos fases o activo, un neutro y tierra.

### **2.2.6.1.3 TRIFÁSICA**

El cable conductor consta de cinco hilos tres fases o activo, un neutro y tierra, normalmente este tipo de acometida es utilizada en las instalaciones de edificios.

## **2.2.6.2 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN**

En este tablero se protege todos los circuitos eléctricos por ello es parte fundamental del sistema eléctrico; estos cuentan con breakers, elementos de medición y conexiones. [\[28\]](#)

Los tableros de distribución deben estar ubicados en lugares y en atención a las siguientes condiciones:

- Los espacios asignados deben ser dedicados exclusivamente para los tableros.
  
- No deben existir tuberías, ductos o equipos ajenos a la instalación eléctrica, excepto los rociadores contra incendio y los equipos de control que deben estar adyacentes.

- El espacio de acceso y de trabajo deben permitir el funcionamiento y el mantenimiento fácil y seguro.

- Para instalaciones en exteriores deben utilizarse encerramientos adecuados para protección contra contacto accidental, manejo de personal no autorizado, tráfico y operación de vehículos; grúas y contra fugas de líquidos y vapores.

#### **2.2.6.3 ATS**

Es un interruptor de transferencia automática que por lo general se encuentra instalado en un generador de reserva, de manera que el generador pueda proporcionar energía eléctrica temporal si falla la fuente de energía principal. [\[28\]](#)

#### **2.2.6.4 PDU**

Es la unidad de distribución de energía; este dispositivo está equipado con múltiples salidas, diseñadas para distribuir la energía eléctrica. [\[28\]](#)

#### **2.2.7SISTEMA DE ENERGÍA REGULADA (UPS)**

Teniendo UPS (Uninterruptible Power Supply), ya se puede hablar de tener energía regulada, esto es que ciertos puntos eléctricos van a estar

conectados directamente a la UPS para que en caso de falla o altibajos de energía no se afecte la operación. Por lo general se utiliza para los servidores y equipos críticos.

Los punto de corriente o energía regulados siempre van diferenciados por colores en las tomas eléctricas. Casi siempre van en color naranja lo que le permitirá fácilmente identificar que ese punto está protegido contra variaciones de voltaje. [\[29\]](#)



Figura 2.3UPS [\[3\]](#)

### **2.2.8 SISTEMA DE ENERGÍA DE RESPALDO**

El sistema de energía de respaldo permite alimentar de energía eléctrica al CPD en caso que la red pública presente fallas. [\[30\]](#)

### **Soluciones de Respaldo de Energía:**

**1) Generadores Eléctricos.-** Son dispositivos capaces de transformar la energía mecánica en eléctrica aunque la corriente generada es corriente alterna esta puede ser rectificadas para obtener una corriente continua.

**2) Inversores.-** Son sistemas de energía de respaldo que suple electricidad durante periodos de falla de la red pública, los inversores convierten la energía almacenada en las baterías a corriente alterna.

### **2.2.9 SISTEMA DE ILUMINACIÓN**

La iluminación es importante dentro del Data Center para revelar nuestros alrededores y trabajar en forma eficiente y segura.

Con el luxómetro se comprobará que las luminarias garanticen y cumplan con los estándares de funcionamiento de la norma TIA-942 y BICSI 002, ya que deben ser mayores de 500 lux. [\[31\]](#)



Figura 2.4 Luminaria [\[4\]](#)

### 2.2.10 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT)

La puesta a tierra se emplea en las instalaciones eléctricas, el SPT permite la desviación a tierra de corrientes de defecto o de las descargas de tipo atmosférico, este sistema está normado por el estándar ANSI/J/STD-607-A. [32]

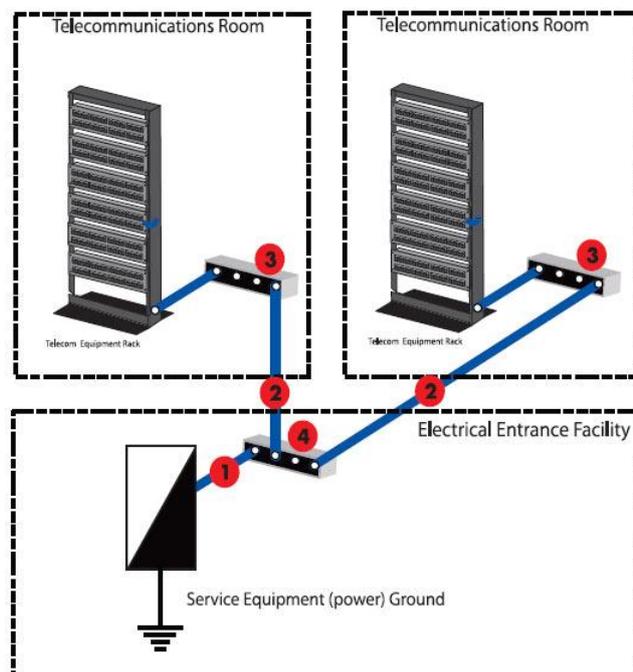


Figura 2.5 Puesta a Tierra para Cableado de Redes [5]

### 2.2.11 SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN (HVAC)

La climatización HVAC “Heating, Ventilating and Air Conditioning” es necesario en el CPD ya que por ser A/C de precisión permite que los ambientes se mantengan un adecuado nivel de temperatura, humedad y limpieza del aire para el correcto funcionamiento de los equipos. Así pues, la climatización comprende: la ventilación,

la calefacción o climatización de invierno, y la refrigeración o climatización de verano.

El HVAC debe ser las 24 horas al día, 365 días al año, mantener una temperatura de 18 °C a 24 °C, dar una humedad de 30% a 55% y ser alimentado independiente de los equipos de telecomunicaciones. [\[33\]](#)

### **2.2.12 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO**

Se conoce como cableado estructurado al sistema de cables, conectores, canalizaciones y dispositivos que permiten establecer una infraestructura de telecomunicaciones en un CPD. La instalación y las características del sistema deben cumplir con ciertos estándares para formar parte de la condición de cableado estructurado.

El tendido suele desarrollarse con cable de par trenzado de cobre, aunque también puede utilizarse cable de fibra óptica o cable coaxial.

Entre los elementos principales del sistema de cableado estructurado se encuentran el cableado horizontal (que corre horizontalmente entre el suelo y el techo), el cableado vertical, troncal o backbone (que interconecta diversos cuartos) y el cuarto de telecomunicaciones (con los equipos de telecomunicaciones). [\[34\]](#)

### **2.2.12.1 CABLE DE PAR TRENZADO**

Este tipo de cable es el más común y se originó como solución para conectar teléfonos, terminales y computadoras sobre el mismo cableado. Consiste en un grupo de cuatro pares trenzados, recubiertos por un material aislante. De esta forma el par trenzado forma un circuito por donde se puede transmitir datos. El trenzado permite reducir la interferencia eléctrica exterior como entre los pares propios que conforman el cable. Los pares se identifican mediante colores: Blanco-Naranja Naranja, Blanco-Azul Azul, Blanco-Verde Verde, Blanco-Café Café. [\[35\]](#)

#### **2.2.12.1.1 TIPOS DE CABLE DE PAR TRENZADO**

**UTP.-** Par trenzado sin blindaje es de bajo costo y de fácil uso pero susceptible al ruido y su impedancia es de 100 ohmios. [\[35\]](#)

**STP.-** Par trenzado blindado es un cable de cobre aislado dentro de una cubierta protectora, el cual le provee inmunidad al ruido y su impedancia es de 150 ohmios. [\[35\]](#)

#### **2.2.12.1.2 CATEGORÍAS CABLE UTP**

**Categoría 6:** Aplica a cables UTP de 100  $\Omega$  para aplicaciones de hasta 200 MHz de ancho de banda. Se especifica para esta categoría parámetros de transmisión hasta los 250 MHz.

**Categoría 6A:** La categoría 6A se estandarizó en el año 2008, en la recomendación TIA 568-B.2-10. Aplica a cables UTP de 100  $\Omega$  soportando aplicaciones de hasta 500 MHz de ancho de banda, diseñado para 10 Gigabit Ethernet hasta 100 m de distancia. [\[35\]](#)

### **2.2.12.2 FIBRA ÓPTICA**

La fibra óptica consiste en un hilo de vidrio o materiales plásticos, este medio soporta altas tasas de transferencia de datos y una gran ventaja que transmite a mayores distancias. El haz de luz se propaga en la fibra con un ángulo de reflexión y la fuente de luz puede ser láser o led. [\[36\]](#)

#### **2.2.12.2.1 TIPOS DE FIBRA ÓPTICA**

**MULTIMODO.-** En una fibra multimodo pueden circular varios haces de luz por más de un camino. Este tipo de fibra se usa comúnmente en aplicaciones de corta distancia es decir menores a 2 km.

FIBRE CLASS 11801 OFL BW	TIPO DE FIBRA	1GB/S LINK 850NM 1300NM		10GB/S LINK 850 NM Serial	10GB/S LINK 1300NM WWDM	40GB/100GB LINK 850NM Parallel Links
		1000BASE SX LX	10GBASE-SR	10 BASE-LX4 or LRM High system costs	40G BASE –SR4 100GBASE-SR-10	
OM-1 62.5 μM 200/500 MHZ/KM	STANDARD	275 m	550 m	33 m	300 m	NO APPLICABLE
OM-2 50 μM 500/500 MHZ/KM	STANDARD	550 m	550 m	82 m	300 m	NO APPLICABLE
	MAXCAP-BB-OM2*	750 m	550 m	150 m	300 m	
OM-3 50 μM 1500/500 MHZ/KM	MAXCAP-OM3	1000 m	550 m	300 m	300 m	100 m
	MAXCAP-BB-OM3 EMB=2000 500 MHZ/KM					
OM-4 50 μM 3500/500 MHZ/KM	MAXCAP-OM4	1100 m	550 m	550 m*	300 m	150 m
	MAXCAP-BB-OM4 EMB=4700 500 MHZ/KM					

Tabla 2.1 Clasificación de Fibra Óptica Multimodo [6]

**MONOMODO.-** En esta fibra óptica se propaga un haz de luz, el diámetro del núcleo tiene un tamaño de 8,3 hasta 10 micrones. Las fibras monomodo pueden alcanzar distancias de hasta 400 km máximo y transmitir altas tasas de datos. [36]

#### 2.2.12.2.2 CONECTORES DE FIBRA ÓPTICA

Los diferentes tipos de conectores para fibra óptica son: SC, ST, LC, FC y MTP/MPO. [37]

**Conector SC (Set and Connect).** Este se conecta de forma directa y se utiliza en conmutadores Ethernet de tipo Gigabit.

**Conector ST (Set and Twist).** Es parecido al conector SC, para asegurar el conector necesita de un giro.

**Conector LC (Lucent technologies Connector).** Este conector es práctico y pequeño, de esta forma ayuda a reducir el espacio en las bandejas.

**Conector FC (Fiber-optic Connector).** Es un conector de fibra óptica con un cuerpo roscado, que fue diseñado para su uso en entornos de alta vibración.

**Conector MTP/MPO (Multi-fiber Push On).** Estos conectores se emplean en la fabricación de cables preconectorizados, para redes de fibra óptica a velocidades de 40 Gbps y 100 Gbps.

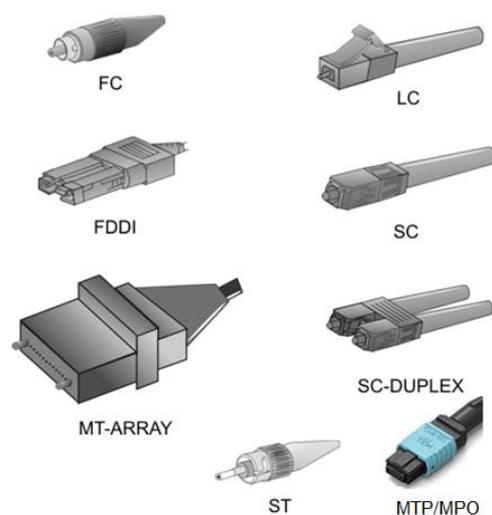


Figura 2.6 Tipos de Conectores de FO [7]

### 2.2.12.3 CANALIZACIÓN

Son bandejas que se utilizan para distribuir y soportar el cableado horizontal entre racks, una buena canalización permite un excelente desempeño y transmisión de datos a través del sistema de cableado estructurado.

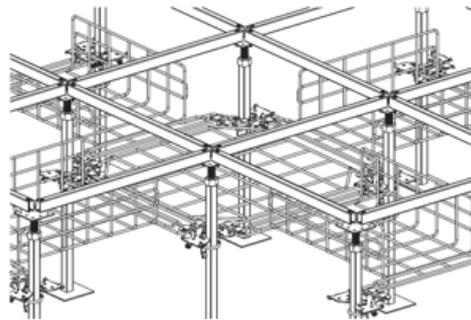


Figura 2.7 Canalizaciones [8]

### 2.2.12.4 ETIQUETAMIENTO

El etiquetamiento está definido en el estándar EIA/TIA-606A este proporciona directrices para la codificación, identificación y documentación de un sistema de cableado estructurado.

Facilita la detección de fallas y agiliza la solución de eventuales problemas.

Los componentes que deben ser etiquetados son: Cuarto para Telecomunicaciones, Cableados Horizontales y Verticales, Sistema de conexión de puesta a tierra, Patch Panel ubicados en el cuarto de telecomunicaciones. [38]

#### **2.2.12.5 CABLEADO HORIZONTAL**

El cableado horizontal se extiende desde el punto cross-connect (en el área de distribución principal o MDA o en la de distribución horizontal) hasta la salida en el área de distribución de equipo activo.

[\[39\]](#)

#### **2.2.12.6 CABLEADO VERTICAL O BACKBONE**

El propósito del cableado vertical (backbone o medular) es proporcionar las interconexiones entre los cuartos de entrada de servicios de un edificio o datacenter y los cuartos de equipos y de telecomunicaciones.

En un edificio de varios pisos, el cableado vertebral incluye las conexiones verticales que se extienden entre los diversos pisos.

Los medios de transmisión aceptados son tanto cobre como la fibra óptica. [\[39\]](#)

#### **2.2.12.7 PATCH PANEL**

Los llamados Patch Panel nos permiten tener una mayor organización de las conexiones de los equipos dentro del Gabinete permitiendo una mejor administración en caso de problemas no planificados del cableado de red. [\[40\]](#)

### **2.2.12.8 PATCH CORD**

También conocido como un cable de conexión y puede ser de cobre o fibra óptica, este se conecta a un Patch Panel. [\[41\]](#)

### **2.2.13 SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA IP**

Es una tecnología de vigilancia que combina CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) con la comunicación IP (Internet Protocol), permitiendo el acceso remoto a todo el sistema de video vigilancia y las aplicaciones como el reconocimiento facial entre otras.

La convergencia a IP permite versatilidad y optimización de las infraestructuras existentes en la compañía ya que se aprovecha la misma red cableada de datos. [\[42\]](#)

#### **Componentes Tecnológicos del Sistema de Video Vigilancia IP:**

Cámara IP, Resolución megapíxel, Zoom óptico, Zoom digital, 3GPP video streaming, Conector I/O (entrada/salida), Barrido progresivo, NVR (Grabador de vídeo en red) / VMS (Sistema de gestión de video), Grabador de vídeo, Video Server Encoder, Software de análisis de vídeo, Dispositivos de visualización, Filtros Infrarrojos, LED infrarrojos, Carcasas exteriores, Sensores, Cableado Ethernet, PoE (Power Over Ethernet) es una tecnología que utiliza el mismo cable

de cobre para transmitir datos y alimentar de energía eléctrica al dispositivo, Firewall.

#### **2.2.14 SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

Este sistema cuenta con un panel de detección de incendios confiable y seguro, el panel se integra a diferentes sistemas de extinción de incendios que utilizan los agentes limpios Ecaro 25 o FM-200. Así mismo este sistema permite la conexión de detectores de humo y calor, alarma manual contra incendio y puede controlar sistemas de alarma visuales, sonoras y descargas de agentes limpios o CO<sub>2</sub>.

