

LEVANTAMIENTO, DIAGNÓSTICO Y REDISEÑO DE LA RED ELÉCTRICA Y  
RED DE DATOS DEL CENTRO DE SALUD NUESTRA SEÑORA DEL PILAR  
E.S.E ALDANA

LUIS CAMILO ROSERO GRIJALBA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
INGENIERIA ELECTRONICA  
SAN JUAN DE PASTO  
2016

LEVANTAMIENTO, DIAGNÓSTICO Y REDISEÑO DE LA RED ELÉCTRICA Y  
RED DE DATOS DEL CENTRO DE SALUD NUESTRA SEÑORA DEL PILAR  
E.S.E ALDANA

LUIS CAMILO ROSERO GRIJALBA

Trabajo de grado modalidad pasantía para optar al título de Ingeniero  
Electrónico

ASESOR  
M.Sc. ING. WAGNER GERMAN SUERO PEREZ

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
INGENIERIA ELECTRONICA  
SAN JUAN DE PASTO  
2016

## NOTA DE RESPONSABILIDAD

"las ideas y conclusiones aportadas en el proyecto de grado son responsabilidad exclusivas de sus autores"

Artículo Primero del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable consejo Directivo de la Universidad de Nariño

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Wagner Suero  
Asesor**

San Juan de Pasto, Septiembre del 2016

## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente agradezco a Dios por darme la oportunidad de llegar a este punto de mi vida, a mis padres y a mis hermanas por todo el apoyo que me han brindado para culminar mis estudios, en especial a mi papá que aunque no estas a mi lado tu recuerdo y tu apoyo siempre estuvieron conmigo, a la Universidad de Nariño y al programa de Ingeniería Electrónica y a todos los docentes de esta tan importante y apreciada comunidad, al Centro de Salud Nuestra Señora del Pilar de Aldana por permitirme realizar este proyecto de grado en su institución, al Ing. Wagner Suero por su apoyo y orientación en el desarrollo de esta pasantía.

## RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en el Centro de Salud Nuestra Señora del Pilar E.S.E de Aldana, el propósito de este trabajo fue realizar un rediseño de las redes eléctricas y de datos en esta institución médica a través del levantamiento de estos sistemas. Mediante el levantamiento se obtuvo información detallada con la que se elaboró un diagnóstico, en el que se tuvo en cuenta la normatividad para las instalaciones eléctricas RETIE y la NTC2050, y para el cableado estructurado ANSI/EIA/TIA 568 C, logrando definir la situación actual haciendo énfasis en la problemática encontrada y las falencias existentes en cuanto al no cumplimiento de la normatividad establecida. En el rediseño se deja propuesto la solución a la problemática encontrada cumpliendo con la normatividad establecida sugiriendo equipos y materiales para obtener unas instalaciones actualizadas y con mejor desempeño. Además gracias a la información obtenida en el levantamiento se pudo verificar las costumbres energéticas de la institución, con esto se elaboró una estrategia que permitirá encaminar a esta institución al uso energético adecuado teniendo en cuenta uno de los estándares fijados para el ahorro energético como lo es la norma internacional ISO50001.

## ABSTARCT

This work was developed in the “Centro de Salud Nuestra Señora del Pilar E.S.E. de Aldana”, the purpose of this work was to perform a redesign of electrical and data networks in this medical institution through the lifting of these systems. Through the uprising was obtained a detailed information with which it was made a diagnosis, in which it took into account the regulations for electrical installations RETIE and NTC2050, and for structured cabling ANSI / EIA / TIA 568 C, managing define the current situation by emphasizing in the problem found and the shortcomings existing in terms of non-compliance with the standards established. In the redesign is leaves proposed the solution to the problem found complying with the stablished standards suggesting equipment and materials to obtain facilities updated and improved performance. Also thanks to the information obtained in the uprising it could verify the energy habits of the institution, with this it was made a strategy that will allow route to this institution the appropriate energy use taking into account one of the standards set for energy saving as it is the international standard ISO 50001

## CONTENIDO

INTRODUCCION .....	19
1. REFERENTES .....	21
1.1 TITULO .....	21
1.2 MODALIDAD .....	21
2. OBJETIVOS .....	22
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
3. MARCO REFERENCIAL .....	23
3.1 MARCO CONTEXTUAL .....	23
3.1.2 Misión .....	23
3.1.3 Visión.....	23
3.2 MARCO TEORICO .....	23
3.2.1 La red eléctrica.....	23
3.2.2 Códigos y normas para instalaciones eléctricas.....	24
3.2.3.1 RETIE.....	24
3.2.3.2 NTC 2050 .....	24
3.2.3.3 RETILAP .....	24
3.2.4 Instalaciones eléctricas en instituciones médicas .....	25
3.2.5 Transformadores .....	26
3.2.6 Conductores eléctricos .....	26
3.2.6.1 Tipos de conductores .....	26
3.2.6.2 Cableado de acometida.....	26
3.2.6.3 Acometida aérea .....	27
3.2.6.4 Conductores para instalaciones internas.....	27
3.2.6.5 Código de colores para conductores. ....	28
3.2.7 Tableros eléctricos. ....	28
3.2.7.1 Tablero general. ....	28
3.2.7.2 Tableros de distribución o derivados .....	29



3.2.8	Sistemas de protección y desconexión .....	29
3.2.8.1	Interruptor general. ....	29
3.2.8.2	Interruptores derivados.....	30
3.2.8.3	Interruptores termomagnéticos o breakers.....	30
3.2.9	Circuitos ramales.....	30
3.2.9.1	Circuitos ramales de 15 y 20 A.....	31
3.2.9.2	Circuitos ramales de 30 A .....	31
3.2.9.3	Circuitos ramales de 40 y 50 A.....	31
3.2.9.4	Circuitos ramales de más de 50 A.....	31
3.2.10	Rutas y Canalizaciones .....	31
3.2.11	Artefactos de uso final .....	31
3.2.12	Unidades de potencia interrumpida (UPS). ....	32
3.2.13	Sistema de puesta a tierra (SPT) .....	32
3.2.14	Introducción al cableado estructurado.....	33
3.2.15	Estándares del cableado estructurado .....	34
3.2.16	ANSI/EIA/TIA-568.....	34
3.2.17	Sala de telecomunicaciones.....	35
3.2.18	Distribuidor principal .....	35
3.2.19	Cableado horizontal.....	36
3.2.20	ANSI/TIA/EIA 569 Rutas y espacios de telecomunicaciones para edificios comerciales .....	38
3.2.21	ANSI/EIA/TIA 606 Administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales .....	38
3.2.22	ANSI/EIA/TIA 607 Sistema de tierras (aterramientos).....	38
3.2.23	TIA 942 Diseño y cableado de un centro de datos .....	39
3.2.24	Uso racional y eficiente de energía eléctrica (URE) .....	39
3.2.24.1	Norma ISO 50001.....	39
4.	METODOLOGIA.....	41
4.1	LEVANTAMIENTO .....	41
4.2	DIAGNOSTICO DE LA RED ELECTRICA Y LA RED DE DATOS .....	43

4.3 PUNTO DE PARTIDA PARA LA ELABORACION DEL PLAN PARA AHORRO ENERGETICO .....	44
5. RESULTADOS .....	45
5.1 ESTADO ACTUAL DE LA RED ELÉCTRICA.....	45
5.1.1 Registro fotográfico con anomalías de la red eléctrica.....	52
5.2 ESTADO ACTUAL DE LA ILUMINACIÓN. ....	59
5.3 ESTADO ACTUAL DE LA RED DE DATOS.....	62
5.3.1 Registro fotográfico con anomalías de la red de datos.....	65
5.4 RECOMENDACIONES PARA LA RED ELÉCTRICA .....	71
5.4.1 Recomendaciones para la iluminación .....	73
5.5 RECOMENDACIONES PARA LA RED DE DATOS .....	74
5.6 REDISEÑO .....	76
5.7 PRESUPUESTO.....	77
5.7.1 Presupuesto rediseño red eléctrica .....	77
5.7.2 Presupuesto rediseño red de datos.....	78
5.7.3 Puntos totales y resumen total de precios.....	78
5.8 PLAN PARA USO EFICIENTE Y RACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	79
5.8.1 Planteamiento del plan para uso racional y eficiente URE .....	81

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Planos Actuales.....	89
Anexo B. Listado de direcciones IP ACTUALES.....	102
Anexo C. Cuadros de carga de los tableros de distribución .....	104
Anexo D. Rediseños .....	111
Anexo E. Recibo de energía de la empresa CEDENAR .....	124
Anexo F. Listado de Asistencia Socialización URE y recomendaciones .....	125

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Instalaciones eléctricas hospitalarias.....	25
Figura 2. Tipos de conductores.....	26
Figura 3. Conductores de Acometida (Adaptación de Tabla 310-13 NTC 2050)...	27
Figura 4. Código de colores para conductores de corriente alterna.....	28
Figura 5. Tablero de distribución.....	29
Figura 6. Totalizador del CSNSP.....	30
Figura 7. Sistemas con puestas a tierra dedicadas e interconectadas.....	33
Figura 8. Topología tipo estrella.....	35
Figura 9. Patch panel.....	36
Figura 10. Cableado UTP y STP.....	37
Figura 11. Norma 568A y norma 569B.....	37
Figura 12. Barra de aterramiento general para telecomunicaciones.....	39
Figura 13. Totalizadores tablero de distribución principal.....	53
Figura 14. Tablero de distribución B – Atención al usuario.....	53
Figura 15. Tablero de distribución C – Pasillo Consultorio.....	54
Figura 16. Tablero de distribución E – Pasillo Urgencias.....	54
Figura 17. Tablero de distribución E – Pasillo sala de partos.....	55
Figura 18. Conductores eléctricos y cableado de red de datos – Planta superior.....	55
Figura 19. Caja de derivación - Planta superior.....	56
Figura 20. Conductores eléctricos sin canalización - Planta superior.....	56
Figura 21. Puntos de derivación - Planta superior.....	57
Figura 22. Puntos de derivación - Planta superior.....	57
Figura 23. Tomacorrientes sin empotrar totalmente.....	58
Figura 24. Tomacorrientes con daños físicos.....	58
Figura 25. Daños por oxidación en tomacorrientes.....	59
Figura 26. Luminarias sin uso.....	59
Figura 27. Switch principal de la red de datos.....	65
Figura 28. Switch principal de la red de datos.....	65
Figura 29. Equipos activos (routers).....	66
Figura 30. Servidores del CSNSP.....	66
Figura 31. Router configurado como repetidor y switch – Entrega de medicamentos.....	67
Figura 32. Canaleta con exceso de cable.....	67
Figura 33. Exceso y desorden en cableado de red.....	68
Figura 34. Cableado de red interno sin canaleta.....	68
Figura 35. Empalmes en el cableado de red.....	69
Figura 36. Cableado de red externo sin canaleta.....	69
Figura 37. Cableado de red externo sin canaleta.....	70
Figura 38. Daños en el cableado de red externo.....	70

Figuras Anexo A – Planos Actuales	
Figura 1. Plano tomacorrientes actuales – Parte 1 .....	89
Figura 2. Plano tomacorrientes actuales – Parte 2 .....	90
Figura 3. Plano tomacorrientes actuales – Parte 3 .....	91
Figura 4. Plano tomacorrientes actuales – Parte 4 .....	92
Figura 5. Plano iluminación actual – Parte 1 .....	93
Figura 6. Plano iluminación actual – Parte 2 .....	94
Figura 7. Plano iluminación actual – Parte 3 .....	95
Figura 8. Plano iluminación actual – Parte 4 .....	96
Figura 9. Plano red de voz y datos actual – Parte 1 .....	97
Figura 10. Plano red de voz y datos actual – Parte 2 .....	98
Figura 11. Plano red de voz y datos actual – Parte 3 .....	99
Figura 12. Plano red de voz y datos actual – Parte 4 .....	100
Figura 13. Diagramas unifilares de los tableros de distribución actuales.....	101
Figuras Anexo D – Rediseños	
Figura 1. Rediseño tomacorrientes y red regulada – Parte 1 .....	111
Figura 2. Rediseño tomacorrientes y red regulada – Parte 2 .....	112
Figura 3. Rediseño tomacorrientes y red regulada – Parte 3 .....	113
Figura 4. Rediseño tomacorrientes y red regulada – Parte 4 .....	114
Figura 5. Rediseño iluminación – Parte 1 .....	115
Figura 6. Rediseño iluminación – Parte 2 .....	116
Figura 7. Rediseño iluminación – Parte 3 .....	117
Figura 9. Rediseño red de voz y datos – Parte 1 .....	119
Figura 10. Rediseño red de voz y datos – Parte 2 .....	120
Figura 11. Rediseño red de voz y datos – Parte 3 .....	121
Figura 12. Rediseño red de voz y datos – Parte 4 .....	122
Figura 13. Rediseño Diagramas Unifilares Tableros de distribución y tablero regulado .....	123

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de cargas CSNSP .....	47
Tabla 2. Resumen de diagnóstico red eléctrica del CSNSP .....	50
Tabla 3. Niveles de iluminación .....	60
Tabla 4. Tabla adaptada niveles de iluminancia .....	61
Tabla 5. Costo del consumo eléctrico actual por iluminación .....	62
Tabla 6. Costo del consumo eléctrico por iluminación siguiendo las recomendaciones.....	74
Tabla 7. Presupuesto rediseño red eléctrica.....	77
Tabla 8. Presupuesto rediseño red de datos .....	78
Tabla 9. Puntos.....	78
Tabla 10. Resumen.....	79
Tablas Anexo B	
Tabla 1. Switch principal – SMC EZ1024DT .....	102
Tabla 2. Router Principal – TP Link TL-WR941ND .....	102
Tabla 3. Router Secundario – TP link TL-WR740N .....	103
Tabla 4. Router Farmacia - Zonet.....	103
Tabla 5. Switch Laboratorio – TP Link .....	103
Tablas Anexo C	
Tabla 1. Cuadro de Cargas de tablero de distribución A .....	104
Tabla 2. Cuadro de Cargas de tablero de distribución B .....	105
Tabla 3. Cuadro de Cargas de tablero de distribución C .....	106
Tabla 4. Cuadro de Cargas de tablero de distribución C .....	107
Tabla 5. Cuadro de Cargas de tablero de distribución E .....	108
Tabla 6. Cuadro de Cargas de tablero de distribución F.....	109
Tabla 7. Cuadro de Cargas de tablero de distribución G .....	110

## GLOSARIO

**Acometida:** Derivación de la red local del servicio respectivo, que llega hasta el registro de corte del inmueble.

**Acreditación:** Procedimiento mediante el cual se reconoce la competencia técnica y la idoneidad de organismos de certificación e inspección, así como laboratorios de ensayo y de metrología.