Recordemos que se necesita la concurrencia de cuatro factores para que un fuego se inicie y tenga continuidad: Combustible, Oxígeno, Temperatura y Reacción en cadena. [\[43\]](#)

Para suprimir un incendio, se debe atacar alguno de los componentes que lo sostienen, ya sea el combustible, el oxígeno, la temperatura o la reacción en cadena. Existen diversos sistemas de supresión de incendio, cada uno ataca el fuego de diferente forma:

SUPRESIÓN DE INCENDIO			
CO2	Rociadores	Espuma	Agente Limpio
V: Libera CO2	V: Libera agua	V: Mezcla de productos químicos y agua	V: Extingue el fuego por absorción de calor No impide la respiración
D: El CO2 es venenoso para los seres vivos	D: Los equipos eléctricos o electrónicos pueden ser dañados	D: Deja residuos lo que implica hacer una limpieza	D: Costo

Tabla 2.2 Sistemas de Supresión de Incendios

#### 2.2.14.1 GAS FM-200

Este gas limpio está constituido por heptafluoropropano ( $\text{CF}_3\text{CHF}_2\text{CF}_3$ ), es inodoro e incoloro y no es conductor de electricidad. Es recomendado para Data Center ya que no deja residuos tras su aplicación.

Mitiga fuegos de clase A (materiales sólidos) y fuegos de clase B (líquidos inflamables).

El Gas FM-200 se presuriza con Nitrógeno seco a 24 bar y se almacena en cilindros de acero equipados con válvulas certificadas y está diseñado para descargar en 10 segundos. [\[44\]](#)

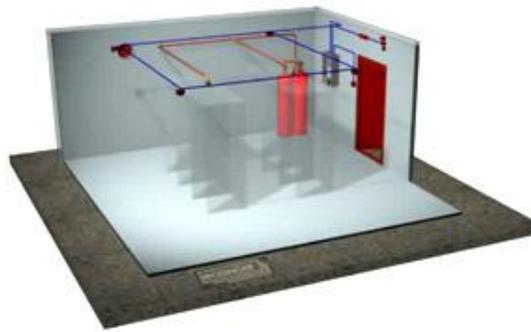


Figura 2.8 Sistema Contra Incendio GAS FM-200 [9]

### 2.2.15 SISTEMA DE ALARMA DE INTRUSIÓN

Es un sistema capaz de advertir situaciones anormales para el usuario del CPD como por ejemplo: presencia ó intrusión de personas no autorizadas, inicio de flagelos ó conatos de incendios, derrame de agentes tóxicos de esta manera se podrá preservar la integridad de las personas e información del CPD. [45]



Figura 2.9 Gabinete de sirena exterior de un sistema de alarma [10]

### 2.2.16 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

A través de ellos, se pueden integrar múltiples funciones de seguridad, son fáciles de operar y requieren de poco mantenimiento. Desde pequeñas aplicaciones de una puerta, hasta edificios con miles de usuarios, los controles de acceso son magníficas herramientas.

Entre los principales beneficios tenemos: efectiva manera de prevenir y controlar, excelente relación costo beneficio, alta tecnología fácil de operar, integrable con otros sistemas de seguridad, variedad de plataformas operativas y múltiples reportes de actividad. [\[46\]](#)

## 2.3 NORMATIVAS, ESTÁNDARES Y CERTIFICACIONES

### 2.3.1 NORMATIVAS

ICREA, UPTIME INSTITUTE, ANSI/BICSI-002, ANSI/TIA-942, The Green Grid, Code of Conduct.

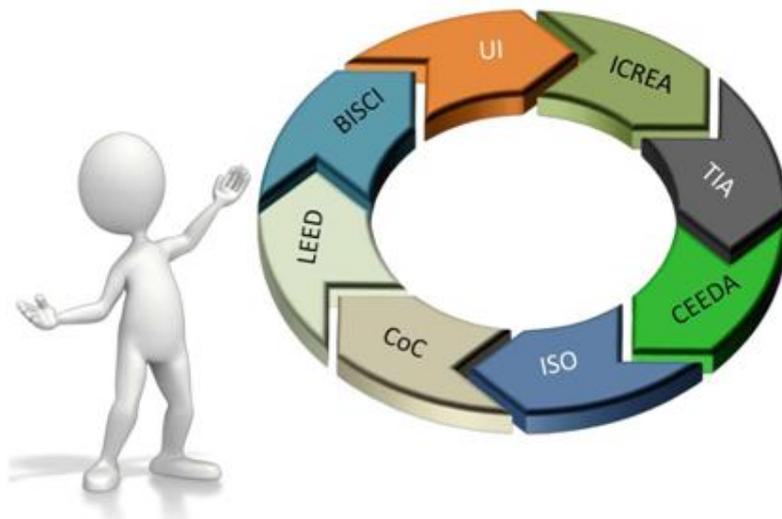


Figura 2.10 Normativas, Estándares y Certificaciones [\[11\]](#)

### 2.3.1.1 ICREA

El ICREA “International Computer Room Experts Association” es una asociación internacional formada por ingenieros especializados en el diseño, construcción, operación, mantenimiento, adquisición, instalación y auditoría de centros de cómputo. [\[47\]](#)

Es el único organismo internacional que norma y certifica especialistas, ambientes y productos de Infraestructura TIC.

Según las características de este modelo, se analizan puntos relevantes tales como: objetivo del ambiente físico, requisitos generales de las instalaciones para una sala de cómputo, consideraciones de confiabilidad, sistemas de monitoreo, entre otros.

En el diseño del Data Center, la instalación eléctrica tomará un papel preponderante. En esta sección se deberá analizar: puesta a tierra, alimentadores, circuitos derivados, protectores, canalizadores, tableros, sistemas de medición, plantas de emergencia, transformadores, UPS, iluminación, entre otros.

Otro de los tópicos que se debe trabajar es el sistema de climatización. Un análisis de la ventilación, temperatura y humedad, mantenimiento del equipo, zonas de seguridad, asimismo de la limpieza del aire.

Quizá un elemento muy sensible en los tópicos incluidos en esta norma, es la seguridad. Esta vigila por control de acceso, detección de fuego, extinción del fuego, barreras contra fuego, circuito cerrado de televisión, entre otros.

Pero, al hablar del diseño, no se puede olvidar de la parte de comunicaciones. Define aquí las normas de cableado, el cuarto de telecomunicaciones, cuartos de equipo, instalación de fibra óptica, pruebas a realizar, entre otros.

Es una norma que visualiza elementos claves en el diseño de un Data Center y que cuenta con certificaciones, que la dan un valor agregado a un diseño que se base en ella.

A continuación, se hace una breve descripción de los puntos más relevantes de la norma, tomado del documento ICREA 2009.

### **Consideraciones y administración de riesgos.**

Se debe hacer un análisis que califique las prioridades de riesgo a fin de proteger los equipos de cómputo, la información, las instalaciones de soporte y la vida del personal a la hora de definir qué instalaciones son necesarias al construir una sala de cómputo. El análisis de riesgos debe contemplar lo siguiente: el personal de

operación, su entrenamiento, las normas de seguridad y construcción que aplican, los procedimientos utilizados para la conservación de equipos, las especificaciones de los fabricantes, los procedimientos de recuperación en casos de daños en la infraestructura, la redundancia deseada.

### **Equipos a considerar.**

Se deben considerar como equipos de cómputo a todos los equipos electrónicos de proceso que estén dentro de la infraestructura de red del Ambiente de Tecnologías de la Información.

### **Proyectos a considerar.**

Los proyectos que deberán consolidarse previo a la planificación de una sala de cómputo son: Arquitectónico, Obra Civil, Eléctrico, Aire Acondicionado, Comunicaciones y Seguridad.

El Ambiente de Tecnologías de Información deberá colocarse en un lugar en donde se tenga una exposición mínima al fuego, a gases corrosivos, al calor, a humos, al agua y a personas no autorizadas. Se deberá construir una barrera antifuego en el perímetro de colindancia de la sala con otros departamentos, que incluya paredes, pasos de ductos, techo y pisos.

**Consideraciones al proyecto de Obra Civil.**

Se deben considerar las generalidades del entorno: ambiente natural, ambiente industrial-comercial, entorno inmediato (servicios vitales, colindancias y cercanías, riesgos externos y zonas de menor riesgo). Asimismo, se debe considerar el análisis y evaluación de riesgos. Los riesgos se determinan con base a la clasificación de los fenómenos perturbadores, los cuales se clasifican por origen: geológicos, hidrológicos, meteorológicos, físico-químico, social, organizativo y sanitario.

**Consideraciones del proyecto eléctrico.**

Se debe elaborar una memoria de cálculo en la que se contemplen los equipos necesarios de acuerdo con la clasificación del Ambiente Tecnológico de la Información y el criterio de energía eléctrica de calidad.

**Consideraciones del proyecto de aire acondicionado.**

Se elabora una memoria de cálculo en este paso, en la que se examinan los equipos necesarios de acuerdo con la clasificación del Ambiente de Tecnología de la Información. El aire acondicionado debe contemplar la necesidad de controlar la temperatura, humedad relativa y limpieza del aire.

**Consideraciones para ambiente de alta seguridad y misión crítica.**

En caso de requerir seguridad extrema para equipos, datos y personal, se deberá ver la instalación de Ambientes Certificados para Equipos y Medios.

**Consideraciones para el piso elevado.**

En caso de utilizar el espacio limitado por el piso elevado y el piso real como cámara plena, los materiales que se utilicen deberán ser no combustibles o tratados con retardante al fuego.

**Consideraciones de ubicación dentro del inmueble.**

Se deberá mantener separada de otros departamentos, la sala de equipos de Tecnología de la Información y Comunicaciones.

### 2.3.1.1.1 NIVELES

Basado en el estándar 131-2009 de ICREA, un Data Center podrá certificarse en alguno de los siguientes niveles:

- **Nivel 1:** Sala de cómputo en ambiente Certificado QADC (Quality Assurance Data Center), con disponibilidad 95%, tiempo de Parada 438 horas por año / 18,3 días.
- **Nivel 2:** Sala de cómputo en ambiente Certificado de clase mundial WCQA (World Class Quality Assurance), con disponibilidad 99%, tiempo de Parada 87,6 horas por año / 3,65 días.
- **Nivel 3:** Sala de cómputo confiable con Ambiente Certificado de clase mundial S-WCQA (Safety World Class Quality Assurance), con disponibilidad 99.9%, tiempo de Parada 8,76 horas por año / 0,4 días.
- **Nivel 4:** Sala de cómputo de alta seguridad con Certificación HS-WCQA (High Security World Class Quality Assurance), con disponibilidad 99.99%, tiempo de Parada 0,876 horas por año / 0,037 días.
- **Nivel 5:** Sala de cómputo de alta seguridad y alta disponibilidad con Certificación de clase mundial HSHA-WCQA (High Security, High Available World Class Quality Assurance), con disponibilidad 99.999%, tiempo de Parada 0,088 horas por año / 0,004 días.

### **2.3.1.2 UPTIME INSTITUTE**

Es un consorcio de empresas que le ayuda a sus miembros a evitar tiempos caídos (downtime); el objetivo principal es optimizar la inversión de infraestructura del sitio y obtener un nivel de profesionalismo más alto en operaciones y prácticas para asegurar el funcionamiento continuo (uptime) de sus instalaciones. [\[48\]](#)

El Uptime Institute ha definido un sistema de clasificación y certificación de Data Center basado en cuatro niveles (TIERS).

Las Tier Classifications fueron creadas para describir de forma consecuente la infraestructura a nivel sitio requerido para sostener operaciones de centros de datos, no las características de sistemas o subsistemas individuales. Los centros de datos son dependientes de las operaciones exitosas e integradas de por lo menos 16 subsistemas de infraestructura de sitios separados. Cada subsistema y sistema se deben desplegar de forma consecuente con el mismo objetivo de tiempo de funcionamiento del sitio, para cumplir con los requisitos Tier distintivos. La perspectiva de poder de decisión más crítica que los propietarios y diseñadores deben considerar, cuando hacen inevitables compromisos, es qué efecto tiene la decisión sobre

la operación integrada del ciclo de vida en el ambiente de la Tecnología de la Información (TI) en la sala de computación.

La evaluación del desempeño de la topología Tier de un sitio entero se ve limitada por la evaluación del subsistema más débil que afecte el sitio de operación. Por ejemplo, un sitio con una configuración robusta de UPS Tier IV combinada con un sistema de enfriamiento de agua Tier II produce una evaluación de sitio Tier II.

El Tier Standard se centra en la topología y el rendimiento de un sitio individual. Los altos niveles de disponibilidad del usuario final pueden ser alcanzados a través de la integración de las complejas arquitecturas de TI y las configuraciones de red que toman ventaja de las aplicaciones sincrónicas que funcionan en múltiples sitios. Sin embargo, este Standard es independiente de los sistemas de TI que operan dentro del sitio.

### 2.3.1.2.1 TIERS

Existen cuatro niveles – Tiers, que se definen así:

TIER	% DISPONIBILIDAD	% DE PARADA	TIEMPO DE PARADA A AÑO
TIER I	99.671%	0.329%	28.82 horas
TIERII	99.741%	0.251%	22.68 horas
TIER III	99.982%	0.018%	1.57 horas
TIER IV	99.995%	0.005%	52.56 minutos

Tabla 2.3 Niveles de Disponibilidad UPTIME INSTITUTE

#### Tier I: Infraestructura básica

Un Data Center Tier I puede ser susceptible a interrupciones y problemas no planeados y planificados, cuenta con sistemas de A/C; la utilización o no de piso falso, Poseer UPS o generador eléctrico sin redundancia.

Es aplicable en negocios pequeños y tiendas, Infraestructuras de Tecnología de la Información TI (Empresas que venden soluciones informáticas), compañías que no ofrecen calidad en sus servicios.

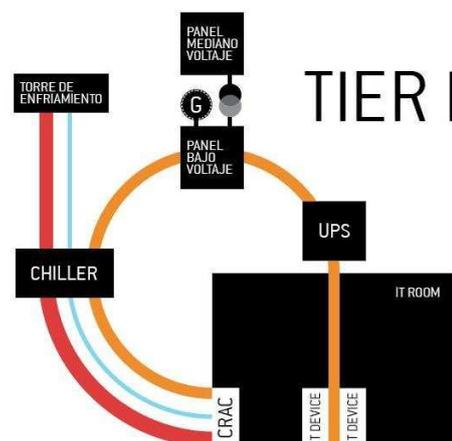


Figura 2.11 Modelo de Tier I: Infraestructura Básica [12]

## Tier II: Infraestructura Redundante

Los Data Centers con componentes redundantes tienen menos interrupciones en su funcionamiento, tanto planificadas como las no planificadas. Estos Data Centers cuentan con piso falso y equipos tales como: UPS, Generador eléctrico y Sistema de HVAC, estos están alimentados por una sola línea de distribución eléctrica.

Su diseño es (N+1), lo que significa que hay redundancia por cada componente de la infraestructura.

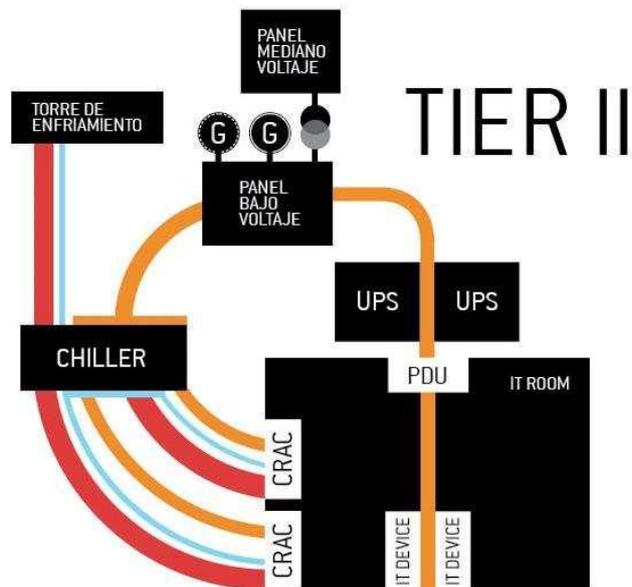


Figura 2.12 Modelo de Tier II: Infraestructura del Site con componentes Redundantes [\[12\]](#)

### Tier III: Infraestructura de Mantenimiento Concurrente

Un CPD de Tier III permite realizar cualquier actividad planificada sobre cualquier componente de la infraestructura sin causar interrupciones en el funcionamiento del mismo.

Para sistemas de enfriamiento por agua se requiere doble sistema de tuberías.

Consta con equipos y enlaces redundantes, sistema eléctrico y HVAC. Debe tener doble línea de alimentación para realizar mantenimiento o pruebas en una línea para no causar interrupciones en la operatividad del componente.

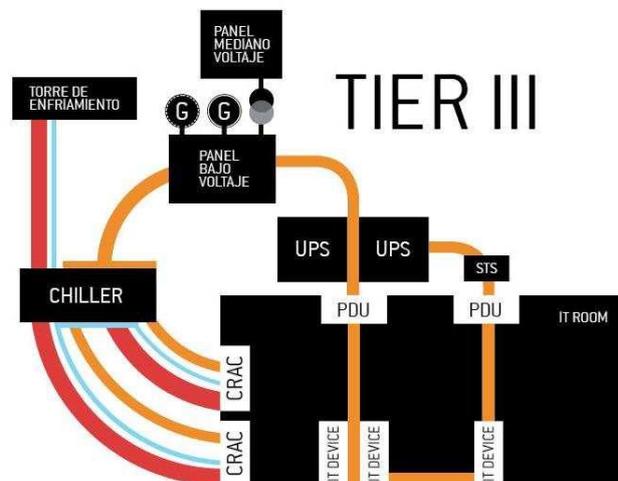


Figura 2.13 Modelo de Tier III: Infraestructura del Site concurrentemente mantenible [\[12\]](#)

### Tier IV: Infraestructura Tolerante a Fallas

Este CPD tiene la capacidad de realizar cualquier actividad planificada sin interrupciones, pero además le permite a la infraestructura continuar operando ante un evento crítico no planificado.

Requiere dos líneas de alimentación eléctrica simultáneamente activas, en una configuración system + system; esto quiere decir dos sistemas de UPS independientes y cada sistema con un nivel de redundancia N+1. Todo el equipo de IT debe tener doble fuente, enfriamiento continuo y mayor autonomía de protección para incidentes naturales como inundaciones.

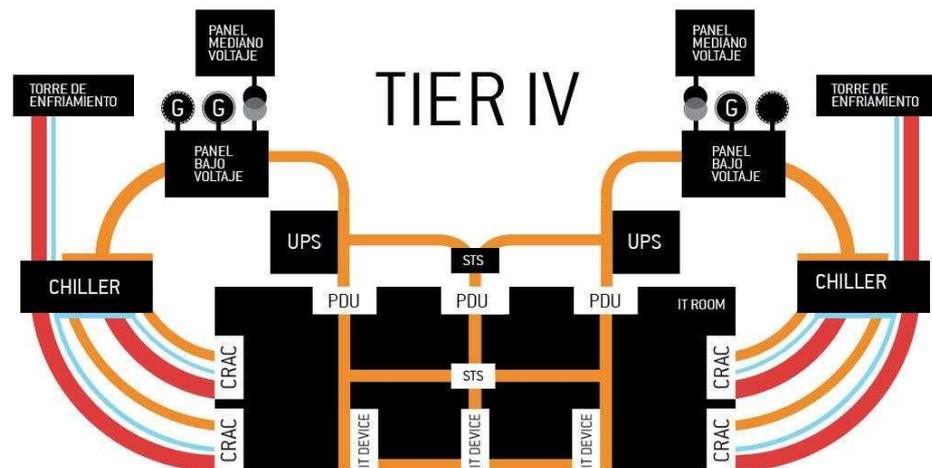


Figura 2.14 Modelo de Tier IV: Infraestructura del Site tolerante a fallas [12]

### **2.3.1.3 BICSI**

BICSI es una organización sin fines de lucro, fue fundada en 1974 para ayudar a los profesionales TI a desarrollar destreza y habilidades en el diseño e instalación de tecnologías de voz, datos y vídeo. Bicsi brinda el soporte técnico necesario a los consultores TI y cuenta con una experiencia de 40 años. [\[49\]](#)

### **2.3.1.4 ANSI/TIA 942**

La Telecommunication Industry Association en abril de 2005, publica su estándar TIA-942 con la intención de unificar criterios en el diseño de áreas de tecnología y comunicaciones.

Este estándar divide la infraestructura soporte de un Datacenter en cuatro subsistemas a saber: Telecomunicaciones, Arquitectura, Sistema eléctrico, Sistema Mecánico.

El propósito del estándar TIA 942 es proveer una serie de recomendaciones para el diseño e instalación de un Datacenter. [\[50\]](#)

## 2.3.2 CERTIFICACIONES

### 2.3.2.1 CERTIFICACIÓN ICREA

El ICREA es la única entidad reconocida para Certificar Ambientes de Tecnología de la Información, bajo la Norma ICREA-Std-131-2009, por lo que es requerida la participación de Auditores Certificados CCRE (Certified Computer Room Expert).

	<p>El Sello Nivel I "Quality Assurance Data Center" se otorga a aquellos Data Center previo al cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma ICREA-Std-131 versión vigente.</p>
	<p>El Sello Nivel II "World Class Quality Assurance Data Center" se otorga a aquellos Data Center previo al cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma ICREA-Std-131 versión vigente.</p>
	<p>El Sello Nivel III "Safety World Class Quality Assurance Data Center" se otorga a aquellos Data Center previo al cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma ICREA-Std-131 versión vigente.</p>
	<p>El Sello Nivel IV "High Security World Class Quality Assurance Data Center" se otorga a aquellos Data Center previo al cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma ICREA-Std-131 versión vigente.</p>
	<p>El Sello Nivel V "High Security-High Available World Class Quality Assurance Data Center" se otorga a aquellos Data Center previo al cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma ICREA-Std-131 versión vigente.</p>

Tabla 2.4 Sellos de Certificaciones ICREA [11]

### 2.3.2.2 CERTIFICACIÓN UPTIME INSTITUTE

Este modelo de certificación fue ingeniado por el Uptime Institute para clasificar la integridad. El nivel Tier nos indica el nivel de seguridad e integridad de un CPD. La mayor disponibilidad irá de la mano con mayores costos asociados en su construcción e implementación.

Existen tres tipos de certificación:

1. Documentos de Diseño (Design Documents).
2. Infraestructuras Construidas (Constructed Facilities).
3. Sostenibilidad Operacional (Operational Sustainability).

 <p><b>IV TIER</b> DESIGN™ Telikom SA Limited Bellville 2 Data Centre August 7, 2013 UPTIME INSTITUTE CERTIFIED</p>	<p>Design Documents: Verifica el nivel de diseño del CPD. Este tipo de certificación es preferida por su bajo costo y la posibilidad de contar con la certificación una vez que se finalice la construcción y el commissioning.</p> <p>En el momento hay 149 centros de datos certificados, esto da como resultado un equivalente al 72% del total. La mayor certificación otorgada en el mundo.</p>
 <p><b>IV TIER</b> FACILITY™ Banco Santander Brasil S/A Centro Teológico Campinas-DC2 August 21, 2013 UPTIME INSTITUTE CERTIFIED</p>	<p>Constructed Facilities: Tiene como pre-requisito la certificación de diseño. Requiere de un proceso de Commissioning para su certificación.</p> <p>En el momento hay 53 centros de datos certificados, equivalentes al 25.6% del total.</p>
 <p><b>IV TIER</b> FACILITY™ U.S. Bank Olathe Business Center June 3, 2013 UPTIME INSTITUTE CERTIFIED GOLD</p>	<p>Operational Sustainability: Se hace una auditoría a tres aspectos: Administración y Operaciones, Características del Edificio y Ubicación del sitio. Además de la clasificación Tier, tiene otra clasificación de Bronze, Silver y Gold.</p> <p>En el momento hay 5 centros de datos certificados, equivalentes al 2.4% del total.</p>

Tabla 2.5 Sellos de Certificaciones UPTIME INSTITUTE [\[11\]](#)

### 2.3.3 COMPARATIVA UPTIME INSTITUTE VS. ICREA

ICREA es una norma que está basada en varios capítulos en donde se cubren prácticamente todos los aspectos funcionales de un Data center, se entrega mucho apoyo de auditorías y cursos de educación a todos los socios, que son más de 1800 en el mundo y aproximadamente en 20 países. ICREA se podría decir que tiene mucha relación con lo que indica BICSI en su estándar 002 para Data Centers ya que ahí se cubre casi lo mismo que ICREA sacó en la Norma del año pasado. Uptime Institute está orientado fuertemente al Power&Cooling y también al Mantenimiento Operativo.

[Más información la puede encontrar en el Anexo II. Comparación TIERS VS NIVELES.](#)

COSTOS POR DERECHO DE CERTIFICACIÓN	
UPTIME INSTITUTE	ICREA
\$ 3.000,00	\$ 2.500,00

COSTOS DE RECERTIFICACIÓN ANUAL	
UPTIME INSTITUTE	ICREA
\$ 1.500,00	\$ 1.500,00

COSTOS DE CERTIFICACIÓN POR HILOS	
MONOMODO	MULTIMODO
30 HILOS	28 HILOS
\$ 450,00	\$ 420,00

COSTOS DE CERTIFICACIÓN UTP
140 CABLE DE COBRE 6A
\$ 1.120,00

Tabla 2.6 Costos de Certificación UPTIME INSTITUTE VS. ICREA

## **CAPÍTULO 3**

### **3. DISEÑO DEL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS (CPD)**

La correcta aplicación de la Norma Internacional para la Construcción e Instalación de Equipamiento de Ambientes para el Equipo de Manejo de Tecnologías de Información y Similares ICREA Std-131-2009 nos indica lo siguiente:

El objetivo principal para diseñar una infraestructura para un CPD es proporcionar a los equipos de cómputo, el ambiente adecuado para cumplir de la mejor manera las funciones para las que será diseñado.

El nivel de riesgo es el resultado de la evaluación de amenazas y vulnerabilidades de una localización y sus ambientes de Datos y Hardware, menos las medidas de control adoptadas para su mitigación.

El Centro de Procesamiento de Datos y Comunicaciones es el ambiente sobre el cual se basa la operatividad de los sistemas de información, es

preciso hacer este análisis de riesgos de origen físico-ambiental o un problema político-social, a fin de proteger los equipos de cómputo, la información, las instalaciones de soporte y la vida personal.

Se debe utilizar materiales que faciliten la administración de riesgos del entorno de la localización y de sus accesos y deberá tomarse en consideración los límites de supervivencia indicados en la norma NFPA 75 para datos y hardware.

Los diseños que hemos considerado son: Arquitectónico, Obra Civil, Sistema Eléctrico (Energía Regulada UPS y Sistema de Energía de Respaldo), Sistema de Climatización, Cableado Estructurado de Red, Sistema de Control de Acceso, Sistema de Video Vigilancia IP, Sistema Contra incendios.

### **3.1 DISPOSICIONES GENERALES DE OBRA CIVIL**

#### **3.1.1 UBICACIÓN DEL CPD**

Hemos definido y realizado el estudio de sitio en donde va a estar ubicado nuestro CPD, previo a los estudios realizados del suelo, terreno fértil, fácil acceso se va a encontrar situado en Av. Carlos Julio Arosemena km 2.5 en el Cerro Bellavista que está ubicado en el

Noroeste de la Ciudad de Guayaquil el mismo que está a 175m sobre el nivel del mar.



Figura 3.1 Ubicación Geográfica del Centro de Procesamiento de Datos UTG [\[13\]](#)

### **3.1.2 GEOLOGÍA**

Esta zona por su lutitas silicificada, presenta fracturamiento intenso de la roca, lo que produce desprendimiento de material en las laderas. En este afloramiento se aprecia roca meteorizada de la Formación de Guayaquil, lutitas silíceas.

### **3.1.2 INUNDACIONES**

Según estudio realizados para crear la carta geo-ambiental de Guayaquil revelan que el Cerro Bellavista no está considerado en zona de riesgo de inundación. [\[51\]](#)

### **3.1.3 ACCESOS**

Podemos acceder fácilmente de Este a Oeste y Viceversa por la Av. Carlos Julio Arosemena, de sur a norte por la Av. Bellavista y desde Urdesa Central por la Av. Las Monjas.

Contamos con una parada a unos 500m del Servicio de Transporte Urbano Metrovía para acceso en caso de disturbios social y accidentes vehiculares.

## 3.2 RED ELÉCTRICA, UPS Y GENERADORES

### 3.2.1 RED ELÉCTRICA

- ❖ El Proveedor Eléctrica de Guayaquil suministrará el servicio de energía con un Sistema Trifásico a 13.800 voltios, porque la demanda trifásica de nuestro proyecto es mayor a 30 KVA y menor a 1.000 KVA. [\[52\]](#)
- ❖ Se deberá instalar un Transformador Trifásico de 75KVA. Esta conexión nos brindará 120 - 240 VAC.
- ❖ Ubicación del tablero de Bypass, UPS's y Paneles de Distribución deberán ir en una área diferente al CPD y estará contemplada en otro proyecto.
- ❖ Toda la instalación eléctrica deberá ir en el plenum del piso falso con tuberías y canalizaciones EMT.

A continuación detallamos los parámetros eléctricos para la construcción de las acometidas de alimentación del Tablero de Bypass, la entrada y salida entre los UPS's y Tablero de Bypass, la alimentación del Panel de Distribución desde el Tablero de Bypass:

- ❖ Se deberá construir una acometida para alimentar al tablero de Bypass de 300 KVA.

- ❖ La acometida se realizará para capacidad de 300 KVA, con un conductor #8 AWG.
- ❖ La acometida conectará al UPS entrada y salida con el tablero de bypass.
- ❖ Se deberá construir la acometida de entrada y salida entre el UPS de 300 KVA y el tablero de Bypass.
- ❖ La acometida deberá ser con un conductor # 8 AWG súper flexible para las fases, neutro y línea de tierra.
- ❖ La acometida será recubierta por canaleta decorativa con sus respectivos accesorios.

Se deberá instalar un Tablero de Bypass de 300 KVA, conformado por un sistema de barras correctamente dimensionadas y tres breakers bifásicos de las siguientes características:

- ❖ El primer breaker de 200A, alimentará al Tablero de Distribución General.
- ❖ El segundo breaker de 200A, será utilizado como Bypass Externo y por seguridad debe contener una cerradura o candado, para que sólo pueda ser accionado por personal calificado y autorizado.

### 3.2.2 GENERADORES

- ❖ El Generador deberá contar con un Sistema de Transferencia con Automatización el cual permitirá suministrar la energía al CPD cuando tengamos problemas de suministro de la red de energía pública.
- ❖ Deberá contar con dos Generadores cada uno con capacidad de suministrar 505 KVA pero solo el 70% de la capacidad total es utilizable.
- ❖ Desde Tablero de Bypass, se suministrará energía al Tablero de Distribución General.
- ❖ Cálculo de Consumo para Generadores:

<b>Consumo Para Generadores</b>	
	<b>KVA</b>
Fila 1	30,78
Fila 2	29,53
Fila 3	29,44
Fila 4	30,04
A/C's	154,00
Control De Acceso	0,04
Luminarias	0,14
SCI	0,03
<b>Total de Consumo</b>	<b>274,00</b>

Tabla 3.1 Consumo Para Generadores

Realizamos una Regla de Tres para determinar el modelo de Generador a adquirir en base a la capacidad de KVA recordando que solo puede ser el 70% consumible del total producido:

1) Planteamiento de la Operación matemática:

$$\begin{array}{r} X \quad 100\% \\ 274,00 \text{ KVA} \quad 70\% \\ \hline \end{array}$$

2) Resolviendo la operación matemática nos da como resultado que debemos adquirir un Generador que no brinde un total de 391,43 KVA ya que solo el 70% podrá ser utilizado para la demanda de nuestro Data Center que corresponde a 274,00 KVA.

$$X = \frac{274,00 \text{ KVA} \cdot 100}{70} \quad X = 391,43 \text{ KVA}$$

### **3.2.3 CLIMATIZACIÓN**

- ❖ Se deberá instalar una acometida directa desde el Tablero de Bypass al Sistema de Sincronización de A/C el cual permitirá automatizar el uso de los Aires Acondicionados de Precisión cuando se produzca un problema o se deba realizar mantenimiento de los equipos de esta forma se podrá alternar el uso de los A/C de Backup.
- ❖ Desde las barras de salida del Tablero de Bypass, se deberá energizar el Sistema de Climatización.