**Alambre:** Hilo o filamento de metal, trefilado o laminado, para conducir corriente eléctrica.

**Alambre suave o blando:** Aquel que ha sido trefilado o laminado hasta su tamaño final y que luego es recocido para aumentar la elongación.

**ANSI:** Instituto Nacional Americano de Normalización.

**Cable:** Conjunto de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas.

**Calibración:** Diagnóstico sobre las condiciones de operación de un equipo de medición y los ajustes, si son necesarios, para garantizar la precisión y exactitud de las medidas que con el mismo se generan.

**Carga:** La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito.

**Capacidad de corriente:** Corriente máxima que puede transportar continuamente un conductor o equipo en las condiciones de uso, sin superar la temperatura nominal de servicio.

**Capacidad nominal:** El conjunto de características eléctricas y mecánicas asignadas a un equipo o sistema eléctrico por el diseñador, para definir su funcionamiento bajo unas condiciones específicas.

**Capacidad o potencia instalada:** También conocida como carga conectada, es la sumatoria de las cargas en kVA continuas y no continuas, previstas para una instalación de uso final. Igualmente, es la potencia nominal de una central de generación, subestación, línea de transmisión o circuito de la red de distribución.

**Capacidad o potencia instalable:** Se considera como capacidad instalable, la capacidad en kVA que puede soportar la acometida a tensión nominal de la red, sin que se eleve la temperatura por encima de 60 °C para instalaciones con capacidad de corriente menor de 100 A o de 75 °C si la capacidad de corriente es mayor.

**Certificado de conformidad:** Documento emitido conforme a las reglas de un sistema de certificación, en el cual se puede confiar razonablemente que un producto, proceso o servicio es conforme con un reglamento técnico, una norma, especificación técnica u otro documento normativo específico.

**Circuito eléctrico:** Lazo cerrado formado por un conjunto de elementos, dispositivos y equipos eléctricos, alimentados por la misma fuente de energía y con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobrecorrientes.

**Clavija:** Dispositivo que por inserción en un tomacorriente establece una conexión eléctrica entre los conductores de un cordón flexible y los conductores conectados permanentemente al tomacorriente.

**CSNSP:** Centro de Salud Nuestra Señora del Pilar.

**Conductor neutro:** Conductor activo conectado intencionalmente al punto neutro de un transformador o instalación y que contribuye a cerrar un circuito de corriente.

**Conductor a tierra:** También llamado conductor del electrodo de puesta a tierra, es aquel que conecta un sistema o circuito eléctrico intencionalmente a una puesta a tierra.

**Conexión equipotencial:** Conexión eléctrica entre dos o más puntos, de manera que cualquier corriente que pase no genere una diferencia de potencial sensible entre ambos puntos.

**Corrosión:** Ataque a una materia y destrucción progresiva de la misma, mediante una acción química, electroquímica o bacteriana.

**Cortocircuito:** Unión de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial del mismo circuito.

**EIA:** Asociación de la Industria Electrónica.

**Electrodo de puesta a tierra:** Es el conductor o conjunto de conductores enterrados que sirven para establecer una conexión con el suelo.

**Electrotecnia:** Estudio de las aplicaciones técnicas de la electricidad.

**Empalme:** Conexión eléctrica destinada a unir dos partes de conductores, para garantizar continuidad eléctrica y mecánica.

**Equipotencializar:** Es el proceso, práctica o acción de conectar partes conductivas de las instalaciones, equipos o sistemas entre sí o a un sistema de puesta a tierra, mediante una baja impedancia, para que la diferencia de potencial sea mínima entre los puntos interconectados.



**Fase:** Designación de un conductor, un grupo de conductores, un terminal, un devanado o cualquier otro elemento de un sistema polifásico que va a estar energizado durante el servicio normal.

**Generador:** Equipo de generación de energía eléctrica incluyendo los grupos electrógenos.

**Iluminancia:** Es la densidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie. Su unidad, el lux, equivale al flujo luminoso de un lumen que incide homogéneamente sobre una superficie de un metro cuadrado.

**Interruptor automático:** Dispositivo diseñado para que abra el circuito automáticamente cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada.

**Línea de transmisión:** Un sistema de conductores y sus accesorios, para el transporte de energía eléctrica, desde una planta de generación o una subestación a otra subestación.

**NTC:** Norma Técnica Colombiana.

**Pararrayos:** Elemento metálico resistente a la corrosión, cuya función es interceptar los rayos que podrían impactar directamente sobre la instalación a proteger.

**Puesta a tierra:** Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados

**RETIE:** Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

**RETILAP:** Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.

**Sistema de emergencia:** Un sistema de potencia y control destinado a suministrar energía de respaldo a un número limitado de funciones vitales, dirigidas a garantizar la seguridad y protección de la vida humana.

**Sistema de puesta a tierra (SPT):** Conjunto de elementos conductores continuos de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y la red equipotencial de cables que normalmente no conducen corriente.

**Sobrecarga:** Funcionamiento de un elemento excediendo su capacidad nominal.

**Sobretensión:** Tensión anormal existente entre dos puntos de una instalación eléctrica, superior a la tensión máxima de operación normal de un dispositivo, equipo o sistema.

**Subestación:** Conjunto único de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, destinado a la transferencia de energía eléctrica, mediante la transformación de potencia.

**TIA:** Asociación de la Industria de Telecomunicaciones

**Tierra (Ground o earth):** Para sistemas eléctricos, es una expresión que generaliza todo lo referente a conexiones con tierra. En temas eléctricos se asocia a suelo, terreno, tierra, masa, chasis, carcasa, armazón, estructura o tubería de agua.

**Transformación:** Proceso mediante el cual son modificados, los parámetros de tensión y corriente de una red eléctrica, por medio de uno o más transformadores, cuyos secundarios se emplean en la alimentación de otras subestaciones o centros transformación (incluye equipos de protección y seccionamiento).

**Transmisión:** Proceso mediante el cual se hace transferencia de grandes bloques de energía eléctrica, desde las centrales de generación hasta las áreas de consumo.

**URE:** Uso Racional y Eficiente de Energía Eléctrica.

## INTRODUCCION

En el Centro de salud Nuestra Señora del Pilar E.S.E de Aldana se prestan servicios de salud de baja complejidad con calidez, calidad y seguridad a los usuarios quienes día a día solicitan de sus servicios. Esta institución cuenta con una infraestructura que ha tenido remodelaciones arquitectónicas con el pasar de los años, en las que no se ha tenido en cuenta las instalaciones eléctricas ni el cableado estructurado, debido a esto no hay documentación que respalde los métodos y materiales implementados para las redes eléctricas y de datos, lo que dificulta un posterior mantenimiento o expansión de estas redes que son de vital importancia para el funcionamiento adecuado de ese centro de salud.

Con el fin de verificar y documentar lo relacionado a la red eléctrica y la red de datos del Centro de Salud de Aldana, se debe realizar un levantamiento de estos sistemas, verificando el cableado, los tableros de distribución, los terminales de conexión, la ubicación de equipos activos, las rutas del cableado, los sistemas de protección, equipos y materiales usados en la infraestructura de estas redes. De esta manera tener en cuenta la normatividad establecida en el país da la posibilidad de realizar un diagnóstico, con el que se pretende dar una definición más detallada del estado actual de estas redes.

La normatividad establecida para las instalaciones eléctricas en cualquier tipo de estructura en Colombia viene regulada por RETIE siglas del reglamento técnico de instalaciones eléctricas que así mismo se complementa con el Código Eléctrico Colombiano NTC2050. En esta normatividad se encuentra todo lo relacionado al uso y la implementación de equipos, materiales y certificaciones para la distribución y la utilización de la energía eléctrica. Así mismo hay estándares encargados de establecer parámetros para la correcta implementación del cableado estructurado, este sistema sigue las indicaciones de la norma ANSI/EIA/TIA que muestra dentro de su contenido el uso de equipos, materiales y certificaciones para la distribución e instalación del cableado estructurado.

El uso diario de estos sistemas hace que su importancia sea mayor, de esta manera debe tener un funcionamiento adecuado que cumpla con los requerimientos necesarios para el desarrollo de las tareas diarias de los

trabajadores de la institución, de tal manera que al tener un diagnóstico se identifique que tipo de situaciones deben solventarse para que actualmente o en un futuro, estas redes funcionen sin ningún tipo de problema. Para llegar a esto se elaboró un rediseño, en el que se deja plasmado la utilización de materiales e infraestructura según lo propuesto en la normatividad vigente, además de proponer lo que le hace falta a la institución para mejorar la situación actual de las redes eléctricas y de datos.

Después de haber realizado el diagnóstico y junto a los datos obtenidos en el levantamiento, se elaboró un plan para el uso racional y eficiente de energía eléctrica (URE), en el que se deja plasmado recomendaciones necesarias para un uso energético adecuado.

Al momento de ser implementado este proyecto el Centro de Salud de Aldana, se verá beneficiado en cuanto al uso y protección de los equipos eléctricos y electrónicos utilizados a diario, además de encaminarse a certificaciones que acrediten a esta institución por el buen desempeño y servicio que se podría brindar, ya que el uso de la red eléctrica es indispensable para una institución de salud como también lo es el uso de la red de datos para el tratamiento de documentación de cada paciente; de la misma forma seguir las recomendaciones propuestas en el plan de URE, generara una reducción de costos en el consumo eléctrico.

## **1. REFERENTES**

### **1.1 TITULO**

Levantamiento, diagnóstico y rediseño de la red eléctrica y la red de datos del Centro de Salud Nuestra Señora del Pilar E.S.E. de Aldana

### **1.2 MODALIDAD**

El proyecto de grado se desarrolló en modalidad pasantía

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar un rediseño de la red eléctrica y de datos del Centro de Salud Nuestra Señora del Pilar y un planteamiento de una estrategia de uso eficiente y racional de energía eléctrica en la institución.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el levantamiento de las redes eléctricas y de datos, teniendo en cuenta la norma RETIE y NTC2050 para instalaciones eléctricas y la norma ANSI/EIA/TIA para la red de datos.
- Identificar el estado actual con los datos obtenidos en el levantamiento de las redes eléctricas y de datos.
- Elaborar el rediseño del sistema eléctrico y de datos del centro de salud.
- Proponer un plan para el uso eficiente y racional de energía eléctrica al Centro de Salud Nuestra Señora del Pilar

### 3. MARCO REFERENCIAL

#### 3.1 MARCO CONTEXTUAL

El centro de Salud Nuestra Señora del Pilar E.S.E. de Aldana es una entidad del estado que presta servicios de salud de baja complejidad. Esta institución se encuentra ubicada en el municipio de Aldana, atendiendo a más de siete mil usuarios del régimen subsidiado del mismo lugar y de veredas aledañas.

El CSNSP, de aquí en adelante, entre los servicios que ofrecen podemos encontrar: consulta médica general, consulta odontológica, servicios de enfermería, laboratorio de sangre y análisis, servicios de urgencia, atención a partos, servicios de psicología.

**3.1.2 Misión.** La E.S.E Centro de Salud Nuestra Señora del Pilar es una institución en la que prestamos servicios de salud de baja complejidad con calidad, calidez y seguridad, a los habitantes y sus familias del municipio de Aldana y área de influencia. Administramos la institución con disciplina, criterio técnico, desarrollando acciones eficientes, transparentes y responsables, trabajando integradamente y en armonía con todas las instancias de la sociedad.<sup>1</sup>

**3.1.3 Visión.** La E.S.E Centro de Salud Nuestra Señora del Pilar será en el año 2016 una institución que ofrece servicios de salud enmarcada en un modelo de calidad y seguridad, auto sostenible financieramente, a través de un capital humano altamente competitivo dinamizando una tecnología e infraestructura moderna a la cual sus usuarios siempre desean volver. <sup>2</sup>

#### 3.2 MARCO TEORICO

**3.2.1 La red eléctrica.** Se le llama red eléctrica al conjunto de elementos que permitan transportar y distribuir la energía eléctrica desde el punto de suministro

---

<sup>1,2</sup> ESE ALDANA NARIÑO, [www.esealdana-narino.gov.co](http://www.esealdana-narino.gov.co) [En línea] disponible en: <http://www.esealdana-narino.gov.co/>

hasta los equipos que la utiliza. Entre estos elementos se incluyen tableros, interruptores, transformadores, cables, conexiones, contactos canalizaciones y soportes. Una red eléctrica debe distribuir la energía eléctrica a los equipos conectados de una manera segura y eficiente. Además se debe ser económica, flexible y de fácil acceso.<sup>3</sup>

**3.2.2 Códigos y normas para instalaciones eléctricas.** La normatividad existente en Colombia se aplica para todas las instalaciones eléctricas utilizadas en la generación, transporte, transformación, distribución y uso final de la electricidad ya sean públicas o privadas.

**3.2.3.1 RETIE.** Reglamento técnico de instalaciones eléctricas para Colombia vigente desde mayo de 2005 y actualizado mediante la resolución 90708 del 30 de agosto de 2013, contiene lo más representativo de los estándares de seguridad en la electrotecnia, aplicados a: las instalaciones eléctricas, los productos allí incorporados, las personas involucradas en el diseño, construcción, supervisión, operación y mantenimiento de las instalaciones, los fabricantes o importadores de los productos, las empresas prestadoras del servicio, los entes de la demostración de la conformidad y los usuarios.<sup>4</sup>

**3.2.3.2 NTC 2050.** Código eléctrico Colombiano que tiene como objetivo salvaguardar a las personas y los bienes contra los riesgos que pueden surgir por el uso de electricidad. Además este código tiene disposiciones que se consideran necesarias para la seguridad. El cumplimiento de las mismas el mantenimiento adecuado darán lugar a una instalación libre de riesgos, conveniente o adecuada para el buen servicio o para ampliaciones futuras en el uso de electricidad.