### **3.2.4 CIRCUITOS REGULADOS (TD. GENERAL)**

- ❖ Los circuitos se deberán construir, con un conductor # 12 AWG Aislamiento XLPE 90 °C, para las dos fases, neutro y línea de tierra.
- ❖ Los conductores deberán viajar por canaletas plásticas decorativas y por tubería EMT por debajo del piso falso, además se utilizarán los accesorios y materiales de sujeción.
- ❖ Se deberá realizar el cálculo de Corriente Pico para determinar el Amperaje de los Breakers:

		Potencia Aparente (Watts)	Corriente Efectiva (Amperios)	Breakers (Amperios)	Corriente Pico (Amperios)
Tablero Fila 1	Rack 1	9849,00	44,77 A	60 A	63,32 A
	Rack 2	4920,00	22,36 A	30 A	31,63 A
	Rack 3	6000,00	27,27 A	30 A	38,58 A
	Rack 4	3960,00	18,00 A	20 A	25,46 A
	Rack 5	6046,40	27,48 A	30 A	38,87 A
<b>Total de Corriente Pico</b>					<b>197,86 A</b>

		Potencia Aparente (Watts)	Corriente Efectiva (Amperios)	Breakers (Amperios)	Corriente Pico (Amperios)
Tablero Fila 2	Rack 1	8409,00	38,22 A	60 A	54,06 A
	Rack 2	4872,00	22,15 A	30 A	31,32 A
	Rack 3	6480,00	29,45 A	30 A	41,66 A
	Rack 4	3720,00	16,91 A	20 A	23,92 A
	Rack 5	6046,40	27,48 A	30 A	38,87 A
<b>Total de Corriente Pico</b>					<b>189,84 A</b>

		Potencia Aparente (Watts)	Corriente Efectiva (Amperios)	Breakers (Amperios)	Corriente Pico (Amperios)
Tablero Fila 3	Rack 1	9849,00	44,77 A	60 A	63,32 A
	Rack 2	4488,00	20,40 A	30 A	28,85 A
	Rack 3	6600,00	30,00 A	30 A	42,43 A
	Rack 4	3720,00	16,91 A	20 A	23,92 A
	Rack 5	4786,40	21,76 A	30 A	30,77 A
<b>Total de Corriente Pico</b>					<b>189,30 A</b>

		Potencia Aparente (Watts)	Corriente Efectiva (Amperios)	Breakers (Amperios)	Corriente Pico (Amperios)
Tablero Fila 4	Rack 1	10089,00	45,86 A	60 A	64,86 A
	Rack 2	4848,00	22,04 A	30 A	31,17 A
	Rack 3	6504,00	29,56 A	30 A	41,82 A
	Rack 4	3480,00	15,82 A	20 A	22,37 A
	Rack 5	5123,20	23,29 A	30 A	32,94 A
<b>Total de Corriente Pico</b>					<b>193,16 A</b>

Tabla 3.2 Cálculo de Corriente Pico por Filas de Racks (Breakers)

S = Potencia Aparente;

Vef = Voltaje Efectivo;

Ief = Corriente Efectiva;

Ip = Corriente Pico;

Para encontrar los valores de Corriente Efectiva ( $I_{ef}$ ) por circuito hemos hecho los cálculos por Rack es decir un Rack por Circuito:

- 1) Fórmula:  $I_{ef} = S/V_{ef}$

Donde ya sabemos que el Voltaje efectivo ( $V_{ef}$ ) con el que contara nuestro Data Center es 220V.

- 2) Desarrollando la operación matemática tenemos:

$$I_{ef} = 9849,00VA / 220V$$

$$I_{ef} = 44,77 A$$

Es decir nuestro circuito tendrá un amperaje de 44,77 A

Por ello se determina que para soportar la Corriente Efectiva ( $I_{ef}$ ) el breaker a utilizar deberá ser de 60 A.

- 3) Debemos calcular la Corriente Pico ( $I_p$ ) del circuito mediante la Fórmula:

$$I_p = I_{ef} / (1/\sqrt{2})$$

$$I_p = I_{ef} / 0,707$$

$$I_p = 44,77A / 0,707$$

Resolviendo tenemos lo siguiente:

$$I_p = 63,32 A$$

### 3.2.5 CIRCUITOS NO REGULADOS

- ❖ Los circuitos se deberán construir con un conductor # 12 AWG Aislamiento XLPE 90 °C para la fase, neutro y línea de tierra.
- ❖ Se deberán instalar 5 tomas en el interior de CPD.
- ❖ Se deberán instalar 12 luminarias.

### 3.2.6 UPS

<b>MARCA:</b>	EATON
<b>MODELO:</b>	9E
<b>CANTIDAD:</b>	8



Figura 3.2 UPS Eaton 9E [14]

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- ❖ Potencia Nominal de 20-60 KVA.
- ❖ Voltaje de 208/220 VAC Trifásico.
- ❖ Frecuencia 50/60 Hz.
- ❖ Configuración Tower.
- ❖ Menores costos de operación a través de la eficiencia del 98%.
- ❖ Hasta 22 minutos de tiempo de ejecución con baterías internas.
- ❖ Hasta 138 minutos de tiempo de ejecución cuando se combina con un gabinete de batería extendida (EBC).
- ❖ Hasta la huella 35% más pequeña que las soluciones similares de la competencia.

- ❖ Las piezas y mano de obra por un año incluidos con Eaton protección plan de puesta en marcha a la carga.
- ❖ Monitores de Intelligent Software Power Manager y gestiona múltiples dispositivos de energía a través de su red.
- ❖ Solución de gabinete individual reduce los costes de instalación, cableado y mantenimiento.
- ❖ Opciones de bypass de mantenimiento desmontable garantizan el tiempo de inactividad cero.
- ❖ Se deberá realizar el cálculo para la regulación de energía:

Cálculo para UPS		
	KVA	UPS 60% Utilizable en KVA
Fila 1	30,78	51,29
Fila 2	29,53	49,21
Fila 3	29,44	49,07
Fila 4	30,04	50,07

Tabla 3.3 Cálculo para la regulación de energía

- ❖ Aplicamos una regla de tres para determinar la capacidad total del UPS.

$$\begin{array}{r} X \quad 100\% \\ 30,78 \text{ KVA} \quad 60\% \\ \hline \end{array}$$

$$X = \frac{30,78 \text{ KVA} \cdot 100}{60} \quad X = 51,29 \text{ KVA}$$

- ❖ Los UPS deberán tener una capacidad como mínimo de 60 KVA ya que solo el 60% de la capacidad total es utilizable.

### 3.2.7 GENERADORES

**MARCA:** HIMOINSA  
**MODELO:** HSW-500 T5  
**CANTIDAD:** 2



Figura 3.3 Generador Himoinsa HSW-500 T5 [\[15\]](#)

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- ❖ Potencia 505 KVA
- ❖ Motor SCANIA
- ❖ Modelo dc13-72a
- ❖ Refrigerados por agua
- ❖ Trifásicos
- ❖ 50 hz
- ❖ Tipo de combustible diesel
- ❖ Depósito de combustible 740L

#### NOTA:

Consumo combustible 75 % L/H es 69,9

Se necesitan 1680 L para logra una autonomía de 24hrs.

### 3.2.7.1 DIMENSIONES

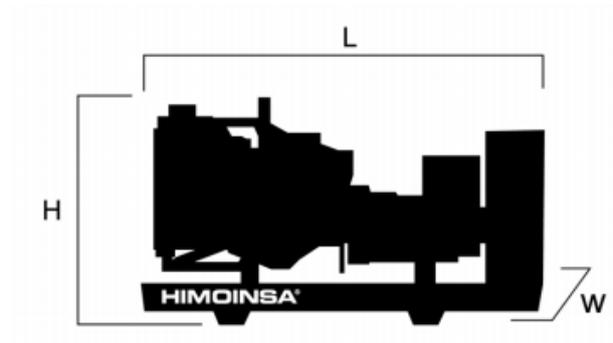


Figura 3.4 Dimensiones de Generador Himoinsa HSW-500 T5 [\[15\]](#)

(L) Largo	3.600mm
(H) Alto	2.033mm
(W) Ancho	1.460mm

### 3.2.7.2 CUADROS DE CONTROL AS5 + CC2

Para control automático de la red eléctrica y ATS (Interruptores Automáticos de Transferencia) con visualización.

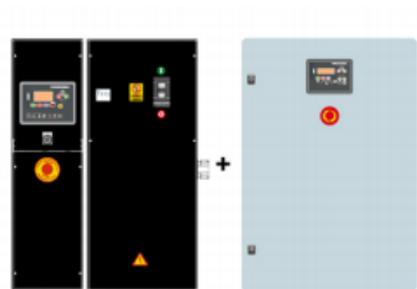


Figura 3.5 Cuadro de Control AS5 + CC2 [\[16\]](#)

### 3.2.8 ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

Es el medio de contacto entre la instalación eléctrica y la tierra o suelo para la seguridad de la instalación eléctrica, incluyendo equipos y personas. Esto depende exclusivamente de la conductividad eléctrica del suelo.

Para determinar la capacidad receptiva del terreno se debe hacer uso de un TELURÓMETRO.

<b>RESUMEN DE COSTO</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>P. TOTAL</b>
RED ELÉCTRICA (Se incluye instalación)	-	USD \$ 10.000,00	USD \$ 10.000,00
GENERADORES	2	USD \$ 24.500,00	USD \$ 49.000,00
UPS	8	USD \$ 25.050,00	USD \$ 200.400,00
<b><u>PRECIO TOTAL DE RED ELÉCTRICA</u></b>			<b><u>USD \$ 259.400,00</u></b>

Tabla 3.4 Resumen de Costos de Red Eléctrica

### 3.3 SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Un equipo de aire acondicionado de precisión se encuentra diseñado para la protección de los equipos instalados en un centro de cómputo, por lo que es vital la instalación de éstos para poder garantizar el adecuado funcionamiento de los equipos de comunicación y así aumentar su vida útil.

Está diseñado para altas relaciones de calor sensible especialmente para aplicaciones de equipos electrónicos. Sistema capaz de enfriar, calentar, deshumidificar, humidificar y filtrar el aire según las condiciones del Data Center. Estos equipos están diseñados para operación continua 24x7x365.

DESCRIPCIÓN	AIRE ACONDICIONADO DE PRECISIÓN	AIRE ACONDICIONADO DE CONFORT
Tiempo de operación	24x7x365	10 horas hábiles al día
Control de temperatura	Microprocesador (+/-0,5 °C)	Termostato Digital (+/-0,5 °C)
Control de humedad	Microprocesador (+/-3%HR)	Ninguna
Factor de calor sensible (SHR)	>0,90	0,70 -0,75
Aplicación	Datacenter, Centros de cómputo.	Climatización de oficinas, hogares.
Alarmas	Visibles y audible con capacidad de mostrar historial de eventos	Ninguna
Control y monitoreo	Mediante Red , SMS, MSN	Ninguna
Redundancia	Redundancia Operativa y Alternativa	Ninguna

**Tabla 3.5 Comparación de Aire Acondicionado de Precisión Vs. Confort**

Recomendamos la instalación de un equipo de Aire Acondicionado de precisión para garantizar que las condiciones ambientales de temperatura y humedad sean las adecuadas.

**MARCA:** Liebert

**Modelo:** DS 077 (22 Toneladas)

**Descripción:** DOWNFLOW, WATER/GLYCOL/GLYCOOL

Sistema de refrigeración del centro de datos Liebert DS proporciona un control eficiente, preciso y fiable de la temperatura ambiente, humedad y flujo de aire para el funcionamiento adecuado de los equipos electrónicos críticos. La flexibilidad Liebert DS ofrece una alta eficiencia energética, controles LiebertiCOM fáciles de usar, marco modular, el acceso de servicios de primera, y las opciones de compresor y el ventilador.

Liebert DS se ofrece en modelos de flujo descendente de 28-105kW (30.8 toneladas) y capacidades de flujo ascendente modelos en 28-105kW (30.8 toneladas) tamaños. El sistema está disponible en 60Hz y 50Hz.

### 3.3.1 CONFIGURACIÓN DEL BLOWER ÓSOPLADOR

Flujo descendente, modelos de suministro delantero, ventiladores EC

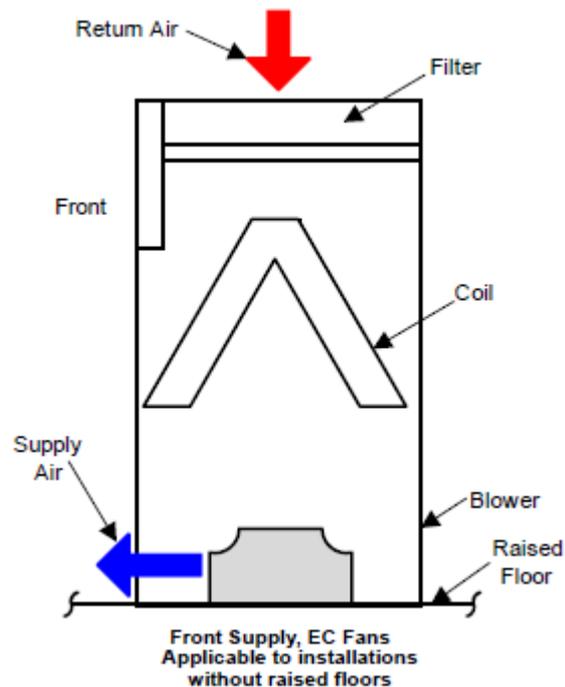


Figura 3.6 Configuración del Blower [\[17\]](#)

### 3.3.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- ❖ Refrigeración de precisión y control de humedad
- ❖ Proporciona compresores redundancia de componentes, motores y sopladores.
- ❖ Ofrece múltiples configuraciones y tamaños para una aplicación flexible.
- ❖ Monitores y controles de operación con LiebertiCOM.

- ❖ Permite la instalación de Upflow o Downflow de configuración, y en el aire, agua, Glycol, modelo economizador GLYCOOL.
- ❖ Ultra eficiente economizador de energía GLYCOOL y modelos híbridos Cool Dual.
- ❖ Modelos Downflow descendente compatibles con la opción de economizador de aire.
- ❖ Ofrece energía GLYCOOL ultra eficiente y modelos híbridos Super Dual.

### 3.3.3 DIMENSIONES

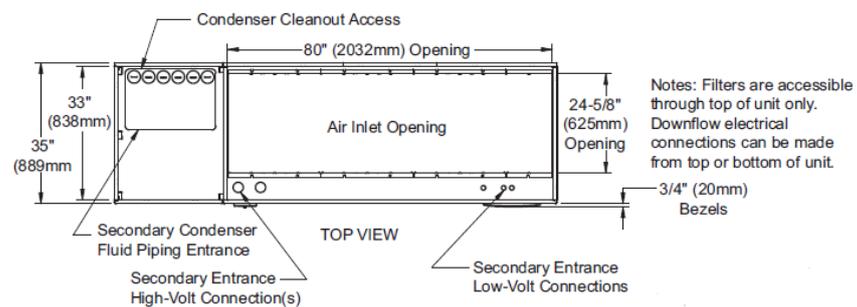


Figura 3.7 Dimensiones Equipo de Climatización DS 077 TOP VIEW [\[17\]](#)

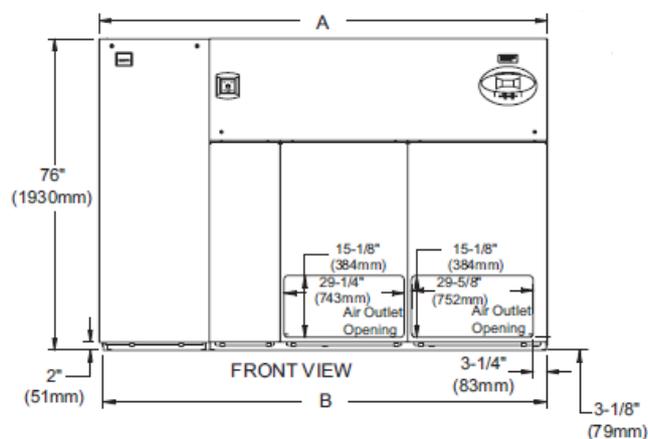


Figura 3.8 Dimensiones Equipo de Climatización DS 077 FRONT VIEW [\[17\]](#)

Resumen	
Descripción	BTU's / Hr
1. Nombre del Área	CPD UTG
2. Ubicación Geográfica	Cerro Bellavista
3. Metros Cuadrado = 86.8m2	18000
4. Personas = 5	3000
5. Ventanas = 0	0
6. Equipo Electrónico = 122034.4	416625,44
7. Cocinas = 0	0
Total 1 = Suma de Punto 3, 4, 5, 6 y 7	437625,44
8. Exposición del Recinto	43762,544
Total 2 = Total 1 + Punto 8	481387,984
Toneladas Requeridas = Total 2 / 12000 BTU's / Hr	40,11566533

Tabla 3.6 Cálculo para Equipos de Aire Acondicionado de Precisión

RESUMEN DE COSTO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
AIRE ACONDICIONADO DE PRECISIÓN (Se incluye instalación)	4	USD \$ 70.000,00	USD \$ 280.000,00
<b><u>PRECIO TOTAL DE SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN</u></b>			<b><u>USD \$ 280.000,00</u></b>

Tabla 3.7 Resumen de Costos de Climatización

### 3.4 SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

#### 3.4.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE DETECCIÓN

<b>MARCA:</b>	FIKE
<b>PROCEDENCIA:</b>	ESTADOS UNIDOS
<b>PANEL DE CONTROL:</b>	SHP Pro



Figura 3.9 Panel de Control SCI [\[18\]](#)

- ❖ 24 horas de autonomía.
- ❖ Ocho (08) detectores foto electrónicos 24 V.
- ❖ Dos Luces estroboscópicas con sirena.
- ❖ Estación de Aborto tipo hombre muerto
- ❖ Dos (02) Pulsador manual para descarga agente
- ❖ Señalizaciones de salida.
- ❖ El sistema está diseñado mediante un software suministrado por el fabricante donde se configura el sistema, el diseño de la tubería y el cálculo de número de libras de gas a utilizarse para el área especificada, incluido bajo Piso de Acceso Elevado.
- ❖ Agente limpio GAS FM-200 o heptafluoropropano (CF<sub>3</sub>CHF<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>).
- ❖ Incoloro, inodoro.
- ❖ No deja residuos.
- ❖ Eficaz.
- ❖ Seguro para las personas, el planeta y equipos.

- ❖ Rápida acción 10 segundos.
- ❖ Solenoide 24 V.
- ❖ Ocho (08) tobera de 180 grados ubicados en tubería de acero negro.
- ❖ Dos (02) cilindro contenedor de agente limpio.
- ❖ El agente funciona debilitando y extinguiendo el fuego por absorción de calor.
- ❖ Además corta la reacción en cadena de un incendio.

**INCLUYE:**

- ❖ Tendido de tuberías con respectivos accesorios y soportes.
- ❖ Instalación del tablero de control con sus accesorios para detección de incendios y emisión de alarmas.
- ❖ Montaje del sistema de extinción, aborto y descarga de agente limpio con accesorios
- ❖ Diseñado de acuerdo con la Norma NFPA-2001 (Standard on Clean Agent Fire Extinguishing System) y NFPA-75 (Standard para la protección de equipamiento tecnológico de información).
- ❖ FM-200 es una aplicación segura para personas.
- ❖ Extinción de incendios en máximo 10 segundos.

- ❖ Los elementos de FIKE utilizados en la instalación son aprobados por FM (Factory Mutual) y son certificados UL (Underwriters Laboratory).
- ❖ El diseño para el sistema se realiza a través de un software especializado y aprobado por FM y certificado UL.

<b>CÁLCULO DE GAS FM-200</b>	
Volumen del Área Largo-Ancho-Altura	= 12,4 m x 9,9 m x 3,45 m = 436,36 m <sup>3</sup>
Volumen de Cálculo	436,36 m <sup>3</sup>
Concentración de Diseño	7 % en volumen a una temperatura de referencia de 20° C
Factor de Cálculo	0,550 Kg de FM-200 / m <sup>3</sup>
Tiempo de Descarga	10 segundos
Reserva de Gas	= 436,36 m <sup>3</sup> x 0,550 Kg de FM-200 / m <sup>3</sup> = 239,998 Kg de FM-200
Batería Principal	2 Cilindros con 120 Kg de FM-200 en cada uno

Tabla 3.8 Cálculo de GAS FM-200

<b>RESUMEN DE COSTO</b>			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS (Se incluye instalación)	1	USD \$ 11.500,00	USD \$ 11.500,00
<b><u>PRECIO TOTAL DE SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS</u></b>			<b><u>USD \$ 11.500,00</u></b>

Tabla 3.9 Resumen de Costo de Sistema de Detección y Extinción de Incendios

### 3.5 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

El control de acceso se integra a los componentes de la puerta de seguridad para restringir el ingreso sólo a personal autorizado al Data Center y así, precautelar la información y el equipamiento existente en el mismo.

**Marca:** INFINISCAN

**Modelo:** S07

**Cantidad:** 1



Figura 3.10 Infiniscan S07 [\[19\]](#)

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- ❖ Control de acceso biométrico, el cual transforma la autenticación de la huella digital en un ID designado.
- ❖ Utiliza tecnología multi-dimensional biométrica, que permite la identificación de todo tipo de huella digital.
- ❖ Alta confiabilidad y precisión mediante la reflexión total de la huella dactilar asegurando una fotografía de alta calidad.
- ❖ Fácil instalación y administración.
- ❖ Display en varios idiomas.
- ❖ Equipado con un CPU Intel de 32 bit para procesamiento rápido.

- ❖ Capacidad de almacenamiento de hasta 500 huellas digitales y 30.000 transacciones.
- ❖ Modo de comunicación estándar RS485.
- ❖ Comunicación RS232 o TCP/IP.
- ❖ Equipados con interruptor de reinicio, protección de sobre voltaje de entrada/salida y protección de sobre corriente.
- ❖ Equipado con comunicación Wiegand Output para incorporar terceros lectores.
- ❖ Voltaje de alimentación 12V, 3A.
- ❖ Incluye cerradura electromagnética.

### **3.5.1 SISTEMA DE CONTROL DE VIGILANCIA IP**

**MARCA:** AXIS

**MODELO:** M1103

- ❖ Excelente calidad de imagen
- ❖ Múltiples secuencias H.264
- ❖ Alimentación a través de Ethernet
- ❖ Instalación sencilla con contador de píxeles
- ❖ Control Interno

## Dimensiones

Weight: 170 g (0.37 lb.)

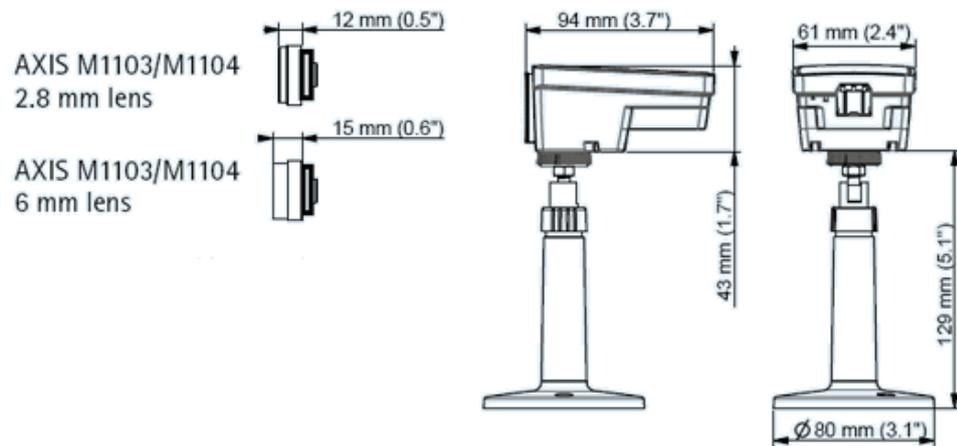


Figura 3.11 Dimensiones de Cámara IP Axis M1103[20]

**MARCA:** AXIS

**MODELO:** M1114-E

- ❖ Resolución HDTV 720p/1 megapíxel a una velocidad de imágenes máxima
- ❖ Objetivo varifocal con iris tipo DC
- ❖ Múltiples secuencias H.264
- ❖ Alimentación a través de Ethernet
- ❖ Instalación sencilla con contador de píxeles
- ❖ Preparada para exteriores, clasificación IP66

## Dimensiones

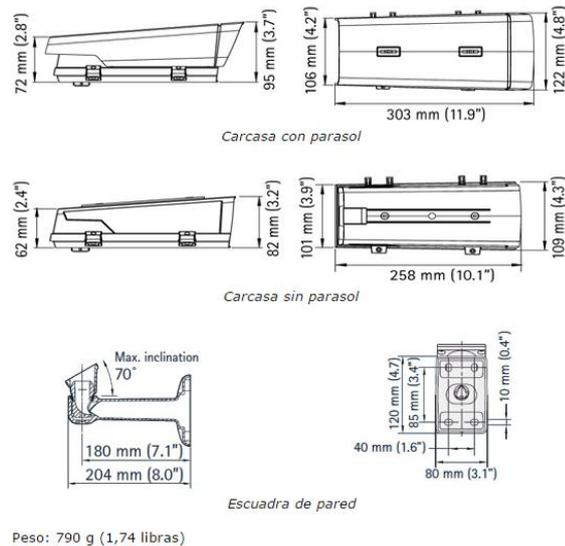


Figura 3.12 Dimensiones de Cámara IP Axis M1114-E [21]

RESUMEN DE COSTOS			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
S. DE CONTROL DE ACCESO	1	USD \$ 900,00	USD \$ 900,00
CAMARAS IP	28	USD \$ 900,00	USD \$ 14.000,00
CERRADURA ELECTROMAGNÉTICA	1	USD \$ 200,00	USD \$ 200,00
INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN	1	USD \$ 350,00	USD \$ 350,00
<b><u>PRECIO TOTAL DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO</u></b>			<b><u>USD \$ 15.450,00</u></b>

Tabla 3.10 Resumen de Costo del Sistema de Control de Acceso

### 3.6 PUERTAS DE SEGURIDAD

#### 3.6.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE PUERTA DE SEGURIDAD

**MEDIDAS:** 1,20 m X 2,30 m

**PUERTA:** Protegida contra robo, planchas de tol de acero

DF de 2 mm., de espesor.

Refuerzos de tubo estructural en el interior

Resistencia a 1000 °F por 1 hora

Cerradura electromagnética

Brazo cierra puerta

Barra antipánico

**MARCO:** Produce un cierre hermético al contacto con la puerta.

**BISAGRAS:** Bisagras de alta resistencia al peso y fricción.

Instalación incluida

**CANTIDAD:** 4

**INCLUYE:**

- Estructura de soporte anclada al piso y a la losa para montaje de la puerta con perfiles g 100x50x3 mm. para soporte del peso de la puerta (en el caso de ser necesario).

- Todas sus partes, marco y puerta llevarán fondo y como acabado laca automotriz color grafito. Internamente llevará material termo aislante cortafuego capaz de resistir 1000 °F por 1 hora.

<b>RESUMEN DE COSTO</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>P. TOTAL</b>
PUERTA DE SEGURIDAD	4	USD \$ 2800,00	USD \$11.200,00
INSTALACIÓN	4	USD \$ 500,00	USD \$ 2.000,00
<b><u>PRECIO TOTAL DE PUERTAS DE SEGURIDAD</u></b>			<b><u>USD \$ 13.200,00</u></b>

Tabla 3.11 Resumen de Costo de Puertas de Seguridad

### 3.7 CABLEADO ESTRUCTURADO DE RED

- ❖ El Cableado deberá ser de marca COMMSCOPE.
- ❖ El cableado estructurado de red comprenderá todas las conexiones físicas de los equipos.
- ❖ El cableado horizontal deberá ser con cable de cobre UTP Cat. 6A el cual permitirá soportar aplicaciones de hasta 10 Gbps.
- ❖ El Cableado entre racks deberá ser con fibra óptica monomodo OM4 y multimodo OM3.
- ❖ La Jerarquía de la conectorización de equipos deberá ser Top of Rack y End of the Row.
- ❖ Se deberá utilizar canalizaciones metálicas para transportar los cables de Par Trenzado de Cobre y/o Fibra Óptica. Para su instalación se debe cumplir con lo siguiente:
  - Deberán ser electrosoldadas en Zing galvanizado.
  - Se deberá continuar de extremo a extremo, asegurándose un transporte seguro de los conductores UTP.
  - Se deberá contar con los respectivos soportes para su correcta fijación por donde deba viajar la canalización. Se utilizarán los accesorios para suspensión recomendados por el fabricante; sean estos colgantes, de pared u otros.
  - La canastilla deberá estar soportada en forma segura a intervalos no mayores de 150 cm, a menos que esté especialmente aprobada

para soportar intervalos mayores. En ningún caso se aceptará que la canasta sea soportada a la estructura del cielo suspendido o a ningún otro sistema de sujeción del sistema eléctrico como tuberías, aeroductos, etc.

- ❖ Únicamente se deberá utilizar amarras tipo Velcro para la fijación o amarre de los cables a la canasta.
- ❖ Todos los rack y equipos deberán etiquetarse con su identificación en las partes superior e inferior, tanto del lado frontal como del lado posterior.

<b>RESUMEN DE COSTO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>P. TOTAL</b>
CABLES UTP CAT 6A	USD \$ 792,00
CABLES FIBRA OPTICA MULTIMODO 30U	USD \$ 300,00
CABLES FIBRA OPTICA MONOMODO 50U	USD \$ 700,00
CANALIZACIÓN	USD \$ 1.200,00
<b><u>COSTO TOTAL DE CABLEADO ESTRUCTURADO</u></b>	<b><u>USD \$ 2.992,00</u></b>

Tabla 3.12 Resumen de Costo de Cableado Estructurado

### 3.8 OBRA CIVIL

- ❖ Área total en construcción 248.44m<sup>2</sup>.
- ❖ Los Muros perimetrales del CPD deben ser resistentes al fuego directo como mínimo de 2 hrs, con construcción tipo II 222 especificada en la (NFPA 220) el cual impedirá la propagación de humo, vapores, humedad y polvo hacia el interior del centro de cómputo.
- ❖ La Construcción del techo deberá ser Losa por ningún motivo se permitirá la implementación de techo falso, El techo tipo losa impedirá el ingreso y propagación de humo, humedad y polvo hacia el interior del CPD, la altura será de 3.45m desde el piso verdadero hacia el techo.
- ❖ El Piso verdadero deberá ser construido en concreto armado con un área de construcción de 86.8m<sup>2</sup> y pintado con resinas epóxicas color ladrillo o similar hasta la altura del piso elevado, la resistencia del piso será de 500 Kg/m<sup>2</sup>.
- ❖ El Alisado y pintado de paredes interiores Data Center deberá ser con permalatex blanco tropicalizado.
- ❖ Las paredes del CPD se pintarán con materiales intumescentes para proteger el Data Center en caso de incendio en la parte exterior.

- ❖ El espacio entre el piso verdadero y el piso falso será de 45cm y soportará 450Kg al centro del módulo en un área de 5cm<sup>2</sup> con una deflexión máxima de 2.5mm en total serán 220 módulos de Piso Elevado con una medida de 60 x 60 cm distribuidas en una área de 79.2m<sup>2</sup>.
- ❖ El plenum del Piso Elevado será pintado de color rojo ladrillo (PANTONE167CV) con pintura a base de resinas epóxicas que permitirá fácilmente ver el polvo que se deposite.
- ❖ La Construcción de la Obra Civil deberá ser con materiales no combustibles.