**3.2.3.3 RETILAP.** Este Reglamento Técnico tiene por objeto fundamental establecer los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público, tendientes a garantizar: los niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual, la seguridad en el abastecimiento energético, la protección del consumidor y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos originados, por la instalación y uso de sistemas de iluminación.

---

<sup>3</sup> BRATU, Neagu. CAMPERO, Eduardo. Instalaciones Eléctricas, Conceptos básicos y diseño. 2da ed. México: Alfa y omega, 1999. 1p

<sup>4</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIAS. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, Santafé de Bogotá: El Ministerio, 2013

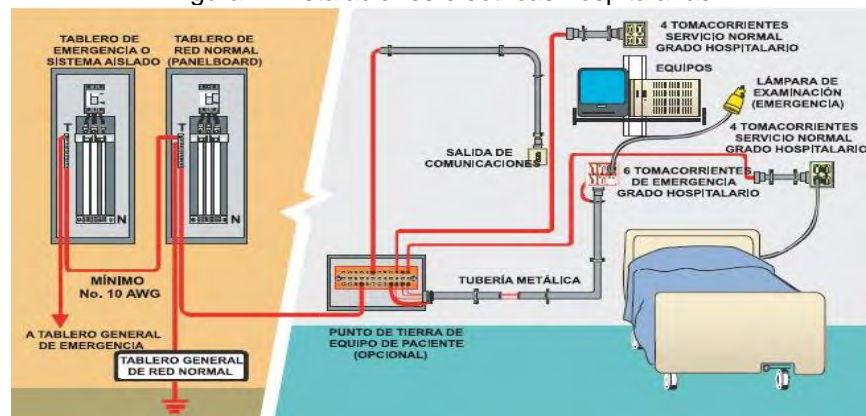


**3.2.4 Instalaciones eléctricas en instituciones médicas.** RETIE tiene dentro de sus apartados, un artículo dedicado a las instituciones médicas, el objetivo primordial de este apartado es la protección de los pacientes y demás personas que laboren o visiten dichos inmuebles, reduciendo al mínimo los riesgos eléctricos que puedan producir electrocución o quemaduras en las personas e incendios y explosiones en las áreas médicas. Los requisitos para este tipo de instalación, aplican tanto a los inmuebles dedicados exclusivamente a la asistencia médica de pacientes como a aquellos dedicados a otros propósitos pero en cuyo interior funcione al menos un área para el diagnóstico y cuidado de la salud, sea de manera permanente o ambulatoria. Igualmente, aplica a clínicas odontológicas, centros de salud y en general aquellos lugares en donde el paciente sea sometido a procesos invasivos con equipos electromédicos.

De la misma manera se menciona, dentro del artículo 28.3 “Instalaciones especiales” de RETIE, se debe seguir las especificaciones y características de la NTC 2050, particularmente de lo mencionando en la sección 517 “Instituciones de Asistencia Médica”, para la instalación y uso de red eléctrica interna para estas estructuras.

Es importante mencionar que para estas instituciones se debe contar con un sistema eléctrico de respaldo, capaz de mantener un servicio eléctrico al momento de una falla en la distribución de la red eléctrica por parte del operador de energía. De esta manera el intercambio de estas dos redes se hará automáticamente a través de la instalación del sistema By Pass en el tablero central, sin que los usuarios que asisten al CSNSP se vean afectados en sus tratamientos a causa de los bajones de energía.

Figura 1. Instalaciones eléctricas hospitalarias



Fuente: Cartilla de RETIE, Ministerio de minas y energías, 2006. 19p

**3.2.5 Transformadores.** El transformador eléctrico es un equipo que se utiliza para cambiar el voltaje de suministro al voltaje requerido. En el capítulo 3 requisitos del producto, en el numeral 20.25 se expresa las especificaciones necesarias para la selección, instalación y uso del transformador eléctrico para instalaciones eléctricas, así mismo se hace referencia a especificaciones mencionadas en la sección 450 del reglamento NTC 2050 para instalaciones de menos de 600v nominales. Es importante mencionar que la capacidad que ofrece el transformador no debe ser superior a la carga existente en la instalación eléctrica de la estructura

**3.2.6 Conductores eléctricos.** Se encargan de distribuir la energía eléctrica en una determinada estructura. Según RETIE en el artículo 3 requisitos del producto en el numeral 20.2 se expresan los requisitos generales y particulares para el uso de alambres y cables para instalaciones eléctricas, el sistema de calibre usado en general para estas instalaciones es el americano kcmil y AWG (mm<sup>2</sup>).

**3.2.6.1 Tipos de conductores.** En la sección 310 conductores para instalaciones en general de la NTC 2050 se mencionan requisitos generales y características necesarias de los conductores a usarse en las instalaciones eléctricas. A continuación se especifican el tipo de conductor en las instalaciones de suministro eléctrico y redes internas.

Figura 2. Tipos de conductores



Fuente: Conceptos básicos sobre electricidad, materiales conductores y aisladores. [En línea] <  
<http://weritoleo1.blogspot.com.co/2013/01/conceptos-basicos-sobre-electricidad.html>>

**3.2.6.2 Cableado de acometida.** Por acometida se entiende el punto donde se hace la conexión entre la red, propiedad de la compañía suministradora y el alimentador que abastece al usuario. La acometida también puede entenderse como la línea (aérea o subterránea) que por un lado entronca con la red eléctrica de alimentación y por el otro tiene conectado el sistema de medición.

En RETIE capítulo 8 numeral 27.3, indica que se deben seguir los requisitos de la sección 230 Acometidas de la NTC 2050, en la cual se mencionan los requisitos para instalación y uso del cableado para acometidas. Siendo una parte importante en la distribución de la red eléctrica, este cableado debe estar en un buen estado, así mismo su instalación debe cumplir parámetros que le permitan tener una vida útil mayor.

**3.2.6.3 Acometida aérea.** Está conformada por el cableado desde un punto de conexión (postes) hasta la canalización de entrada de acometida de una estructura. Este tipo de instalación debe cumplir con las características para soporte de carga de los equipos activos.

La sección 338 de la NTC 2050 menciona que se deben utilizar uno de los siguientes tipos de conductores

- De tipo SE (Service-Entrance): de cubierta retardante de la llama y la humedad
- De tipo USE (Underground Service-Entrance): identificado para uso subterráneo, con cubierta resistente a la humedad pero no necesariamente retardante de la llama.

Figura 3. Conductores de Acometida (Adaptación de Tabla 310-13 NTC 2050).

NOMBRE <sup>a</sup>	TEMPERATURA DE OPERACIÓN		NÚMERO DE CONDUCTORES		MATERIALES		RANGO DE CALIBRES	NORMA	
	Seco o húmedo	Mojado	Fase	Neutro	Aislamiento	Chaqueta	AWG - Kcmil	UL	Equivalente NTC
SER	90°C	75°C	1 a 5	1	Termoplástico o Termoestable	Resistente a la Luz Solar	8-4/0	UL 854	NTC 4564
SEU	90°C	75°C		0 ó 1					
USE	90°C	75°C ó 90°C		0 ó 1	Termoestable	Opcional			

Fuente. Boletín técnico 2004, Centelsa 7p.

**3.2.6.4 Conductores para instalaciones internas.** La Sección 310 conductores para instalaciones en general de la NTC 2050 trata de los requisitos generales de los conductores y de sus denominaciones de tipos, aislamiento, rótulos, etiquetas, resistencia mecánica, capacidad de corriente nominal y usos.

El calibre mínimo de los conductores utilizados en las instalaciones internas no debe ser menor a 14 AWG (2,08mm<sup>2</sup>). Estos elementos deben ser de cobre o según como se especifique en la respectiva reglamentación.

Según lo mencionado en los requisitos del producto de RETIE, deben tener la capacidad de funcionamiento y resistencia a todo tipo de influencias ya sea de tensión, corriente o atmosféricas.

**3.2.6.5 Código de colores para conductores.** Según el numeral 6.3 del artículo 6 “Simbología y Señalización” de RETIE, se especifica que “Con el objeto de evitar accidentes por errónea interpretación del nivel de tensión y tipo de sistema utilizado, se debe cumplir el código de colores para conductores aislados de potencia, establecido en la Tabla según corresponda. Se tomará como válido para determinar este requisito el color propio del acabado exterior del conductor o una marcación clara en las partes visibles, con pintura, con cinta o rótulos adhesivos del color respectivo. Este requisito igualmente aplica a conductores desnudos, que actúen como barrajes”.

Figura 4. Código de colores para conductores de corriente alterna

Sistema c.a.	1Φ	1Φ	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ-	3ΦY	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ	3ΦY
Tensión nominal (voltios)	120	240/120	208/120	240	240/208/120	380/220	480/277	480-440	Más de 1000 V	Más de 1000 V
Conductor activo	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases	3 fases
Fase	Color fase o negro	Color fases o 1 Negro	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Negro Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta Café Rojo	Amarillo Violeta Rojo
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Blanco o Gris	No aplica	No aplica	No Aplica
Tierra de protección	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	No Aplica
Tierra aislada	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	No aplica	No aplica	No Aplica

Fuente RETIE 2013, Ministerio de Minas y Energías. 63p

**3.2.7 Tableros eléctricos.** Se entiende por tablero un gabinete metálico donde se colocan instrumentos, interruptores, arrancadores y/o dispositivos de control. El tablero es un elemento auxiliar para lograr una instalación segura, confiable y ordenada.

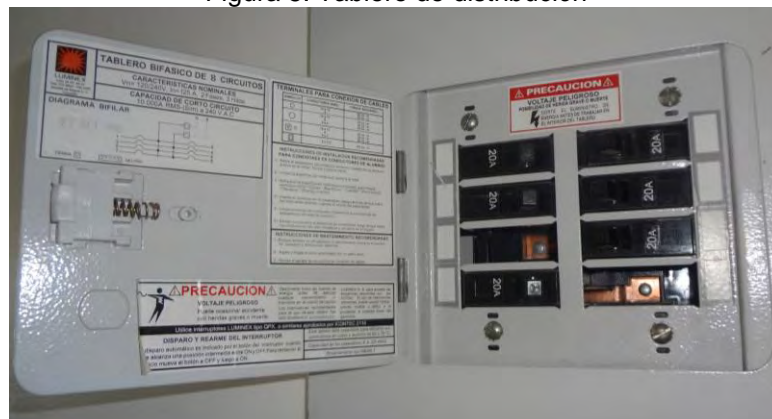
La sección 373 de la NTC 2050 menciona los requisitos de instalación y construcción de todos los armarios, gabinetes o encerramientos de tableros eléctricos.

**3.2.7.1 Tablero general.** El tablero general es aquél que se coloca inmediatamente después del transformador y que contiene un interruptor general. El transformador se conecta a la entrada del interruptor y a la salida de éste se conectan barras que distribuyen la energía eléctrica a diferentes circuitos a través de interruptores derivados.

**3.2.7.2 Tableros de distribución o derivados.** Cada área de una instalación está normalmente alimentada por uno o varios tableros derivados. Estos tableros pueden tener un interruptor general, dependiendo de la distancia al tablero de donde se alimenta y del número de circuitos que alimente.

Contienen una barra de cobre para el neutro y 1, 2 o 3 barras conectadas a las fases respectivas (directamente o a través del interruptor general). Normalmente, a las barras de las fases se conectan interruptores termomagnéticos de 1, 2 o 3 polos, dependiendo del número de fases que se requieran para alimentar los circuitos derivados.

Figura 5. Tablero de distribución



Fuente propia de este trabajo

**3.2.8 Sistemas de protección y desconexión.** Las instalaciones eléctricas deben poseer un sistema que les permita realizar una desconexión total o parcial de la red de energía eléctrica que llega a cualquier infraestructura. De esta manera estos dispositivos además de brindar protección contra sobrecorrientes, dan la posibilidad de desconectar un circuito o la instalación total de la red eléctrica, con el fin de realizar cualquier tipo de inspección o mantenimiento a la instalación interna.

El numeral 20.16.2 del artículo 20.16 de RETIE especifica diferentes características que deben poseer los interruptores a instalarse ya sea en tablero principal o los tableros de distribución. De la misma forma se complementa con lo estipulado en la sección 240 “Protección Contra Sobrecorrientes” de la NTC 2050.

**3.2.8.1 Interruptor general.** Se le denomina interruptor general o principal al que va colocado entre la cometa (después del equipo de medición) y el resto de la

instalación y que se utiliza como medio de desconexión y protección del sistema o red suministradora.

Este interruptor debe ser de fácil acceso y operación, de tal forma que en caso de emergencia permita desenergizar la instalación rápidamente; debe proteger a toda la instalación y a su equipo, por lo que debe ser capaz de interrumpir las corrientes de cortocircuito que pudieran ocurrir en la instalación del consumidor.

Figura 6. Totalizador del CSNSP



Fuente propia de este trabajo

**3.2.8.2 Interruptores derivados.** Los interruptores eléctricos llamados derivados son aquéllos que están colocados para proteger y desconectar alimentadores de circuitos que distribuyen la energía eléctrica a otras secciones de la instalación o que energizan a otros tableros.

**3.2.8.3 Interruptores termomagnéticos o breakers.** Estos interruptores por lo general son del tipo termomagnético con disparo automático, lo cual brinda una desconexión rápida del circuito derivado en caso de que exista una sobrecarga en la capacidad de corriente que este dispositivo podría soportar según sea el caso.

**3.2.9 Circuitos ramales.** En la sección 210 de la NTC 2050, se habla de los circuitos ramales que se deben clasificar según la capacidad de corriente máxima o según el valor de ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente. La

clasificación de los circuitos ramales que no sean individuales debe ser de 15,20, 30,40 y 50 A. <sup>5</sup>

**3.2.9.1 Circuitos ramales de 15 y 20 A.** Se debe permitir que un circuito ramal de 15 o 20 A suministre corriente a unidades de alumbrado, a otros equipos de utilización o a una combinación de ambos. La capacidad total del equipo de utilización fijo en su lugar no debe superar el 50% de la capacidad de corriente del circuito ramal cuando se alimenten unidades de alumbrado o equipos de utilización conectados con cordón y clavija no fijo en su sitio, o a ambos a la vez.

**3.2.9.2 Circuitos ramales de 30 A.** Se debe permitir que un circuito ramal de 30 A alimente a unidades fijas de alumbrado con portabombillas de servicio pesado, en edificaciones distintas a las viviendas, o a equipos de utilización en cualquier ocupación. La corriente nominal de cualquier equipo de utilización conectado con cable y clavija no debe superar el 80 % de la corriente nominal del circuito ramal.

**3.2.9.3 Circuitos ramales de 40 y 50 A.** Se debe permitir que un circuito ramal de 40 o 50 A alimente equipos de cocina fijos en cualquier ocupación. En edificaciones que no sean para vivienda, se debe permitir que tales circuitos alimenten unidades de alumbrado fijas con portabombillas de servicio pesado, unidades de calefacción por infrarrojos u otros equipos de utilización.

**3.2.9.4 Circuitos ramales de más de 50 A.** Los circuitos de más de 50 A sólo deben alimentar a salidas de cargas que no sean para alumbrado.

**3.2.10 Rutas y Canalizaciones.** Las canalizaciones son conductos cerrados, de sección circular, rectangular o cuadrada, de diferentes tipos (canaletas, tubos o conjunto de tubos, prefabricadas con barras o con cables, ductos subterráneos, entre otros) destinadas al alojamiento de conductores eléctricos de las instalaciones. También se constituyen en un sistema de cableado. En el artículo 20.6 del RETIE, se mencionan las características para la instalación y uso de tuberías o canalizaciones para los conductores eléctricos. Además dentro de las secciones 341 a 352 se habla de diferentes tipos de tuberías y canalizaciones que pueden implementarse ante diferentes condiciones en una instalación eléctrica.

**3.2.11 Artefactos de uso final.** En la NTC 2050 la sección 410, se habla de las especificaciones para instalación y uso de los artefactos que operen en la red de

---

<sup>5</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 (primera actualización). ICONTEC. 25 de Noviembre de 1998

baja tensión, específicamente se trata de los aparatos de alumbrado, portabombillas, colgantes, tomacorrientes, bombillas incandescentes de filamento, bombillas de arco, bombillas de descarga y del alambrado y equipos que forman parte de dichas bombillas, aparatos e instalaciones de alumbrado. Cabe destacar que para las instalaciones eléctricas hospitalarias, se deben utilizar artefactos que son diseñados exclusivamente para un determinado uso, tal es el caso de los tomacorrientes de grado hospitalario, tomacorrientes con detección de humedad (GFCI), iluminación para zonas quirúrgicas, etc.

**3.2.12 Unidades de potencia interrumpida (UPS).** La UPS es una fuente de energía eléctrica que suministra o abastece a un determinado artefacto por cierto límite de tiempo, está contiene una batería que seguirá emergiendo electricidad en el caso que haya un corte de luz o un problema eléctrico en la infraestructura. RETIE expresa en el artículo 20.26 además de indicar características necesarias para las UPS, se debe seguir lo estipulado en la NTC2050.

Es importante mencionar que en toda entidad prestadora de algún servicio se debe contar con un sistema de alimentación en caso de que la red eléctrica de suministro falle, por eso la implementación de una red regulada compuesta por un sistema de UPS, es de vital importancia, así los dispositivos conectados a esta red no corren riesgos falla o desconexión total a un sistema independiente de comunicaciones.

**3.2.13 Sistema de puesta a tierra (SPT).** Se llama sistema de tierra a la red de conductores eléctricos unidos a una o más tomas de tierra y provistos de una o varias terminales a las que pueden conectarse puntos de la instalación. El sistema de tierra de una instalación se diseña en función de: el nivel de voltaje, la corriente de cortocircuito, la superficie que ocupa la instalación, la probabilidad de explosión· y/o incendio, la resistencia a tierra, la humedad y la temperatura del suelo.

En artículo 15 del RETIE se mencionan los objetivos fijados para un SPT, los cuales son:

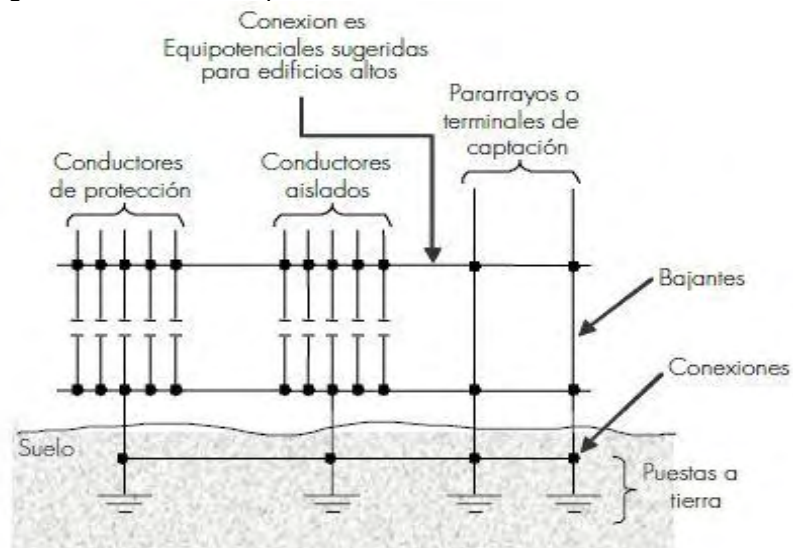
- Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos.
- Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
- Servir de referencia común al sistema eléctrico.



- Conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y de rayo.
- Realizar una conexión de baja resistencia con la tierra y con puntos de referencia de los equipos.

Se menciona dentro de las especificaciones del numeral 15.1 del RETIE que se deben interconectar todas las puestas a tierra de un edificio, es decir, aquellas partes del sistema de puesta a tierra que están bajo el nivel del terreno y diseñadas para cada aplicación particular, tales como: Fallas a tierra de baja frecuencia, evacuación de electrostática, protección contra rayos o protección catódica. Esta interconexión puede hacerse por encima o por debajo del nivel del terreno.

Figura 7. Sistemas con puestas a tierra dedicadas e interconectadas



Fuente RETIE 2013, Ministerio de Minas y Energías. 105p

**3.2.14 Introducción al cableado estructurado.** En el año de 1985 no existían estándares para realizar cableados para los sistemas de telecomunicaciones corporativos. Cada sistema tenía sus propios requerimientos acerca de las características del cableado que necesitaban. Los equipos informáticos requerían cableados con características especiales, dependientes de la marca de los equipos que usaban. A medida que las tecnologías de los sistemas de información comenzaron a madurar, más y más organizaciones y empresas comenzaron a requerir de estos sistemas, cada uno de los que requería de su tipo de cable, conectores, y prácticas de instalación. Con cada cambio tecnológico en los

sistemas de información también era necesario cambiar el cableado. El resultado de este esfuerzo, llevado a cabo desde 1985 hasta el día de hoy, ha sido la realización y aceptación de un conjunto de recomendaciones (llamadas “estándares”) acerca de las infraestructuras de cableado para diferentes tipos de aplicaciones, incluyendo edificios comerciales y residenciales. A grandes rasgos, existen tres tipos de estándares: Los comunes, que establecen criterios genéricos, los que aplican según el tipo de local (Locales comerciales, residenciales, centros de datos, etc.) y los que detallan los componentes a utilizar, tanto en tecnología de “cobre” como de “fibra óptica”.<sup>6</sup>

**3.2.15 Estándares del cableado estructurado.** Existen estándares que se encargan de otorgar diferentes especificaciones y características para la instalación y uso del cableado estructurado, con el fin de garantizar que el cableado sea seguro y funcional. Los estándares están dados por:

- ANSI: American National Standards Institute.
- EIA: Electronic Industries Alliance
- TIA: Telecommunications Industry Association

**3.2.16 ANSI/EIA/TIA-568.** Este estándar y sus recientes actualizaciones especifican los requerimientos de un sistema integral de cableado, independiente de las aplicaciones y de los proveedores, para los edificios comerciales. Se estima que la “vida productiva” de un sistema de cableado para edificios comerciales debe ser de 15 a 25 años. En este período, las tecnologías de telecomunicaciones seguramente cambien varias veces. Es por esto que el diseño del cableado debe prever grandes anchos de banda, y ser adecuado tanto a las tecnologías actuales como a las futuras.

El último estándar publicado es el ANSI/TIA/EIA 568-C. Es una revisión del ANSI/TIA/EIA 568-B, publicado entre 2001 y 2005. El nuevo estándar consolida los documentos centrales de las recomendaciones originales pero cambia la organización, generando una recomendación “genérica” o “común” a todo tipo de edificios. Está armado en varias partes:

---

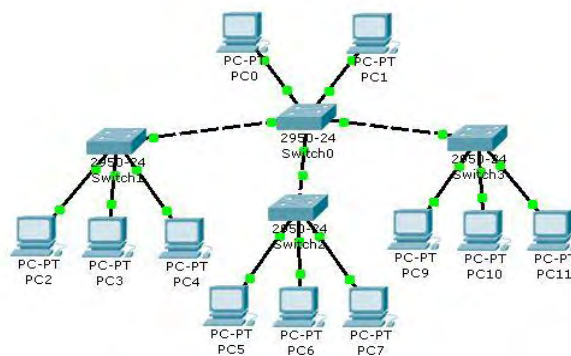
<sup>6</sup> JOSKOWICZ, JOSE. Cableado estructurado, Universidad de la república. Montevideo, Uruguay. Octubre 2013

- ANSI/TIA/EIA 568-C.0 tiene como objetivo permitir la planificación y la instalación de un sistema de cableado estructurado para todo tipo de instalaciones. Esta norma especifica un sistema que soporte cableados de telecomunicaciones genéricos en un entorno multi-producto y multiproveedor.
- ANSI/TIA/EIA 568-C.1 provee información acerca del planeamiento, instalación y verificación de cableados estructurados para edificios comerciales.
- ANSI/TIA/EIA 568-C.2 detalla los requerimientos específicos de los cables de pares trenzados balanceados, a nivel de sus componentes y de sus parámetros de transmisión
- ANSI/TIA/EIA 568-C.3 especifica los componentes de cable de fibra óptica, incluyendo aspectos mecánicos, ópticos y requisitos de compatibilidad.

**3.2.17 Sala de telecomunicaciones.** Lugar principal para el sistema de comunicaciones o red de datos de un determinado lugar. Debe estar en una zona centralizada, a través de la cual se hace la distribución de la red de voz y datos teniendo en cuenta las diferentes formas de instalación del cableado para cada sistema.

**3.2.18 Distribuidor principal.** La estructura general del cableado se basa en una distribución jerárquica del tipo “estrella”, con no más de 2 niveles de interconexión. El cableado hacia las “áreas de trabajo” parte de un punto central, generalmente la “Sala de comunicaciones”. Aquí se ubica el Distribuidor o Repartidor principal de cableado del edificio. Partiendo de éste distribuidor principal, para llegar hasta las áreas de trabajo.

Figura 8. Topología tipo estrella



Fuente: Topologías físicas de red. [En línea] <<https://gustavo2792.wordpress.com/tag/topologias/>>

El diseño de los sistemas de distribución central de cableado deben tener en cuenta las necesidades inmediatas y prever las posibles ampliaciones futuras, reservando lugar en el diseño de las canalizaciones, previendo cables con la cantidad adecuada de conductores, diseñando la cantidad de regletas o elementos de interconexión en los repartidores principales e intermedios, etc.

La sala de comunicaciones es usada primordialmente para la instalación del denominado RACK, en el que se encuentran todos los equipos activos de estas redes. Para una correcta organización del cableado de red en el RACK es importante contar con Patch Panel (panel de parcheo) o también panel de conexiones el cual es un concentrador pasivo de conexiones de red, conformado por una regleta metálica especialmente diseñada para ser colocada en Racks (Bastidores). El patch panel cuenta en su parte frontal con un número definido de conectores RJ45 y en la parte trasera diversas conexiones para acoplar cables de red UTP procedentes de los conectores de pared Jack RJ45.

Figura 9. Patch panel



Fuente: Patch panels [En línea] <http://www.cableorganizer.com/panduit/patch-panels.htm>

**3.2.19 Cableado horizontal.** La distribución horizontal es la parte del cableado de telecomunicaciones que conecta las áreas de trabajo con los distribuidores o repartidores horizontales, ubicados en el Armario o Sala de Telecomunicaciones.

El cableado de distribución horizontal debe seguir una topología del tipo “estrella”, con el centro en el armario o sala de telecomunicaciones, y los extremos en cada una de las áreas de trabajo. Los conectores de telecomunicaciones en las áreas de trabajo deben ser conectados mediante un cable directamente al panel de interconexión ubicado en el armario de telecomunicaciones. No se admiten empalmes ni uniones.

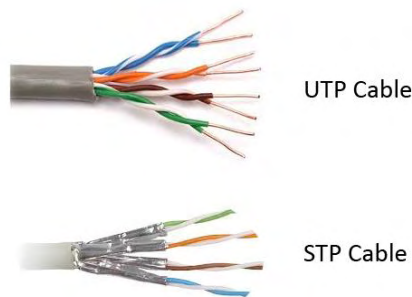
La distancia máxima para el cable de distribución horizontal es de 90 m, medida en el recorrido del cable, desde el conector de telecomunicaciones en el área de trabajo hasta el panel de interconexión en el armario de telecomunicaciones. Los cordones de interconexión (“patch-cords”) utilizados en las áreas de trabajo y en el armario de telecomunicaciones no deben ser más largos que 10 m en conjunto

(completando una distancia de 100 m de “punta a punta”. Se recomienda que los cordones de interconexión en cada extremo no superen los 5 m.