RESUMEN DE COSTO	
DESCRIPCIÓN	P. TOTAL
OBRA CIVIL \$ 115,00 x m <sup>2</sup>	USD \$ 28.570,60
<b><u>COSTO TOTAL DE OBRA CIVIL</u></b>	<b><u>USD \$ 28.570,60</u></b>

Tabla 3.13 Resumen de Costo de Obra Civil

## CAPÍTULO 4

### 4. COSTOS Y PLANIFICACIÓN

#### 4.1 COSTOS DE LA PROPUESTA

	DESCRIPCIÓN	P. TOTAL
ITEM 1	RED ELÉCTRICA, UPS Y GENERADORES	USD \$ 259.400,00
ITEM 2	SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN	USD \$ 280.000,00
ITEM 3	SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCION DE INCENDIOS	USD \$ 11.500,00
ITEM 4	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO	USD \$ 15.450,00
ITEM 5	PUERTA DE SEGURIDAD	USD \$ 13.200,00
ITEM 6	CABLEADO ESTRUCTURADO DE RED	USD \$ 2.992,00
ITEM 7	OBRA CIVIL	USD \$ 28.570,60
<b><u>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</u></b>		USD \$ 611.112,60

Tabla 4.1 Costos Totales de la Propuesta

## 4.2 PLANIFICACIÓN

La fase de ubicación del CPD se determinará en 30 días mediante el estudio de suelos y facilidad de acceso, luego se procedió a diseñar y programar la construcción de la obra civil e instalaciones del piso falso, sistema eléctrico con acometidas a tierra, instalación del HVAC. Coordinar la instalación de racks y equipos así mismo conectorización de todos los dispositivos e instalar sistema de seguridad y realizar pruebas pertinentes. El tiempo estimado para la implementación total sería de 6 meses.

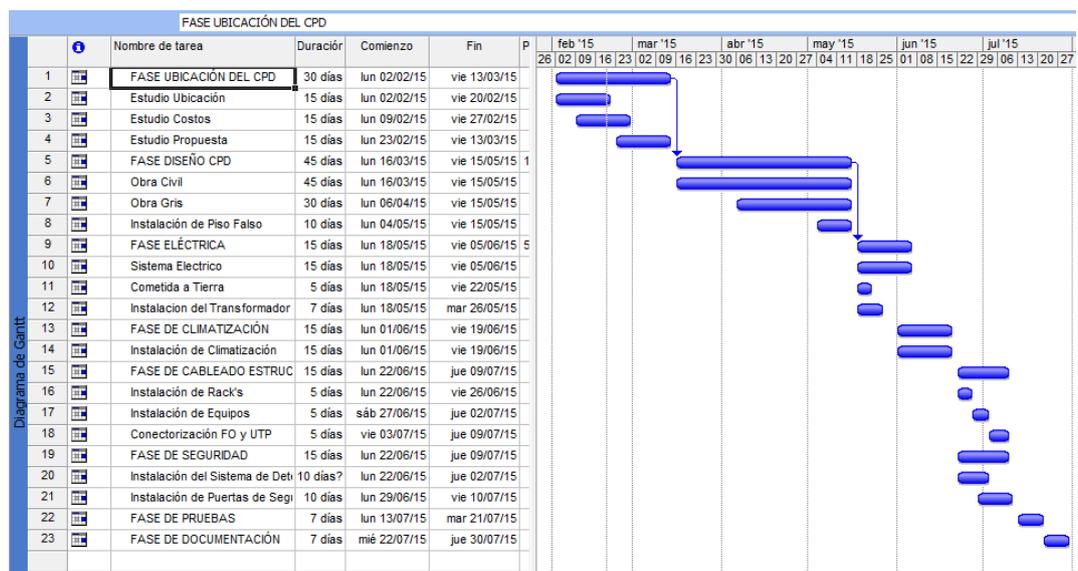


Figura 4.1 Diagrama de Gantt

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

- 1) Entre las principales tendencias y desafíos de los servidores están: la virtualización, el incremento de accesos a redes LAN y SAN, el cloud computing y la alta disponibilidad; es por ello que existen soluciones como la consolidación de redes, el uso de switches de mayor desempeño y aumentar la confiabilidad del sistema.
- 2) Los estándares mínimos con los que debe cumplir un Data Center son ANSI/TIA-942-2005, ANSI/TIA/EIA 568-B.1, ANSI/TIA/EIA 568-B.2, TIA/EIA- 568-B.2-10, BICSI-002, UPTIME INSTITUTE, ICREA.
- 3) Con el manual de procedimientos se puede realizar paso a paso el análisis y evaluación para verificar los parámetros mínimos de funcionamiento del Data Center, basado en las normas estándares nacionales e internacionales de calidad.

- 4) De acuerdo a los servicios que presta un Data Center, éstos requieren que éste funcione continuamente, que sea redundante, flexible y sobre todo seguro ante la necesidad de los usuarios, por ende el Data Center diseñado cumplirá con estos requisitos.
- 5) El cableado dentro de un Data Center y su administración juega un papel muy importante, debido a que de éste depende que la red funcione correctamente, por más que los equipos funcionen bien si los cables no se encuentran en buenas condiciones la transmisión y recepción de datos puede ser errónea o nula.
- 6) La seguridad tanto física como lógica forman una parte importante en un Data Center, por ende se ha diseñado un sistema de vigilancia IP dentro del mismo y el sistema de control de acceso biométrico.
- 7) Es muy importante para los equipos tener un buen sistema de puesta a tierra para preservar los equipos y aumentar su vida útil.

## **RECOMENDACIONES**

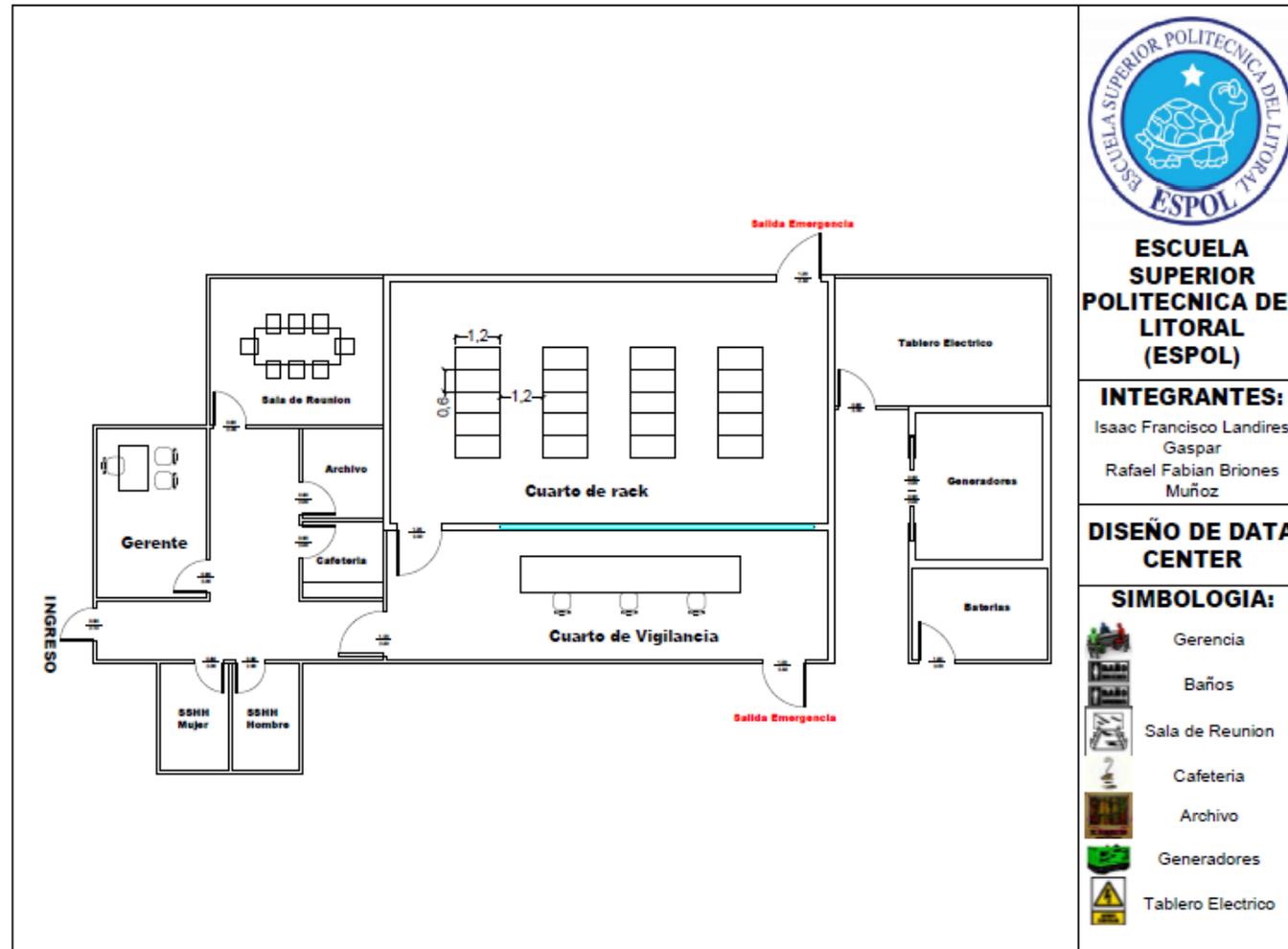
- 1) Se deberá hacer uso del luxómetro para medir el cumplimiento de los 500 lux. mínimo.
- 2) Se deberá medir el Factor K luego que se implemente el CPD.
- 3) Se debe realizar el cálculo de Fase de Carga para ver si se hará rectificación.

- 4) Se deberá realizar pruebas mensuales del Aire Acondicionado de Precisión.
- 5) Se deberá Implementar TVSS para reducir los picos de voltaje.

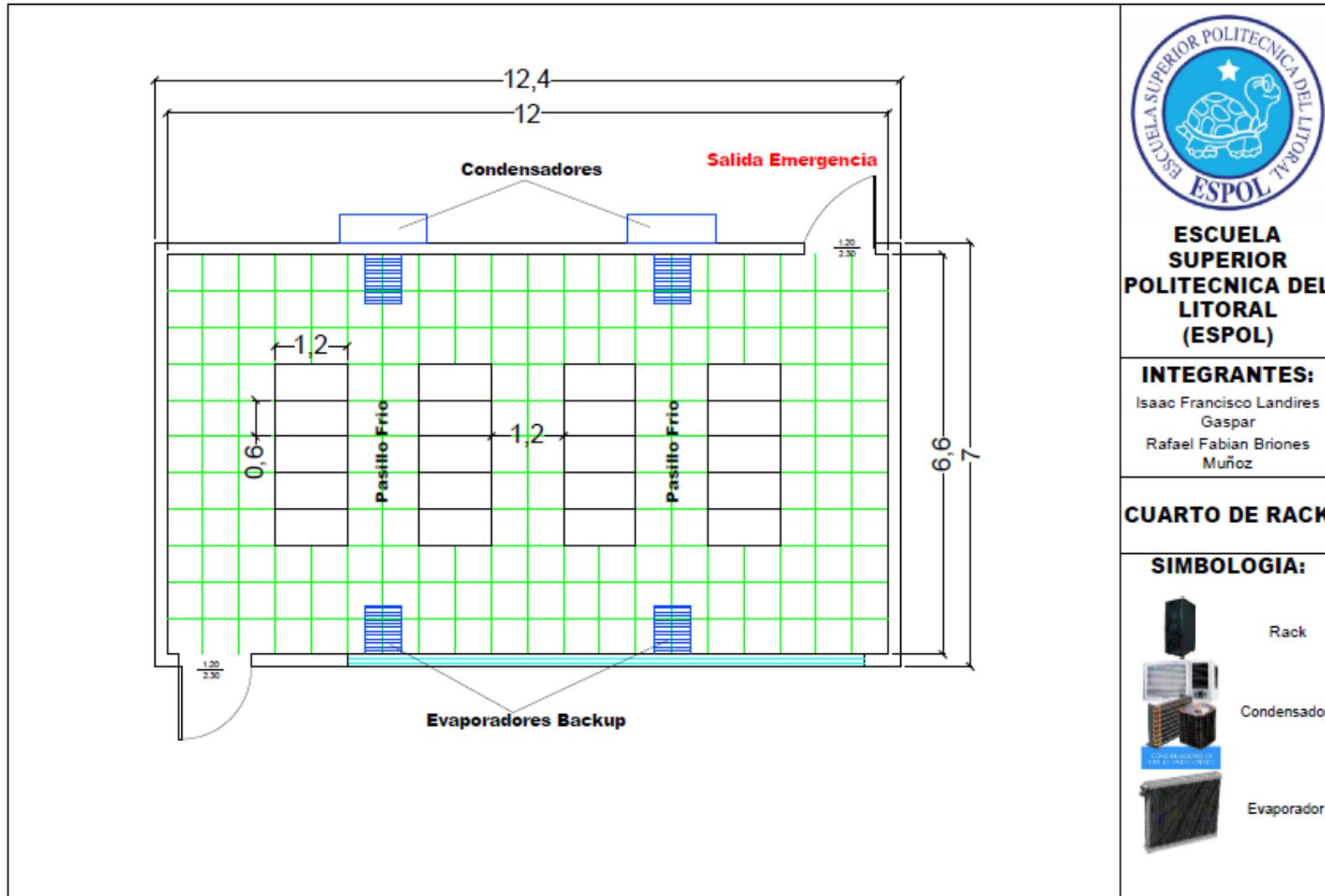
# ANEXOS

## ANEXO I - PLANOS

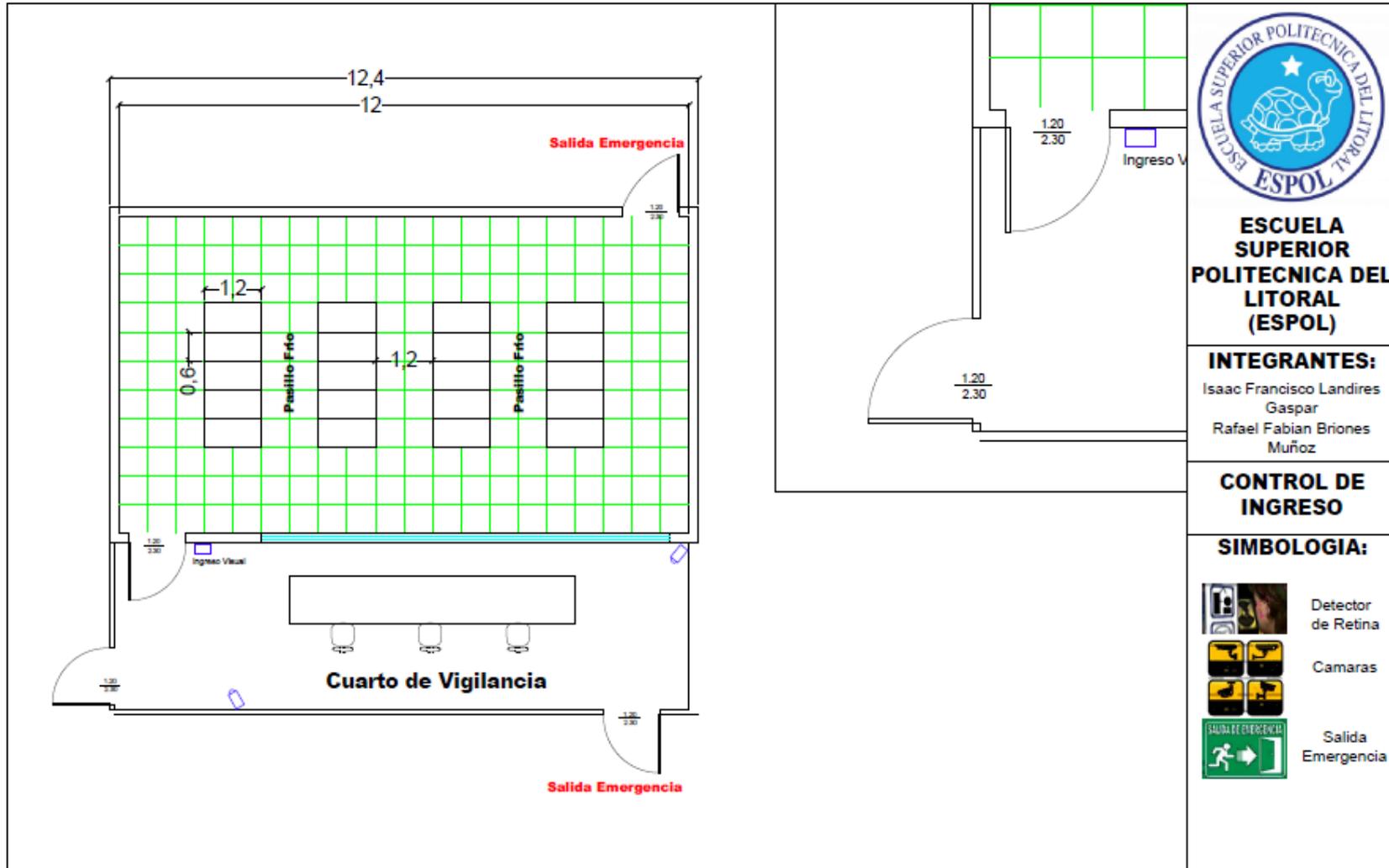
En este plano determinamos la ubicación de los cuartos que conformarán el área física del CPD.