El tipo de cableado usado para una red local puede ser el siguiente:

- UTP de 100  $\Omega$  y cuatro pares, de categoría 6 o superior
- STP (blindado) de 150  $\Omega$  y cuatro pares , de categoría 6 o superior
- 2 cables de Fibra óptica multimodo de 50/125  $\mu\text{m}$
- 2 cables de Fibra óptica multimodo de 62.5/125  $\mu\text{m}$

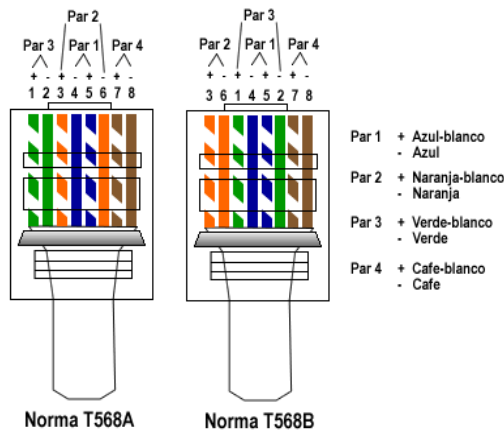
Figura 10. Cableado UTP y STP



Fuente: Tecnología física de conexión. [En línea] <<https://internetenunlick.wikispaces.com/fisica>>

Además del cableado mencionado también se usan elementos como los jacks usados en cada terminal que deben ser del tipo modular de 8 contactos, así mismo se utiliza los denominados RJ45, que pueden ser ponchados siguiendo lo sugerido por el estándar 568.

Figura 11. Norma 568A y norma 569B



Fuente: Como ponchar un cable [En línea] <<http://www.cristalab.com/tutoriales/como-ponchar-o-crimpear-un-cable-de-red-cat-5-utp-c100562/>>

**3.2.20 ANSI/TIA/EIA 569 Rutas y espacios de telecomunicaciones para edificios comerciales.** En este estándar se habla de las características que deben tener las rutas y canalizaciones para el soporte y distribución del cableado especificado en la norma 568, de igual manera se menciona en este estándar los espacios para los equipos activos en el armario de comunicaciones (RACK), esto de manera primordial ya que facilita una correcta instalación y distribución del cableado estructurado para una red de voz y datos. Se hace la aclaración de que no se recomienda compartir la sala de telecomunicaciones con equipamiento de energía.

**3.2.21 ANSI/EIA/TIA 606 Administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales.** El estándar especifica que cada unidad de conexión de hardware debe tener una identificación exclusiva. El identificador debe estar marcado en cada unidad de conexión de hardware o en su etiqueta. Cuando se utilizan identificadores en áreas de trabajo, la conexión de estaciones debe tener una etiqueta en la placa, en el bastidor o en el conector propiamente dicho. Todas las etiquetas deben cumplir los requisitos de legibles y protección contra el deterioro. Todos los dispositivos de la estructura para la conexión de red y datos deben estar debidamente rotulados.

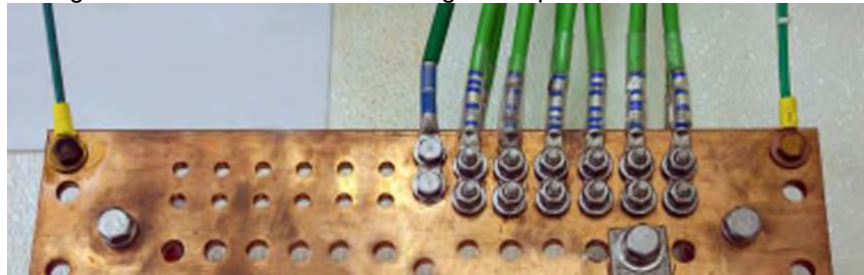
**3.2.22 ANSI/EIA/TIA 607 Sistema de tierras (aterramientos).** Esta norma discute el esquema básico y los componentes necesarios para proporcionar protección eléctrica a los usuarios e infraestructura de las telecomunicaciones mediante el empleo de un sistema de puesta a tierra adecuadamente configurado e instalado.

Los aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones parten del aterramiento principal del edificio (aterramiento eléctrico, jabalinas, etc.). Desde este punto, se debe tender un conductor de tierra para telecomunicaciones hasta la “Barra principal de tierra para telecomunicaciones” (TMGB = “Telecommunications Main Grounding Busbar”). Este conductor de tierra debe estar forrado, preferentemente de color verde, y debe tener una sección mínima de 6 AWG (16 mm<sup>2</sup>). Asimismo, debe estar correctamente identificado mediante etiquetas adecuadas.

En la Sala de Equipos y en cada Sala de Telecomunicaciones debe ubicarse una “Barra de tierra para telecomunicaciones” (TGB= “Telecommunications Grounding Busbar”). Esta barra de tierra es el punto central de conexión para las tierras de los equipos de telecomunicaciones ubicadas en la Sala de equipos. De forma similar a

la TMGB, la TGB debe ser una barra de cobre, con perforaciones roscadas según el estándar NEMA. Debe tener como mínimo 6 mm de espesor, 50 mm de ancho y largo adecuado para la cantidad de perforaciones roscadas necesarias para alojar a todos los cables que lleguen desde los equipos de telecomunicaciones cercanos y al cable de interconexión con el TMGB. Deben considerarse perforaciones para los cables necesarios en el momento del diseñado y para futuros crecimientos.

Figura 12. Barra de aterramiento general para telecomunicaciones



Fuente: Aterramiento general [En línea]<[http://www.bcnetwork.co.cr/cableado/aterrizamiento\\_general.html](http://www.bcnetwork.co.cr/cableado/aterrizamiento_general.html)>

**3.2.23 TIA 942 Diseño y cableado de un centro de datos.** El estándar especifica los requerimientos mínimos para la infraestructura de telecomunicaciones de centros de datos y cuartos de computadoras incluyendo centros de datos empresariales de único inquilino y centros de datos de "hosting" de Internet multi-inquilinos. Un cuarto o una red de cuartos que aloja los activos interconectados de procesamiento de datos, de almacenamiento y de comunicaciones de 1 o más empresas. El propósito del centro datos es alojar los activos de datos en un entorno que satisface sus necesidades por potencia, HVAC, telecomunicaciones, redundancia y seguridad.

**3.2.24 Uso racional y eficiente de energía eléctrica (URE).** La ley 689 de 2001 define URE como el aprovechamiento óptimo de la energía en toda la cadena energética, desde la selección de la fuente energética, su producción, transformación, transporte, distribución hasta su consumo.

Siempre buscando el crecimiento económico, la elevación de la calidad de vida y el bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se setenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.

**3.2.24.1 Norma ISO 50001.** La implementación de esta Norma Internacional está destinada a conducir a la reducción de las emisiones de gases de efecto

invernadero, de los costos de la energía y de otros impactos ambientales relacionados, a través de una gestión sistemática de la energía. Esta Norma Internacional es aplicable a organizaciones de todo tipo y tamaño, independientemente de sus condiciones geográficas, culturales o sociales.

Proporciona a las organizaciones la forma de integrar la eficiencia energética a las prácticas actuales de gestión.

- Proporciona una metodología lógica y coherente para la identificación y la aplicación de mejoras de la eficiencia energética que contribuyan a la mejora continua de la misma en las instalaciones de la organización.
- Ofrece orientación para definir la línea base, medir, documentar e informar las mejoras en los indicadores de desempeño energético y su impacto sobre las reducciones de las emisiones de GEI.
- Crea transparencia y normalización en la gestión energética donde actualmente no existe, facilitando el reconocimiento y generalización de las mejores prácticas de dicho tema.
- Reduce los costos de producción relacionados con el consumo energético.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN. ISO 50001. Disponible en: [www.iso.org/iso/iso\\_50001\\_energy-es.pdf](http://www.iso.org/iso/iso_50001_energy-es.pdf), 3p



## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 LEVANTAMIENTO**

El desarrollo del levantamiento de la red eléctrica y de datos tuvo una duración de aproximadamente 4 meses; en este proceso inicial se recolectó todo tipo de información acerca de la estructura del CSNSP, sin embargo la institución no contaba con planos arquitectónicos actualizados de su estructura. De igual forma no se contaba con documentación sobre las redes eléctricas y de datos, por esta razón fue necesario actualizar el plano estructural del CSNSP con el software AUTOCAD con el fin de realizar el reconocimiento de la red eléctrica y de datos, comenzando así el desarrollo del primer objetivo del proyecto (el levantamiento de las dos redes).

Este proceso se lo realizó al mismo tiempo para las dos redes, determinando así la ubicación y el estado de todos los elementos que componen tanto la red eléctrica como la red de datos, ubicando cada elemento en el plano arquitectónico que se actualizó, a excepción de algunos lugares que se encontraban actualmente en remodelación. De esta manera se procedió a determinar elementos como tablero principal, medidor, totalizadores, barrajes de distribución de fases, de neutro y de tierra, tableros de distribución, breakers, puestas a tierra, conductores eléctricos, rutas y canalizaciones, artefactos de uso final, etc. Además de la ubicación de cada elemento, se verificaba el watiage de los artefactos de uso final, los valores de potencia de estos elementos se registró en el cuadro de cargas de cada circuito de los tableros de distribución. Igualmente se realizó una inspección visual y se realizaron medidas con varios dispositivos para verificar el estado de funcionamiento de los elementos eléctricos, cabe destacar que muchos de estos se encontraban sin mantenimiento alguno o en deterioro.

Posteriormente se procedió a identificar los circuitos en los tableros de distribución, este proceso tuvo que hacerse en horas de la noche debido a que no se podía interrumpir el horario laboral del personal del CSNSP. A pesar de realizar este proceso en horas nocturnas, la zona de urgencias nunca se encontraba desocupada por lo cual se dificultó un poco la identificación de estos circuitos en el tablero de esta zona. Sin embargo la identificación de todos los circuitos se realizó

con normalidad, bajando y subiendo cada break, observando y midiendo con el respectivo dispositivo qué punto dejaba de funcionar al accionar los interruptores; verificando así todo tipo de anomalías que se presentaron en los diferentes puntos, así como también el uso de conductores, barrajes y puestas a tierra en cada tablero.

Adicional a este proceso se tomaron medidas de los niveles de iluminación en cada pasillo, consultorio y oficinas, en horas de la noche. Esto con el fin de verificar que se esté cumpliendo con los niveles de iluminación propuestos por RETILAP. Además se verificó el estado de los elementos de iluminación tales como plafones, bases para lámparas fluorescentes e interruptores. Como se había mencionado la mayoría de elementos eléctricos se encontraron sin mantenimiento.

Los dispositivos usados para la medición o verificación de las magnitudes físicas de las instalaciones eléctricas fueron los siguientes:

- Multímetro de referencia V&A MAS830 con el que se realizó la medición de voltaje, resistencia y continuidad.
- Pinza amperimétrica de referencia UNI-T UT201 con la que se realizó la medición de corrientes.
- Luxómetro LM 631 con el que se realizó la medición de niveles de iluminancia
- Probador de fase genérico con el que se verificó conexiones en tomacorrientes de su respectiva fase

Para la red de datos se verificó los dispositivos activos en el armario de comunicaciones ubicado en la zona servidor, cabe mencionar que este lugar es usado como almacenamiento de documentación de la entidad, así mismo se ubicó los demás equipos para el acceso a red local e internet distribuidos en toda la institución. También fue necesario determinar la ubicación de los terminales tales como servidores, computadores, impresoras y teléfonos. De esta manera se procedió a identificar los terminales conectados a cada puerto de los equipos activos en el armario de comunicaciones conectando y desconectando cada cable de red, este proceso se dificultó un poco debido a la organización que se tenía en la zona servidor, el cableado de red fue instalado sin seguir ningún tipo de normatividad, además de eso no se tenía rotulado ningún puerto del switch. Cabe mencionar que debido a la ubicación del cableado de red en la planta alta, sin ningún tipo de protección el cableado se encontraba en deterioro, por lo que en

algunos casos se dificultó la identificación de estos sistemas. Para el sistema de comunicaciones por voz se cuenta con un conmutador en el área servidor que distribuye el acceso telefónico en la mayor parte de oficinas y consultorios del CSNSP. A pesar de las dificultades mencionadas se logró identificar toda la estructura de la red de datos y comunicaciones por la parte de hardware.

Posteriormente se procedió a identificar la distribución de direcciones IP y el tipo de seguridad que posee la red de datos. Aquí se encontró que las IP designadas para cada terminal son del tipo pública, lo cual indica que esta institución se encuentra expuesta al robo de información o cualquier ataque informático. La red inalámbrica se encuentra distribuida por 2 routers ubicados en la zona servidor y un router más, que funciona también como switch, ubicado en la zona farmacia, este último utilizado en configuración de repetidor.

Una vez terminado el levantamiento se procedió a digitalizar todo el sistema de la red eléctrica, la red voz y datos, ubicando: el cableado, tomacorrientes, elementos de iluminación, tableros de distribución, router, switch y equipos activos que componen estos sistemas, además de los planos digitales se elaboró los cuadros de carga de cada tablero de distribución con su respectivo circuito. Los planos digitalizados actuales de tomacorrientes, iluminación, cableado de voz y datos y diagramas unifilares de los tableros de distribución, se encuentran en el anexo A de este documento. También se encuentran en línea, en la carpeta “Planos Actuales CSNSP Aldana” en el siguiente link:

[https://www.dropbox.com/sh/patgxczikddI7x/AAD\\_Ec9Mx9HYqLWezAa74gq2a?dl=0](https://www.dropbox.com/sh/patgxczikddI7x/AAD_Ec9Mx9HYqLWezAa74gq2a?dl=0)

## **4.2 DIAGNOSTICO DE LA RED ELECTRICA Y LA RED DE DATOS**

Después de realizar el levantamiento de las redes, se elaboró su respectivo diagnóstico. El RETIE y la NTC 2050 poseen dentro de sus artículos, secciones, numerales y literales, las diferentes características y especificaciones para la instalación y uso de todos los elementos que componen la red eléctrica. Partiendo de esto, se procedió a elaborar un análisis detallado en el que se indica qué es lo que no está cumpliendo con la normatividad establecida.

Además de la verificación general para las instalaciones eléctricas de cualquier estructura, dentro del contenido de la norma técnica colombiana más exactamente

en la sección 517 instituciones de asistencia médica, se revisó cada uno de sus apartados teniendo en cuenta lo estipulado en esta sección.

Para la red de datos actualmente se está aplicando el estándar ANSI/EIA/TIA C, en el cual se hacen descripciones generales para la estructura del cableado de red. Los diferentes estándares establecidos para las rutas, rotulaciones, aterramientos, centros de comunicaciones, etc., también fueron analizados para el diagnóstico de la red de datos.