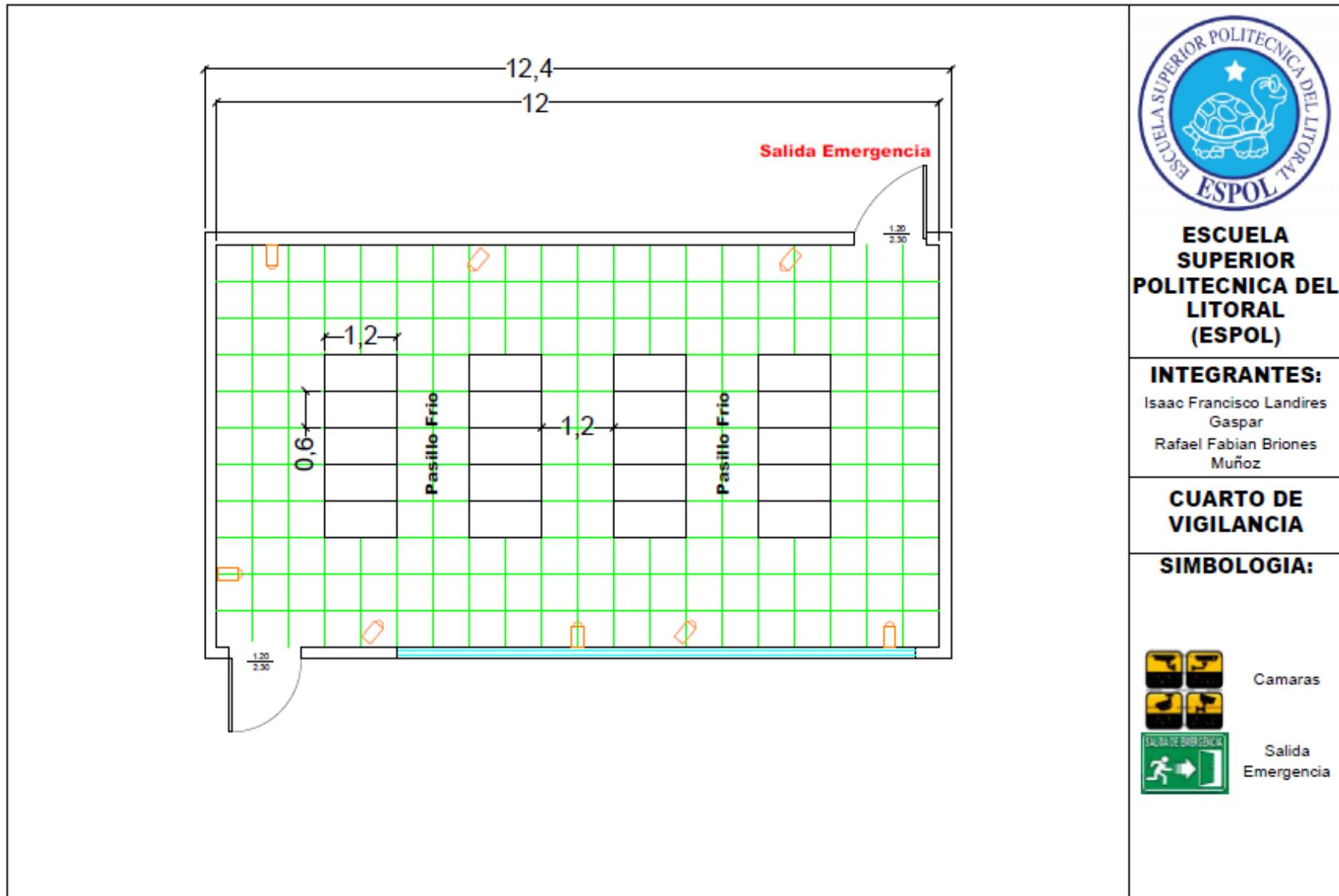
En este plano determinamos la longitud máxima del cuarto de rack, así como la medida de las filas de racks y la ubicación de las Evaporadores y Condensadores del HVAC.



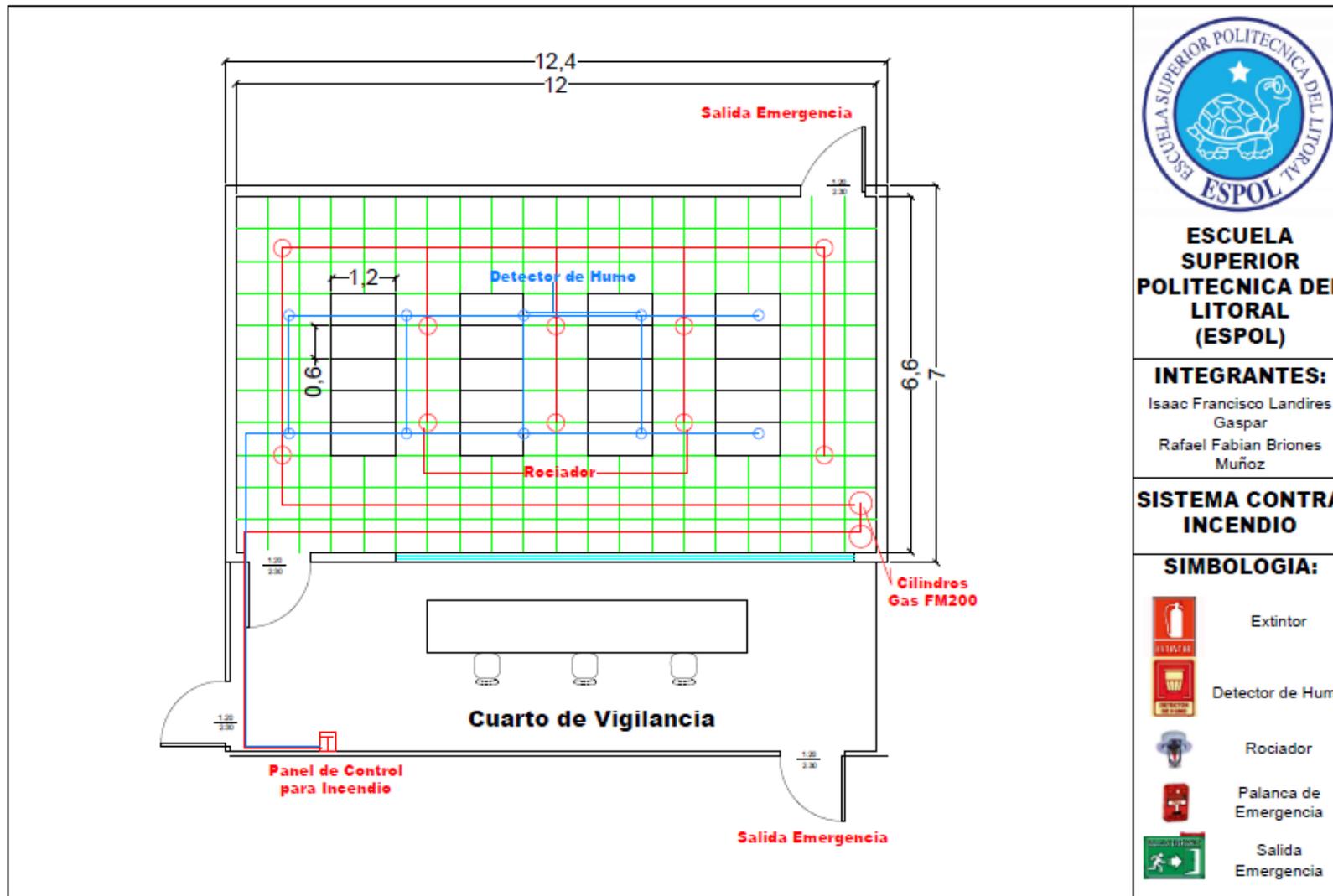
En este plano podemos observar las medidas de las puertas de ingreso y la orientación de apertura de las puertas de ingreso y salidas de emergencia.



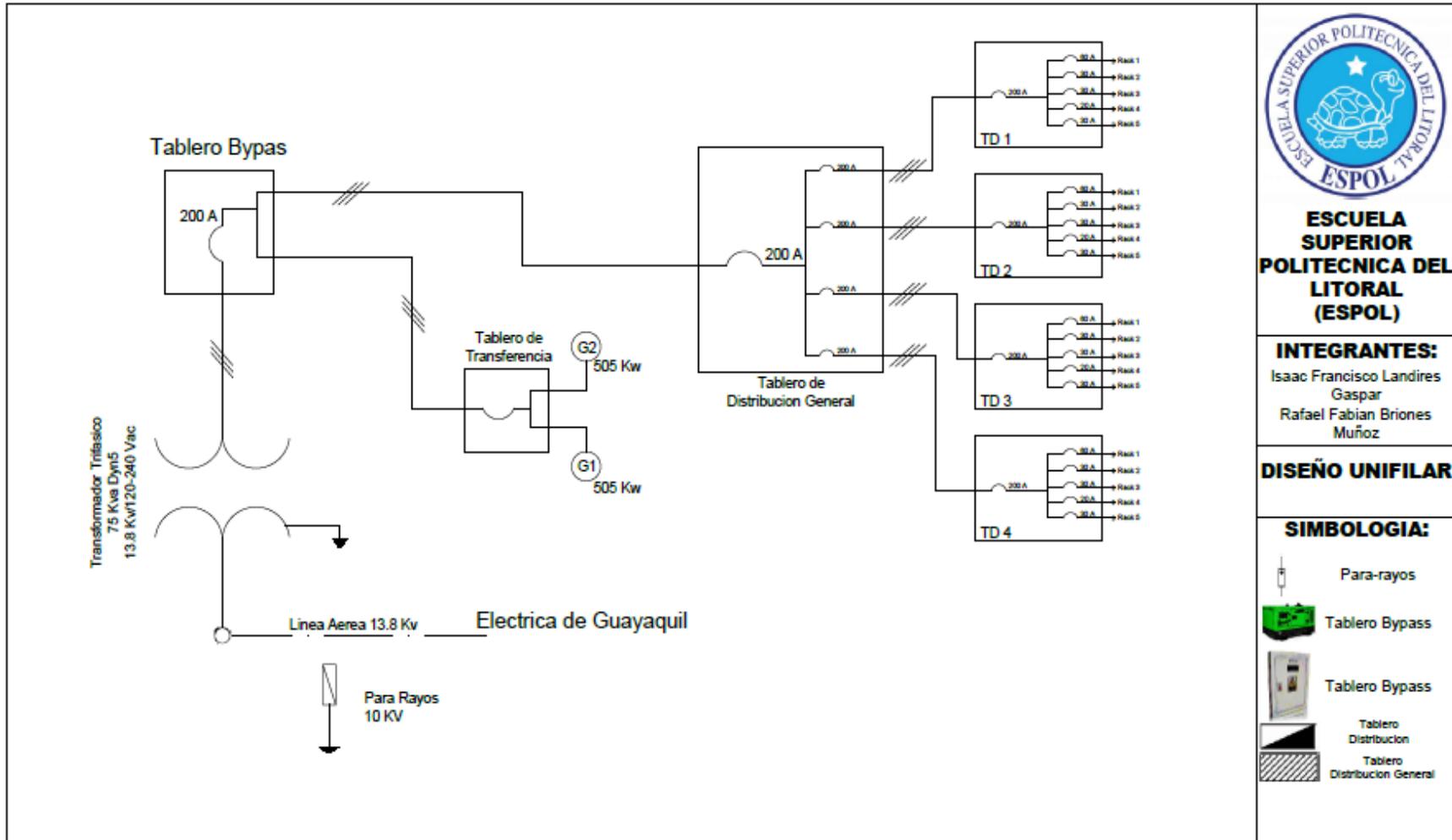
En este plano se puede determinar la ubicación y orientación de las cámaras IP y salida de emergencia del cuarto de rack.



En este plano podemos observar la ubicación de las tuberías del sistema contra incendio, detectores de humo, rociadores y cilindros del Gas FM-200.



En este plano observamos el diagrama unifilar del sistema eléctrico, transformador trifásico, tablero de bypass, tablero de transferencia, tablero de distribución general.



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL (ESPOL)**

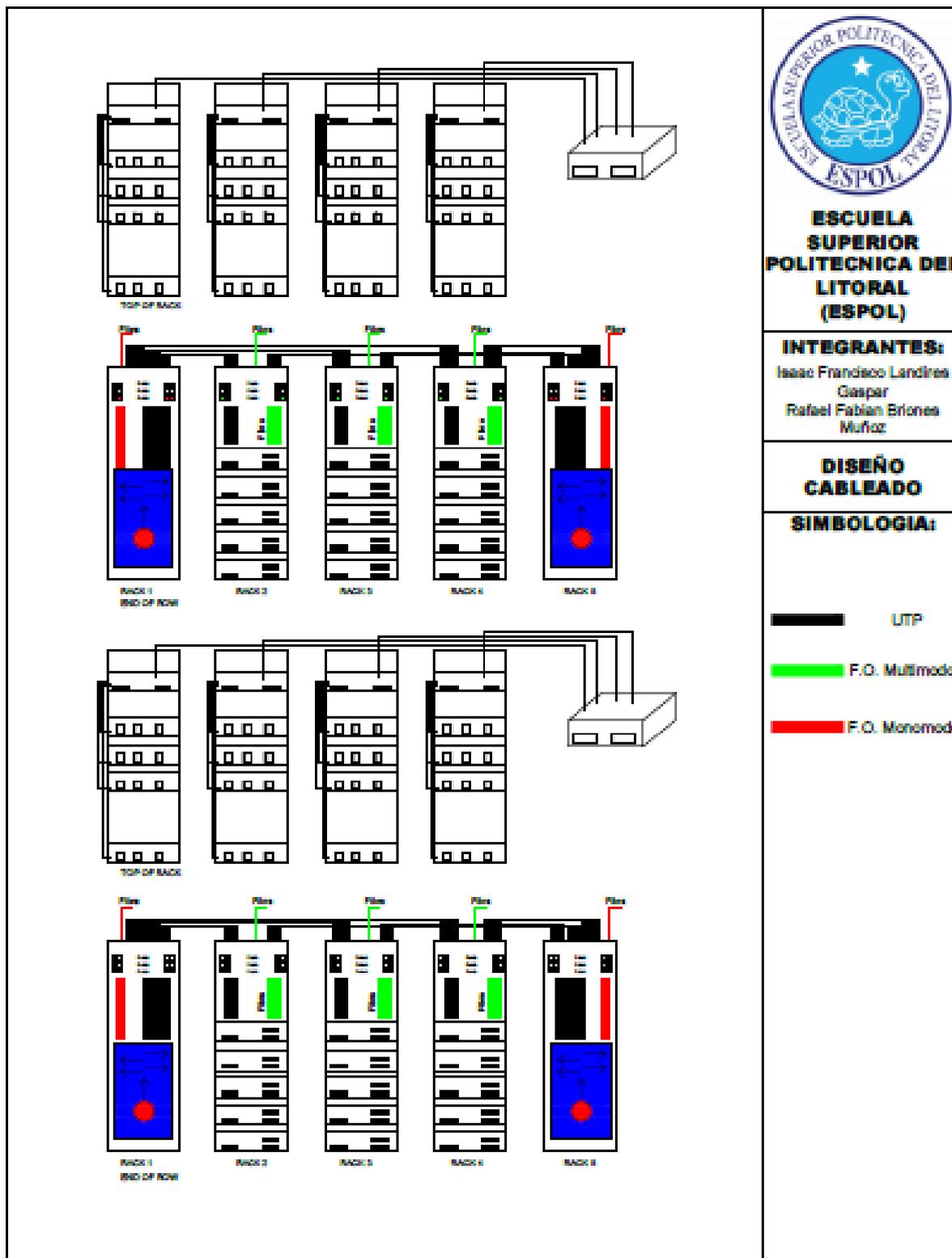
**INTEGRANTES:**  
 Isaac Francisco Landires  
 Gaspar  
 Rafael Fabian Briones  
 Muñoz

**DISEÑO UNIFILAR**

**SIMBOLOGIA:**

- Para-rayos
- Tablero Bypass
- Tablero Bypass
- Tablero Distribucion
- Tablero Distribucion General

En este plano se determina el diseño de jerarquía del cableado estructurado de red ToR – EoR.