La red de comunicaciones por voz, tiene algunas menciones dentro de los estándares fijados para la red de datos, sin embargo este análisis no se hizo en su totalidad, debido a que las instalaciones para la comunicación por voz dentro del CSNSP, a pesar de tener equipos relativamente antiguos, se encuentran con un funcionamiento estable.

El listado de direcciones IP asignadas manualmente a los computadores del CSNSP se encuentran en el anexo B, además de eso se muestra la ubicación de los equipos en las diferentes partes de la institución.

#### **4.3 PUNTO DE PARTIDA PARA LA ELABORACION DEL PLAN PARA AHORRO ENERGETICO**

Como punto de partida para la elaboración del plan para el URE, se verificó las costumbres en cuanto al uso de energía eléctrica así como también la verificación de la energía consumida por cada aparato usado en la institución mediante inspección visual. De esta manera se tuvo en cuenta el tiempo de uso de los equipos de computación, las luminarias, los cargadores conectados, el uso de impresoras y todo tipo de elementos electrónicos y eléctricos utilizados a diario. Toda esta información se obtuvo gracias al levantamiento y al diagnóstico realizado, con el que se pudo verificar el tipo de tecnología y su antigüedad.

## **5. RESULTADOS**

Los datos obtenidos acerca de estos sistemas, dieron la posibilidad de realizar un análisis respecto a su estado actual. A continuación se hace una descripción de lo más representativo en cuanto al estado actual de la red eléctrica, sistema de iluminación, red de datos y el uso racional y eficiente de energía eléctrica.

### **5.1 ESTADO ACTUAL DE LA RED ELÉCTRICA.**

La red eléctrica del CSNSP funciona con un transformador trifásico ubicado al frente de la institución sobre un poste con código 46TA020930. Esta red se distribuye internamente a través de 7 tableros de distribución, cabe mencionar que no hay balance en la distribución de cargas para las fases instaladas. Actualmente la red eléctrica no cuenta con un buen sistema de protección; el sistema de puesta a tierra no está totalmente distribuido en la red interna y además no se cuenta con una red regulada, tampoco se cuenta con una planta eléctrica de respaldo; según información administrativa, se solicitó instalar una nueva planta de emergencia para la institución para el año 2016. A continuación se hace una descripción general de los elementos que componen la red interna del CSNSP indicando también su estado actual:

1. Transformador: El CSNSP cuenta con un transformador trifásico marca Siemens con capacidad de 45 KVA suficiente para la carga instalada en esta institución, este elemento no presenta ningún tipo de anomalías y se encuentra funcionando con normalidad. El promedio en consumo de energía eléctrica en esta institución es de 2115 kWh, este promedio es tomado de los recibos de energía de los últimos meses. En el Anexo C se encuentra una copia del recibo de energía por parte de la empresa prestadora de servicios en la que se puede observar el promedio mencionado teniendo en cuenta los últimos meses.
2. Conductores eléctricos: En la instalación interna del centro de salud no se está utilizando el cableado propuesto por la normatividad para cada tipo de circuito, tampoco se sigue lo propuesto para la identificación de los conductores, algunas zonas del CSNSP con su respectivo cableado no poseen rutas o canalizaciones adecuadas, se presentan empalmes en varios puntos de varios

circuitos. A pesar de esto los conductores eléctricos se encuentran en un rango aceptable de funcionamiento.

3. Tableros eléctricos: Los tableros siendo parte primordial para la organización de circuitos, en su mayoría se encuentran con ausencia de mantenimiento, en algunos tableros los gabinetes presentan daños físicos, hay demasiada desorganización en cuanto a los conductores eléctricos de cada circuito, los elementos de los barrajes de distribución de fase, neutro o tierra presentan deterioro y oxidación, no hay diagramas ni rotulación de cada circuito para los tableros de distribución.
4. Sistemas de protección: En el tablero principal se tiene implementado dispositivos de protección que tienen un desempeño aceptable. Sin embargo en los demás tableros hay interruptores que no tienen la capacidad necesaria para sus circuitos, o también sucede que la protección instalada es muy superior a la necesidad del circuito, algunos interruptores ya se encuentran demasiado antiguos y han perdido la marquilla con la capacidad de corriente que soportan.
5. Circuitos ramales: Dentro de las instalaciones de cada circuito en los tablero de distribución, se evidenció casos en los cuales hay combinación entre circuitos de iluminación y tomacorrientes, exceso de elementos conectados a los circuitos, mala distribución en las cargas por circuitos, ausencia de las 3 conexiones propias para cada circuito línea fase, neutro y tierra, exceso de conductores a cada dispositivo de protección.
6. Alumbrado general: En el CSNSP se tiene instalado sistemas de iluminación a los cuales no se les ha realizado ningún tipo de mantenimiento. En el proceso del levantamiento se encontró artefactos de iluminación sin uso, se encontró varios artefactos que tienen quemados los bombillos o barras fluorescentes, tal es el caso de la mayoría de pasillos, auditorio y algunos consultorios. Además se ha dejado de utilizar las barras fluorescentes por lo que se ha hecho una derivación a los cables que energizan los balastos y se ha conectado plafones que dan iluminación a ciertas zonas, lo curioso es que no se ha desconectado ningún balasto y al encender el plafón, el balasto también se enciende sin tener sus barras fluorescentes.
7. Unidades de potencia interrumpida: El CSNSP no cuenta con una red regulada necesaria para la protección de todos los equipos usados en la institución, por

el momento los servidores y algunos computadores poseen UPS, que con el pasar de los años sus capacidades se han reducido notablemente.

8. Sistema de puesta a tierra: Este sistema junto a la ausencia de las UPS, son en conjunto la principal falencia en el CSNSP, a pesar de tener instalado un SPT en la institución, no se distribuye en todos los circuitos existentes en la red interna. En los tableros no hay una total distribución del SPT para cada circuito, algunos de los tomacorrientes instalados no poseen el polo a tierra, ni tampoco se está usando extensiones con el polo a tierra.
9. Artefactos de uso final: Actualmente el CSNSP cuenta con artefactos que cumplen las diferentes funciones para las que fueron elaborados, sin embargo hay zonas en las que se necesita de dispositivos especialmente diseñados para las entidades de salud, elementos que actualmente la institución no cuenta, se habla acerca de tomacorrientes de grado hospitalario, tomas GFCI, luminarias para sala de urgencias, luminarias para sistemas de emergencia.

En la tabla 1 se muestra la tabla de cargas con los artefactos más comunes encontrados en los diferentes tableros de distribución, tales como bombillos ahorradores e incandescentes, tomacorrientes dobles y también se muestra la potencia de cada tablero en watos

Tabla 1. Cuadro de cargas CSNSP

TABLERO	UBICACIÓN	LAMPARAS		TOMA DOBLE	VALOR REAL	VALOR TEORICO
		INCANDESCENTE	AHORRADOR		POTENCIA(w)	POTENCIA(w)
TDA	Planta Eléctrica	1	0	6	3048	1760
TDB	Atención al Usuario	2	22	35	3027,6	3335
TDC	Hall de Espera	5	20	60	8248,8	9855
TDD	Laboratorio Área técnica	4	0	10	3147,6	3866
TDE	Pasillo Urgencias	3	21	26	3482,4	4753
TDF	Pasillo Zona de Partos	0	12	2	451,2	540
TDG	Pasillo Esterilización	2	24	4	1128	1175
<b>TOTAL</b>		17	99	143	22533,6	25284

Fuente propia de este trabajo

De esta manera se procedió a hacer el análisis de las cargas teniendo en cuenta los datos encontrados así:

- El promedio del consumo mensual del CSNSP es de 2110 kWh
- 8 horas de trabajo para una suma mensual de 160 horas
- Valor real de la carga a través de mediciones 22533.6 W
- Factor de potencia 0.9

Entonces tenemos que:

Carga estimada = kWh al mes / Horas trabajadas al mes.

Factor de utilización = Carga estimada / Carga total real

Carga estimada kVA = Carga estimada kW / Factor de potencia

Corriente = Carga estimada kW / Numero de fases

Reemplazando

Carga estimada = 2110 kWh / 160 h = 13.19 kW

Factor de utilización = 13.9 kW / 22533.6 W = 0.58

Carga estimada kVA = 13190 kW / 0.9 = 14.66 kVA

Corriente = 13.19 kW / 360 = 36.63 A

De esta manera según los datos obtenidos anteriormente se concluye que la carga estimada en kVA obtenida que es de 14.66 kVA no supera la capacidad nominal del transformador instalado para esta institución. Además la carga estimada del CSNSP es de 13.19 kW y teniendo en cuenta el valor de la carga real 22533.6 W se pudo calcular que el factor de utilización es de 0.58.

En el proceso del levantamiento se determinó qué tipo de artefactos estaban conectados a cada circuito, además de eso se hizo una inspección visual del consumo en vatios, también se hizo la medida de corriente de los circuitos en cada tablero de distribución, de esta manera en las tablas de la 1 a la 7 del anexo D, se muestran los cuadros de carga por cada tablero, a continuación se hace una breve descripción de cada tablero de distribución



La tabla 1 del anexo D muestra el cuadro de cargas del Tablero de distribución A (TDA) este tablero se encuentra ubicado en la zona planta eléctrica, este elemento es el único que es trifásico en toda la red interna del CSNSP, a pesar contar con espacio para 12 circuitos solo se usan 4 además de que el circuito 7 esta combinado entre iluminación y tomacorrientes por lo que no cumple con la normatividad establecida, los circuitos faltantes en la tabla se encuentran todos en reserva.

La tabla 2 del anexo D muestra el cuadro de cargas del tablero de distribución B (TDB), este tablero está ubicado en la zona atención al usuario, los circuitos 3,10 y 12 están combinados entre iluminación y tomacorrientes, por lo que no cumplen con lo establecido con la norma, además los circuitos 9 y 10 exceden el número de tomacorrientes establecidos en la normatividad para cada circuito.

La tabla 3 del anexo D muestra el cuadro de cargas del tablero de distribución C (TDC) ubicado en la zona de espera, los circuitos 8,9 y 12 se encuentran combinados, los circuitos 5 y 9 exceden la capacidad permitida para tomacorrientes por circuitos establecidos en la norma.

La tabla 4 del anexo D muestra el cuadro de cargas del tablero de distribución D (TDB), este tablero se encuentra ubicado en el zona del laboratorio de área técnica, el circuito 1 supera la capacidad de 1500 watios por circuito, los demás circuitos cumple con lo establecido en la normatividad, los circuitos faltantes en la tabla se encuentran todos en reserva.

La tabla 5 del anexo D muestra el cuadro de cargas del tablero de distribución E (TDE), este tablero se encuentra ubicado en el pasillo de urgencias, en este tablero se observa que hay muchos circuitos sin conectar a pesar de tener instalado su elemento de protección, el circuito 6 se encuentra combinado, así mismo este circuito junto a él 8 superan el número de tomacorrientes por circuitos (10) establecidos en la norma, la carga en watios del circuito 15 excede la capacidad establecida en la normatividad.

La tabla 6 del anexo D muestra el cuadro de cargas del tablero de distribución F (TDF), este tablero se encuentra ubicado en el pasillo de zona de partos, en cuanto a las características y capacidades de los circuitos no se evidencia ningún tipo de problema.

La tabla 7 del anexo D muestra el cuadro de cargas del tablero de distribución F (TDF), este tablero se encuentra ubicado en el pasillo de zona de partos, en

cuanto a las características y capacidades de los circuitos no se evidencia ningún tipo de problema.

La red eléctrica del CSNSP presenta problemas en los sistemas de respaldo y protección, como se ha mencionado dentro de los artículos de RETIE y las secciones de la NTC 2050, estos sistemas son de vital importancia para una entidad de salud ya que de lo contrario se puede dificultar la atención médica en casos especiales. En la tabla 2 se indica un resumen de artículo o sección con su respectiva información que no se cumple en el CSNSP:

Tabla 2. Resumen de diagnóstico red eléctrica del CSNSP

<b>Resumen de Diagnostico Red Eléctrica del Centro de Salud Nuestra Señora del Pilar E.S.E. Aldana</b>			
<b>Artículo RETIE</b>	<b>SECCION NTC 2050</b>	<b>Lugar</b>	<b>Observación</b>
Artículo 2. Campo de aplicación		CSNSP	La instalación eléctrica del CSNSP no posee certificados de conformidad de ningún tipo
Artículo 6 .Simbología y señalización	Sección 210-5 Código de colores circuitos ramales	Tableros de distribución	Ninguno de los tableros de distribución siguen la normatividad establecida para el código de colores en los conductores eléctricos
Artículo 10.3 Productos usados en las instalaciones eléctricas		CSNSP	No se tienen ningún documento que certifique el uso de los elementos que componen el sistema eléctricos, no hay espacio disponible para mantenimiento de tableros de distribución y parte de los conductores eléctricos están expuestos a influencias externas
Artículo 15. SPT	Sección 517-13. Puesta a tierra de los tomacorrientes y equipos eléctricos fijos.	CSNSP	Las conexiones de puesta a tierra no están totalmente instaladas en los tomacorrientes de la institución ,se recomienda realizar una inspección total del SPT, no se pudo realizar una inspección debido a la ausencia del área de inspección
Artículo 17. Iluminación		CSNSP	Toda la institución no cuenta con un sistema eléctrico de respaldo, por lo cual en caso de emergencia los sistemas de iluminación para toda la entidad no quedarían sin funcionamiento
Artículo 20.5 Encerramientos		CSNSP	Se encontró gran parte de los encerramientos tales como tableros de distribución, cajas y cajas de derivación con daños físicos, ausencia de mantenimiento y aberturas sin uso
Artículo 20.6 Canalizaciones		Planta alta	En la instalación se encontró canalizaciones que no tienen uso especial para la humedad, además que hay canalizaciones en las que hay cableado eléctrico y de datos en sin ningún tipo de separación
Artículo 20.10 Clavijas y Tomacorrientes		CSNSP	No hay correcta instalación de los tomacorrientes en gran parte del CSNSP
Artículo 20.12 Conectores y terminales		Tableros de distribución	Algunos tableros de distribución presentan en sus terminales conexión de más de un conductores eléctrico

Artículo 20.15 Duchas eléctricas		CSNSP	Las duchas eléctricas presentes en la institución no tienen identificación para la fase, neutro y tierra. No existe conexión independiente de la mayoría de estas duchas eléctricas
Artículo 20.16 Equipos de corte	Sección 110-22 Identificación de los medios de desconexión	Tableros de distribución	Algunos interruptores están demasiado antiguos y al parecer son reutilizados en diferentes zonas ya que no están con la capacidad indicada para cada circuito
Artículo 20.23 Tableros eléctricos		Tableros de distribución	Los tableros eléctricos del CSNSP presentan daños físicos entre sus barrajes que van desde la ausencia de los barrajes hasta la oxidación de los elementos de sujeción. No se sigue el código de colores en los conductores.
Artículo 20.23.1 Rotulado	Sección 110-21 Rotulado	Tableros de distribución	Los tableros de distribución no tienen sus diagramas unifilares actualizados, tampoco poseen la debida señalización de advertencia, no hay rotulación de los circuitos que controla cada tablero
Artículo 23.4 Salas de operaciones	Sección 110-14 Conexiones eléctricas	Planta eléctrica	La zona planta eléctrica es usada como almacenamiento de objetos sin uso además de canecas con gasolina
Artículo 27.4 Protección de las instalaciones de uso final	Sección 210-8 Protección de las personas mediante interruptores de circuito por falla a tierra. - Sección 410-57. Tomacorrientes en lugares húmedos o mojados	CSNSP	En zonas donde se presenta humedad no se tiene instalado tomacorrientes GFCI
	Sección 210-21 Dispositivos de salida.	Tomacorriente autoclave	No está instalado el tomacorriente para el autoclave de 220v
	Sección 220-4 Circuitos Ramales necesarios.	Tableros de distribución	Hay algunos de los circuitos en los tableros de distribución que exceden la carga y el número de elementos por circuito. 1500 W y 10 tomacorrientes
	Sección 240 Protección contra sobrecorrientes - Interruptores automáticos	Tableros de distribución	Existen interruptores que ya no posee sus indicadores de encendido, apagado y capacidad de corriente
	Sección 300-9 Puesta a tierra de los encerramientos metálicos. - Sección 370 Cajas metálicas	Tableros de distribución	Ninguno de los encerramientos metálicos instalados en el CSNSP están puestos a tierra
	Sección 318 - Bandejas Portacables	CSNSP	No existe ningún tipo de bandejas portacables en la institución
	Sección 345 - Tubo Metálico	Planta alta	Algunas de las canalizaciones metálicas presentan oxidación

	Sección 370-16. Número de conductores en las cajas de salida, de dispositivos y de empalmes y en las conduletas.	Canalizaciones	En algunos puntos de canalización y derivaciones hay exceso de cableado
	Sección 370-18 Aberturas sin utilizar.	Cajas de derivación	En algunas zonas de empalme o cajas de derivación, se ha dejado aberturas sin utilizar
	Sección 370-28 Cajas de paso y de unión.	Cajas de derivación	Algunas cajas de derivación no tienen sus tapas para protección
	Sección 410 Aparatos de alumbrado - Sección 410-15 Soporte	CSNSP	Algunos de los elementos usados para iluminación no se encuentran totalmente ajustados al techo y/o pared
	Sección 410-16 Inspección	CSNSP	La revisión de algunos artefactos de uso final se vio limitada debido a la forma de instalación del cableado eléctrico
	Sección 410-17 Puestas a tierra - Iluminación	CSNSP	Ningún elemento de iluminación se encuentra puesto a tierra
	Sección 517-14. Conexión equipotencial de los paneles de distribución.	CSNSP	Se dificulto la verificación de las conexiones equipotenciales entre los tableros de distribución
	Sección 517-18. Áreas de atención general al paciente.	Urgencias, Consultorios médicos y odontológicos	No existe tomacorrientes con conexiones eléctricas de emergencia, además no se tiene un acceso fácil a los tomacorrientes existentes en las áreas para pacientes de urgencias
	Sección 517-19. Áreas de cuidados críticos.	Urgencias	No hay un circuito ramal de emergencia en el CSNSP
	Sección 517-31. Sistema de emergencia	CSNSP	No hay un circuito ramal de emergencia en el CSNSP
	Sección 645-5. Circuitos de suministro y cables de interconexión.	CSNSP	En algunos puntos de la institución se usa extensiones y conexiones para los computadores que no están debidamente instalados
	Sección 645-10. Medios de desconexión.	Servidor	No existe un medio de desconexión general para los equipos activos de la zona servidor
	Sección 645-11. Sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS).	CSNSP	No hay circuito ramal regulado en el CSNSP

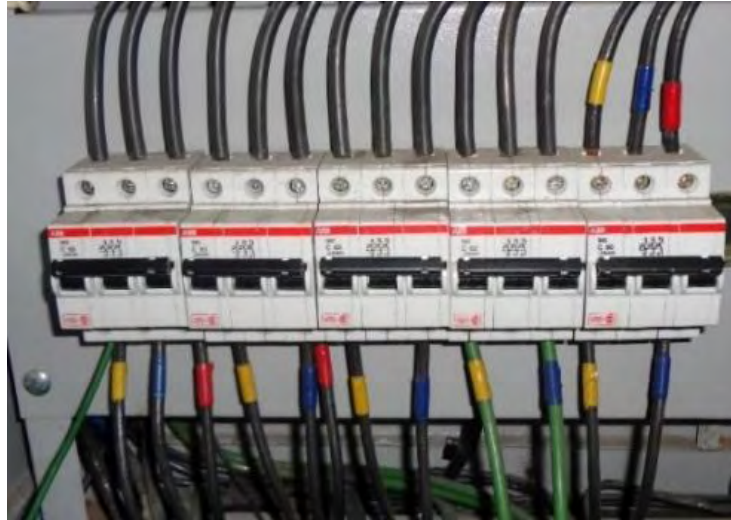
Fuente propia de este trabajo

### 5.1.1 Registro fotográfico con anomalías de la red eléctrica.

La figura 13 muestra los totalizadores que controlan la energización de los tableros de distribución. En esta imagen se puede observar que solamente hay 5 totalizadores, sin embargo se encontraron 7 tableros de distribución, por lo que una de las conexiones de los totalizadores se encuentra derivada para 3 tableros de distribución ubicados en la zona de urgencias. Además de eso no existe ningún tipo de rotulación en cuanto a los circuitos que controla cada dispositivo. Aunque las fases se encuentran rotuladas con sus respectivos colores, las fases que

llegan a cada tablero de distribución no corresponden con las que se observan en este tablero principal.

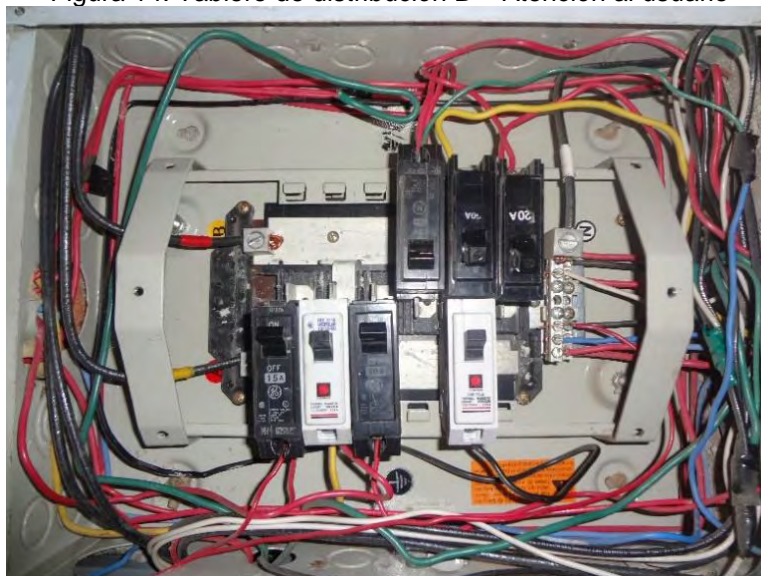
Figura 13. Totalizadores tablero de distribución principal



Fuente propia de este trabajo

En la figura 14 se muestra el tablero de distribución B ubicado en atención al usuario, en este tablero se observa que los conductores están desorganizados, no se ha realizado mantenimiento alguno a este tablero. En cuanto a los elementos de protección se observa que hay breakers que tienen más de un conductor en su terminal de salida, el barraje de tierra no se encuentra instalado en este tablero.

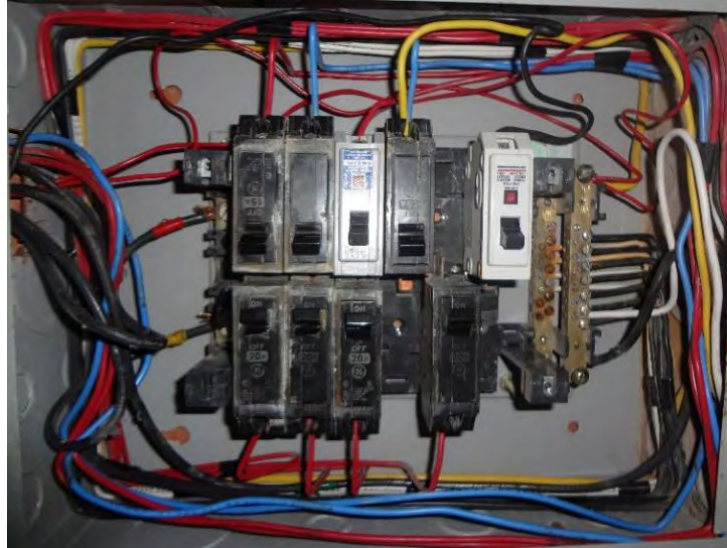
Figura 14. Tablero de distribución B – Atención al usuario



Fuente propia de este trabajo

En la figura 15 se muestra el tablero de distribución C ubicado en la sala de espera de los consultorios médicos, en este tablero se puede observar que los elementos de protección se encuentran desgastados por su uso y antigüedad, los elementos de los barrajes presentan oxidación.

Figura 15. Tablero de distribución C – Pasillo Consultorio



Fuente propia de este trabajo

En la figura 16 se muestra el tablero de distribución E, este se encuentra ubicado en el área de urgencias, en este tablero se encontraron anomalías en el encerramiento que tiene orificios por gran parte de su estructura, no presenta mantenimiento alguno, los elementos de protección se encuentran desgastados por su uso y antigüedad, además que ya no poseen la marquilla con su respectiva capacidad en amperios.

Figura 16. Tablero de distribución E – Pasillo Urgencias



Fuente propia de este trabajo

En la figura 17 se muestra el tablero de distribución F, el cual presenta daños en su encerramiento, el barraje del neutro no está totalmente sujeto al tablero de distribución, además los elementos de los barrajes presentan oxidación y deterioro, hay más de un conductor conectado en las salidas de los elementos de protección.

Figura 17. Tablero de distribución E – Pasillo sala de partos



Fuente propia de este trabajo

En la figura 18 se observa la combinación entre cableado eléctrico y cableado para la red de datos, en esta parte de la planta superior llegan a cruzarse varios cables que no tienen una bandeja cortacables dedicada al soporte de estos elementos, sino que están sostenidos por un alambre colgado desde la pared. Algunos de estos conductores no poseen ningún tipo de canalización.

Figura 18. Conductores eléctricos y cableado de red de datos – Planta superior



Fuente propia de este trabajo

En la figura 19 se indica una caja de derivación o caja de paso, en la que se puede observar que los conductores no están correctamente instalados sobre este elemento, es importante mencionar que no hay posibilidad de realizar ninguna inspección, ya que esta caja esta sellada con silicona lo que impide abrir y cerrar la tapa.

Figura 19. Caja de derivación - Planta superior



Fuente propia de este trabajo

En la figura 20 se tiene conductores eléctricos que no poseen ningún tipo de canalización, estos elementos se encuentran esparcidos en el tejado o el piso de la planta alta, algunos conductores se encuentran ubicados en las vías de desagüe.

Figura 20. Conductores eléctricos sin canalización - Planta superior



Fuente propia de este trabajo



En la figura 21 se observa diferentes puntos de derivación en los cuales no existe ningún tipo de tapa, según la normatividad establecida para instalaciones eléctricas estas cajas de derivación deben cumplir con cierto número de aspectos entre los cuales se destaca su encerramiento, respecto a los conductores se evidencia que hay empalmes artesanales y no como los que se establece en la normatividad vigente.

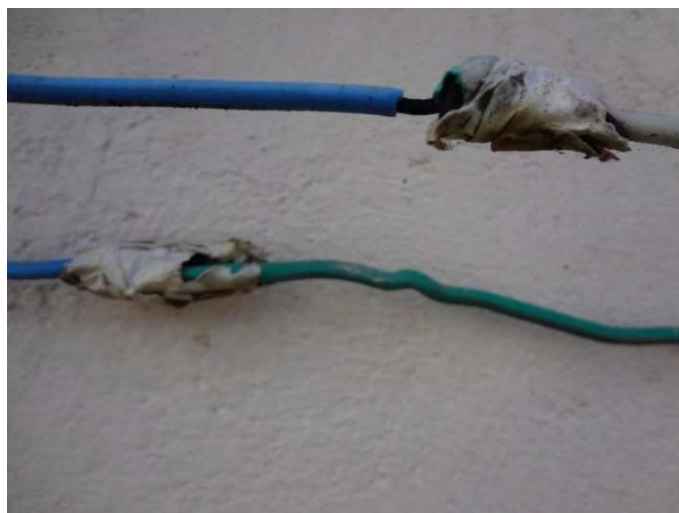
Figura 21. Puntos de derivación - Planta superior



Fuente propia de este trabajo

En la figura 22 se observa un empalme artesanal elaborado con esparadrapo, claramente se puede apreciar que el conductor se encuentra muy averiado, en el levantamiento realizado se encontró que en varias zonas no se utilizó cinta aislante para unir o proteger varias partes de los conductores sino que se utilizó esparadrapo.

Figura 22. Puntos de derivación - Planta superior



Fuente propia de este trabajo

En la figura 23 se observa tomacorrientes de algunas zonas dentro de la institución que no se encuentran totalmente instalados en su respectiva caja, cabe mencionar que entre los elementos encontrados para el soporte de los tomacorrientes en sus cajas hay elementos como alambres o clavos..