## ANEXO II - COMPARACIÓN TIERS VS. NIVELES

CARACTERÍSTICAS	UPTIME INSTITUTE		ICREA	
	TIER 2	TIER 3	NIVEL 2	NIVEL 3
ENERGIA PROVEEDORA DE LA EMPRESA ELECTRICA	X	X	X	X
PLANTA DE GENERADORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA		X		X
GENERADOR ACTIVO	X	X	X	X
GENERADOR BACKUP		X		X
SISTEMA PUESTA A TIERRA	X	X	X	X
EQUIPOS DE MEDICIÓN DE VOLTAJE CORRIENTE		X		X
ZONA DE TABLEROS DE DISTRIBUCION	X	X	X	X
ZONA DE TABLEROS GENERALES	X	X	X	X
SISTEMA DE ENERGIA INTERRUMPIDA(UPS)	X	X	X	X
SISTEMA DE ENERGIA INTERRUMPIDA(BACKUP)		X		X
EVALUACIÓN ANUAL DE BATERÍAS		X		X
DOCUMENTACION DE DIAGRAMAS (AS BUILT)	X	X	X	X
PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTOS		X		X
BITÁCORA DE MANTENIMIENTOS	X	X	X	X
RESERVA DE CONBUSTIBLE MINIMO PARA 12 HORAS	X	X	X	
RESERVA DE CONBUSTIBLE MINIMO PARA 24HORAS				X
AIRE ACONDICIONADO DE PRECISIÓN	X	X	X	X
MANTENIMIENTO TRIMESTRALES DE A/C	X	X	X	
MANTENIMIENTO MENSUALES DE A/C				X
EQUIPOS DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA				X
SEGURIDAD AUTOMÁTICA	X	X	X	X
BOTÓN DE ALARMA DE FUEGO VISIBLE Y CERCANO A LA PUERTA	X	X	X	X

DETECCIÓN DE HUMO	X	X	X	X
SISTEMA DE VIGILANCIA CCTV-IP	X	X		X
EXTINCIÓN DE ACTIVACIÓN MANUAL	X	X	X	X
EXTINCIÓN DE ACTIVACIÓN AUTOMÁTICA	X	X	X	X
CABLEADO Y CATEGORÍA 6A Y FIBRA ÓPTICA	X	X	X	X
CANALIZACIÓN TIPO MALLA		X		X
USO DE VELCRO	X	X	X	X
ETIQUETAMIENTO	X	X	X	X
PUERTAS DE ACCESO CONTROLADOS	X	X	X	X
PUERTA BLINDADA DE ACCESO		X		X
PISO ELEVADO ANTIESTÁTICO	X	X	X	X
ILUMINACIÓN	X	X	X	X

### **ANEXO III - DATASHEETS**

INFINISCAN.(2014). Datasheet Sistema de Control de Acceso INFINISCAN S07.febrero 10, 2015, de INFINISCAN World Class Biometric Identification System Sitio web: [http://www.infiniscan.com/products/images/product\\_53.pdf](http://www.infiniscan.com/products/images/product_53.pdf)

AXIS.(2014). Datasheet Cámara IP AXIS M1103.febrero 10, 2015, de AXIS Communications Sitio web:  
[http://www.axis.com/files/manuals/ig\\_m11\\_series\\_60181\\_en\\_1410.pdf](http://www.axis.com/files/manuals/ig_m11_series_60181_en_1410.pdf)

AXIS.(2014). Datasheet Cámara IP AXIS M1114-E.febrero 10, 2015, de AXIS Communications Sitio web:  
[http://www.axis.com/files/manuals/um\\_m1114e\\_61299\\_en\\_1412.pdf](http://www.axis.com/files/manuals/um_m1114e_61299_en_1412.pdf)

EATON. (2015). Datasheet Eaton 9E UPS. febrero 20, 2015, de EATON Powering Business Worldwide Sitio web:  
<http://powerquality.eaton.com/Products-services/Backup-Power-UPS/9E-eol.aspx?cx=3&wtredirect=www.eaton.com/9E&GUID=59920DAA-9634-4229-8E25-0101C6BA104D>

HIMOINSA. (2015). Datasheet Generador HIMOINSA Model HSW-500 T5. febrero 20, 2015, de HIMOINSA Sitio web:  
[http://www.himoinsa.com/generating-sets/816\\_22/diesel-generator-hsw-500\\_t5-scania-50hz-industrial-range-prp\\_504.5kva.aspx#.VOdPNPmG-zN](http://www.himoinsa.com/generating-sets/816_22/diesel-generator-hsw-500_t5-scania-50hz-industrial-range-prp_504.5kva.aspx#.VOdPNPmG-zN)

EMERSON. (2014). Datasheet Liebert DS Precision Cooling System, 28-105kW .febrero 10, 2015, de EMERSON Network Power Sitio web:  
<http://www.emersonnetworkpower.com/documentation/en-us/products/precisioncooling/largeroomcooling/documents/sl-18815.pdf>

# BIBLIOGRAFÍA

- [1] judapa, Montaje de un data-center, <http://mydatacenterofnetwork.blogspot.com/>, febrero 2015
- [2] aodbc, Pasillo caliente, [https://aodbc.files.wordpress.com/2012/06/pasillo\\_frio\\_caliente.png](https://aodbc.files.wordpress.com/2012/06/pasillo_frio_caliente.png), febrero 2015
- [3] Firmesa, Soluciones de Centro de Datos, <http://www.firmesa.com/web/energia/ups/computer-power>, febrero 2015
- [4] aarroyo, Modelo de Tier, <http://aarroyo.com/faq3.html>, marzo 2015
- [5] Siemon, Puesta a Tierra para Cableado de Redes Apantallado, [https://www.siemon.com/la/white\\_papers/07-10-15-grounding.asp](https://www.siemon.com/la/white_papers/07-10-15-grounding.asp), febrero 2015
- [6] Van Born Eddie, Meten&certificeren van multimode glasvezelnetwerken, [http://www.itroominfra.nl/wp-content/uploads/sites/30/2013/12/Datwyler\\_Fomax.pdf](http://www.itroominfra.nl/wp-content/uploads/sites/30/2013/12/Datwyler_Fomax.pdf), febrero 2015
- [7] wikipedia.org, Tipo de Conectores de Fibra, [http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra\\_%C3%B3ptica#/media/File:Tipos\\_conectores\\_fibra\\_optica.jpg](http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica#/media/File:Tipos_conectores_fibra_optica.jpg), febrero 2015
- [8] axioma, Canalización Interna de Cableado, [http://www.axioma.co.cr/canalizaci%C3%B3n\\_interna.html](http://www.axioma.co.cr/canalizaci%C3%B3n_interna.html), febrero 2015
- [9] allbiz, Extinción con Gases FM200 y CO2, <http://santiago.all.biz/extincin-con-gases-fm200-y-co2-g28719#.VSLrYY7arLU>, febrero 2015
- [10] Georedes, Sistemas de Alarmas, [http://www.georedes.com.co/new\\_site/Servicios/seguridad-electronica/sistemas-alarmas.html](http://www.georedes.com.co/new_site/Servicios/seguridad-electronica/sistemas-alarmas.html), febrero 2015
- [11] Aguilar Lagos Cristian, Certificaciones, <http://es.slideshare.net/ChristianLagos1/e-data-conferencia-lima-2013> febrero 2015
- [12] aarroyo, Certificaciones, [http://aarroyo.com/about\\_us1.html](http://aarroyo.com/about_us1.html) febrero 2015
- [13] dspace, Ciudad Costanera, <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8384/3/8400.pdf> febrero 2015
- [14] Eaton, Eaton UPS, <http://powerquality.eaton.com/Products-services/Backup-Power-UPS/9E->

[eol.aspx?cx=3&wtredirect=www.eaton.com/9E&GUID=82F22F75-AAB0-42F4-BE00-25ECB225F1A5](http://www.eaton.com/9E&GUID=82F22F75-AAB0-42F4-BE00-25ECB225F1A5) febrero 2015

[15] Himoinsa, Generadores, <http://www.himoinsa.com/data/EN/HSW-500-T5-%5BOpen-Skid-K9%5D-EN.pdf>, febrero 2015

[16] Himoinsa, Generadores Gama Industrial, <http://www.himoinsa.com/data/ES/HFW-200-T5-%5BMovil-E10%5D-ES.pdf> febrero 2015

[17] Emerson, Secondary Chilled Water Coil, <http://www.emersonnetworkpower.com/documentation/en-us/products/precisioncooling/largerroomcooling/documents/sl-18815.pdf> febrero 2015

[18] Directindustry, Control de Alarma, <http://www.directindustry.com/prod/fike/fire-alarm-control-panel-30491-815901.html> febrero 2015

[19] Infiniscan, Control de Acceso, <http://www.infiniscan.com/products/product.php?act=show&id=53> febrero 2015

[20] Axis, Cámaras Axis, [http://classic.www.axis.com/files/manuals/um\\_m1103\\_61296\\_en\\_1412.pdf](http://classic.www.axis.com/files/manuals/um_m1103_61296_en_1412.pdf), febrero 2015

[21] Axis, Cámaras de vigilancia, [http://classic.www.axis.com/files/manuals/um\\_m1114e\\_61299\\_en\\_1412.pdf](http://classic.www.axis.com/files/manuals/um_m1114e_61299_en_1412.pdf) marzo 2015

[22] Firmesa, DataCenter, <http://www.firmesa.com/web/datacenter/que-es-datacenter>, marzo 2015

[23] DnsSystem, Qué es un armario de rack, [http://www.dns-system.es/que\\_es\\_un\\_armario\\_rack.php](http://www.dns-system.es/que_es_un_armario_rack.php), marzo 2015

[24] Sánchez Luis Ángel, Qué es un Router, <http://computadoras.about.com/od/redes/a/que-Es-Un-Router.htm>, marzo 2015

[25] Untiveros Sergio, Qué es un switch, <http://www.aprendaredes.com/dev/articulos/que-es-el-switch.htm>, marzo 2015

[26] UNAM, Qué es un Firewall, <http://www.seguridad.unam.mx/descarga.dsc?arch=422>, marzo 2015

[27] Cisco, Storage Area Network, <http://www.cisco.com/web/ES/administracion-publica/centro-de-datos/cisco-san.html>, marzo 2015

- [28] Proyectos, Sistema de Tierra, <https://proyectosistematierra.wordpress.com/2012/11/28/toma-de-corrientes-monofasica-bifasica-y-trifasica/> marzo 2015
- [29] Dunning David, Sistema de alimentación Interrumpida [http://www.ehowenespanol.com/sistema-alimentacion-ininterrumpida-ups-info\\_276362/](http://www.ehowenespanol.com/sistema-alimentacion-ininterrumpida-ups-info_276362/) marzo 2015
- [30] Enerseg, Sistemas de Energía de Respaldo, [http://www.enerseg.com/sistemas\\_re\\_ci.htm](http://www.enerseg.com/sistemas_re_ci.htm), marzo 2015
- [31] Commscope, Soluciones de Red de Iluminación Inteligente para Datacenter, <http://es.commscope.com/Solutions/Enterprise-Solutions/Data-Center-Solutions/Intelligent-Lighting-Network-Solutions/> abril 2015
- [32] Marcombo, Puesta a Tierra, <http://www.marcombo.com/Descargas/8496334147-INSTALACIONES%20EL%C3%89CTRICAS%20DE%20INTERIOR/UNIDAD%2010.pdf> abril 2015
- [33] Emerson, Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado, <http://www.emersonindustrial.com/es-ES/controltechniques/industries/hvac/Pages/heating,ventilation,airconditioning.aspx>, abril 2015
- [34] NexxtSolutions, Cableado Estructurado, <http://www.nexxtsolutions.com/ec/blog/2013/01/definicion-de-un-sistema-de-cableado-estructurado>, abril 2015
- [35] RábagoFelix, Cableado de Par Trenzado, [http://www.ecured.cu/index.php/Cable\\_de\\_par\\_trenzado](http://www.ecured.cu/index.php/Cable_de_par_trenzado), abril 2015
- [36] Fibra, Fibra Óptica, <http://www.significados.com/fibra-optica/>, abril 2015
- [37] FumeroHenry, Instaladores de Fibra Óptica, <http://www.fibraopticahoy.com/blog/conectores-de-fibra-optica/> abril 2015
- [38] Sistema, Etiquetamiento de Cableado, <https://loquepasaensistemas.files.wordpress.com/.../tia606-and-606a.ppt>, abril 2015
- [39] AbateJennifer, Definición de Cableado, <http://definicionycableado.wikispaces.com/Cableado+Horizontal+y+vertical>, abril 2015
- [40] Ordenadores, Qué es un Patch Panel, <http://www.ordenadores-y-portatiles.com/patch-panel.html>, abril 2015

- [41] Sinfotecnia, PatchCord, [http://sinfotecnia.com/prestashop/product.php?id\\_product=14](http://sinfotecnia.com/prestashop/product.php?id_product=14), abril 2015
- [42] Ipcctv, Qué es un Ipcctv, <http://www.ipcctv.com/article.php?xArt=10>, abril 2015
- [43] Firmesa, Detección de Incendios, <http://www.firmesa.com/web/seguridad/deteccion-incendios>, abril 2015
- [44] MCI, Material Contra Incendio, <http://www.materialcontraincendios-mci.com/gas-fm-200>, abril 2015
- [45] Firmesa, Detección de Intrusión por Fibra Óptica, <http://www.firmesa.com/web/seguridad/deteccion-intrusion>, abril 2015
- [46] Firmesa, Infiniscan, <http://www.firmesa.com/web/seguridad/control-de-acceso>, abril 2015
- [47] Icrea, International Computer Room Experts Association, <http://www.icrea-international.org/nuevoPortal/index.asp>, abril 2015
- [48] Tier, UptimeInstitute, <http://uptimeinstitute.com/TierCertification/>, abril 2015
- [49] Ballesteros Pedro, Bicsi, <https://www.bicsi.org/regions.aspx?l=2534>, abril 2015
- [50] Tia, Advancing solutions, <http://www.tiaonline.org/>, abril 2015
- [51] Dspace, Estudio Geo-Ambiental de la Ciudad de Guayaquil <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8384/3/8400.pdf>, abril 2015
- [52] NATSIM, eléctrica de Guayaquil, <http://www.electricaguayaquil.gob.ec/index.php/component/zoo/item/natsim-vigente-2014> abril 2015