Figura 23. Tomacorrientes sin empotrar totalmente



Fuente propia de este trabajo

En la figura 24 se muestran algunos tomacorrientes con daños físicos, tales como quemaduras por cortocircuito, oxidación, desprendimiento de base, esto podría ocasionar que los elementos que se conectan a estos artefactos puedan sufrir daños que terminen total o parcialmente su funcionamiento

Figura 24. Tomacorrientes con daños físicos



Fuente propia de este trabajo

En la figura 25 se muestran algunos tomacorrientes que fueron revisados mediante inspección visual, aquí se observa el efecto de las zonas húmedas presentes en gran parte de la estructura de la institución. Debido a esta situación estos elementos han dejado de funcionar parcialmente.

Figura 25. Daños por oxidación en tomacorrientes



Fuente propia de este trabajo

En la figura 26 se muestra las luminarias de algunas zonas de la institución, aquí se puede observar que las barras fluorescentes han sido reemplazadas por plafones con bombillos, además de dejar las bases instaladas, en algunos casos se evidencio que los balastos aún se encontraban conectados al circuito con los plafones.

Figura 26. Luminarias sin uso



Fuente propia de este trabajo

## 5.2 ESTADO ACTUAL DE LA ILUMINACIÓN.

Adicional al proceso del levantamiento y también como parte de la descripción del estado actual de la red eléctrica, se verifico los niveles de iluminación que tiene el CSNSP, este proceso se realizó en horas nocturnas, el cual consistía en medir la intensidad luminosa del alumbrado en cada puesto de trabajo de esta institución médica, estas mediciones se realizaron con un luxómetro, disponible en la Universidad Nariño, este dispositivo indicaba la intensidad luminosa en luxes. Cada valor quedó registrado en la tabla 3 niveles de iluminación, con su respectiva

zona. Es importante mencionar que en algunas zonas del centro de salud, no se contaba con ningún tipo de elemento para su iluminación.

Tabla 3. Niveles de iluminación

ZONA	ILUMINACION(LUX)	ZONA	ILUMINACION(LUX)
Acceso Principal	Sin Iluminación	Información	72,5528
Administración	51,3576	Laboratorio Sala de espera	55,6374
Admón. Baño Discapacitados	201,9658	Lavamanos Quirúrgico	342,9954
Admón. Baño Mujeres	Sin Iluminación	Lavandería	80,56893333
Admón. Farmacia	131,451	Lavandería Pasillo	89,8758
Almacenamiento Farmacia	234,5738	Odontología	335,0472
Anfiteatro	360,5222	Pasillo Baño Admón.	Sin Iluminación
Antigua Citología	Sin Iluminación	Pasillo Derecho	39,3334
Área de Camillas	102,919	Pasillo Entrada Auditorio	15,6926
Aseo	Sin Iluminación	Pasillo hall (vacunación)	14,4698
Asignación de Citas	Sin Iluminación	Pasillo Izquierdo	13,8584
Atención al Usuario	126,356	Pasillo Laboratorio	60,7324
Auditorio	33,37225	Pasillo Sala de Partos	360,3184
Baños Pasillo Urgencias	Sin Iluminación	Pasillo Trabajo de Parto	220,7154
Citología	103,1228	Pasillo Urgencias	354,4082
Citología Baño	202,5772	Pasillo Vestier	338,308
Consultorio de Enfermería	137,9726	Patio	Sin Iluminación
Consultorio Médico 1	255,5652	Pos Consulta 1	343,8106
Consultorio Médico 2	359,5032	Pos Consulta 2	149,1816
Consultorio Médico 2 Baño	222,9572	Psicología	121,4648
Consultorio Urgencias	341,365	Sala de Observación	107,4026
Depósito de basuras	173,6376	Sala de Observación Baño	Sin Iluminación
Entrada Principal	24,2522	Sala de Partos	360,9298
Entrega de Medicamentos	106,7912	Salud Publica	197,2784
Estación de Enfermería	359,707	Servidor	Sin Iluminación
Estar Medico	196,8708	Subdirección Científica	44,0208
Esterilización	290,0074	Telemedicina	84,1694
Gerencia	360,726	Telemedicina Baño	99,2506
Gerencia Baño	120,0382	Toma de Muestras	145,717
Gestión de Calidad	72,5528	Urgencias	361,1336
Hall de Circulación	35,8688	Vacunación	359,0956
Hall de espera	Sin Iluminación	Vacunación Almacenamiento	359,9108
Hall de espera Odontología	Sin Iluminación	Vestier Medico	Sin Iluminación
Higiene Oral	312,6292	Vestier Medico Baños	Sin Iluminación

Fuente propia de este trabajo.

En la tabla 4 se muestra los niveles de iluminación en los sitios específicos para una entidad de salud dada por RETILAP, la siguiente tabla ha sido adaptada para los lugares existentes actualmente en el CSNSP.

Tabla 4. Tabla adaptada niveles de iluminancia

<b>Centros de atención médica</b>			
<b>Salas</b>	MIN	MED	MAX
Iluminación general	50	100	150
Examen	200	300	500
Lectura	150	200	300
Circulación nocturna	3	5	10
<b>Salas de examen</b>			
Iluminación general	300	500	750
Inspección local	750	1000	1500
<b>Terapia intensiva</b>			
Cabecera de la cama	30	50	100
Observación	200	300	500
Estación de enfermería	200	300	500
<b>Salas de operación</b>			
Iluminación general	500	750	1000
Iluminación local	10000	30000	100000
<b>Consultorios</b>			
Iluminación general	300	500	750
Iluminación local	500	750	1000
<b>Farmacia y laboratorios</b>			
Iluminación general	300	400	750
Iluminación local	500	750	1000
<b>Oficinas</b>			
Oficinas de tipo general, mecanografía y computación	300	500	750
Oficinas abiertas	500	750	1000
Oficinas de dibujo	500	750	1000
Salas de conferencia	300	500	750
<b>Áreas generales en las edificaciones</b>			
Áreas de circulación, corredores	50	100	150
Escaleras, escaleras mecánicas	100	150	200
Vestidores, baños.	100	150	200
Almacenes, bodegas.	100	150	200

Fuente Tabla adaptada de RETILAP Niveles de iluminación o iluminancias y distribución de luminancias.

Con la tabla de los niveles de iluminación de la institución y teniendo en cuenta los valores en cuanto a lux de los sistemas de iluminación propuestos por RETILAP, se evidencia que en la mayoría de zonas, la iluminación no alcanza los valores mínimos propuestos por RETILAP. Hay que destacar que el nivel de iluminación en la sala de urgencias y sala de partos no alcanza el nivel mínimo propuesto por la normatividad. Por otra parte los niveles de iluminación en pasillos

y algunas oficinas son bajos. Sin embargo para las tareas diurnas de los trabajadores del CSNSP, se cuenta con la entrada de iluminación natural que hace innecesario la energización de los elementos de iluminación, pero cabe mencionar, que parte del personal de la institución, a pesar de tener la luz natural, en algunas zonas aún se enciende los bombillos generando un gasto desmedido.

La iluminación genera un gran porcentaje del consumo eléctrico generado en la institución, así como se describe en el diagnóstico de la situación actual, cabe resaltar que hay una gran parte de artefactos de iluminación que no están funcionando actualmente y que solamente están sus respectivas bases o plafones, a pesar de esto a continuación se indica el costo del consumo generado por cada elemento de iluminación encontrado

Tabla 5. Costo del consumo eléctrico actual por iluminación

Elemento	Carga Total [w]	Horas de Uso Diario	Horas de Uso Mensual	Consumo Mensual [Kwh]	Valor Kwh	Costo del consumo
Bombillo 20w	660	8	176	116,16	\$455,55	\$52.916,69
Bombillo 45w	1440	8	176	253,44	\$455,55	\$115.454,59
Bombillo 60w	540	8	176	95,04	\$455,55	\$43.295,47
Barra 2x45w	1800	8	176	316,8	\$455,55	\$144.318,24
<b>TOTAL</b>	<b>4440</b>			<b>781,44</b>		<b>\$355.984,99</b>

Fuente propia de este trabajo

### 5.3 ESTADO ACTUAL DE LA RED DE DATOS.

La red datos que se distribuye en el centro de salud para el acceso de internet está a cargo de la empresa Azteca, quien distribuye un ancho de banda de 10 Megas para esta institución, sin embargo los elementos para la transmisión de esta señal de internet dentro de las instalaciones del centro de salud no están debidamente instalados. Hay un switch de 24 puertos distribuidos entre los computadores usados en toda la institución y dos servidores para el acceso a información de los pacientes. Además de los servidores mencionados, uno de los computadores usados en administración, es también usado como servidor para el acceso a base de datos en el área local. El dispositivo encargado de recibir la

señal de internet es un router, que también está conectado a un puerto del switch que podríamos decir que es el dispositivo principal, adicional a esto también hay otro router que conecta a otros computadores a la red local y al acceso a internet. La ubicación de estos dispositivos para la red local e internet, no es la adecuada, la mitad del espacio es utilizado para almacenamiento de documentos, además para la energización de todos los elementos descritos en este diagnóstico para la zona servidor, solo se cuenta con un tomacorriente. En el documento anexo con título "Diagnostico de la red eléctrica y red de datos" se tiene una descripción más detallada de la situación actual de estas redes. A continuación se hace una descripción general de los elementos de la red de datos del CSNSP:

1. Sala de comunicaciones: Esta zona actualmente está ubicada en un cuarto al lado de las oficinas de administración, se está usando también como almacenamiento de documentación de la institución. Los equipos activos no se encuentran ubicados en un armario de comunicaciones (RACK), como lo menciona el estándar, solamente el switch ubicado en esta zona cuenta con un pequeño gabinete, los demás equipos están sobre un estante utilizado para la organización de cajas con documentación. Cabe mencionar que para la energización de los equipos en esta zona solamente se cuenta con un tomacorriente.
2. Servidores: El uso de estos servidores es constante, por lo cual estos equipos deben permanecer encendidos todo el tiempo; el primer servidor tiene el software "Infosalud", con el cual se trata todo tipo de gestión para los pacientes que acceden a los servicios de salud, el otro servidor tiene el software "compuconta" este es utilizado por un número más pequeño de usuarios pero con la misma intensidad de uso. La ubicación y el espacio para estos servidores es mínima lo cual dificulta un mantenimiento para estos equipos.
3. Aterramientos y protección: Los equipos activos para esta zona no cuentan con un sistema aislado de aterramiento, por esta razón no se sigue lo mencionado en el estándar de aterramientos de la ANSI/EIA/TIA 607. Por otra parte solamente los servidores cuenta con un sistema de UPS, los demás equipos activos de la zona servidor no poseen la conexión a estos dispositivos.
4. Cableado horizontal: Desde la sala principal para la distribución del cableado se presenta problemas con este elemento, no se está utilizando el cableado como se sugiere en el estándar ANSI/EIA/TIA 568, hay demasiada

desorganización en el RACK, el material utilizado es de diferente marca debido a esto algunos cables no son de buena calidad, en algunos puntos de la red local se presentan empalmes y uniones indebidas con este cableado por tal razón ha perdido la conexión en varios puntos de la red de datos.

5. Rutas y espacios: Debido a la desorganización con el cableado horizontal, las rutas para la distribución de esta cableado son escasas, el cableado no tiene ningún tipo de protección o canalización en la planta alta del CSNSP, allí se encuentra expuesto a todo tipo de condiciones climáticas lo que hace que este cableado pierda sus características para la conexión segura y estable, en algunos puntos de la instalación interna hay cableado de red que se ha quedado fundido a las paredes esto debido a las remodelaciones que se han hecho sin tener en cuenta los elementos de la red eléctrica ni la red de voz y datos. Los espacios son muy reducidos para los equipos activos, anteriormente se mencionó que la zona servidor es usada como almacenamiento, además se usan otros dispositivos para la distribución de red en lugares de difícil acceso o en lugares que no se deben instalar estos sistemas, tal es el caso de un router en la zona de farmacia.
6. Rotulación: La identificación de todos los puntos de red que tiene actualmente la red de datos, fue una tarea complicada, ya que no había rotulación en el cableado por esta razón no se está siguiendo el estándar ANSI/EIA/TIA 606 en el cual se menciona todo lo relacionado a la identificación de las conexiones en la red de datos.

El principal problema que se presenta en esta red es su distribución, el cableado no tiene un orden específico lo que dificulta un mantenimiento o mejora a la red, por esta razón es necesario aplicar un rediseño que permita tener un acceso mejor a la red local. Por otro lado la asignación que se le ha dado a las direcciones IP de todos los computadores de la red interna es de tipo público y no privada como deben ser las direcciones IP de una red interna, esto quizá es un problema de seguridad que también se corrige en el rediseño propuesto en este proyecto. La constante desconexión se evidencia en el cableado y los equipos que han sufrido daños a causa de los bajones de energía que han sucedido en la institución.



### 5.3.1 Registro fotográfico con anomalías de la red de datos

La figura 27 muestra el cableado de red que entra al cuarto de comunicaciones del CSNSP, se puede observar que en gran parte no hay canalización para este cableado.

Figura 27. Switch principal de la red de datos



Fuente propia de este trabajo

En la figura 28 se muestra el único armario de comunicaciones de la institución, como se puede observar solamente se tiene en su interior un switch a través del que se distribuye el acceso a la red local e internet, el cableado de red no tiene organización además de que ningún punto se encuentra rotulado.

Figura 28. Switch principal de la red de datos



Fuente propia de este trabajo

La figura 29 muestra dos routers, uno encargado de recibir la señal de internet y el otro la transmite hacia otro router ubicado en entrega de medicamentos, no hay organización en el cableado de red ni tampoco hay rotulación en sus puertos. Estos dispositivos están sobre un estante que sirve para la organización de documentos del CSNSP.

Figura 29. Equipos activos (routers)



Fuente propia de este trabajo

La figura 30 muestra los servidores que se usan dentro de la institución, la ubicación de los equipos no es la adecuada, además de que el cableado que se tiene para estos equipos se encuentra sin organizar.

Figura 30. Servidores del CSNSP



Fuente propia de este trabajo

En la figura 31 se muestra un router utilizado como switch para la distribución del acceso a red local, también es utilizado como repetidor de la señal de wifi dada por uno de los dos router ubicados en la zona servidor, aquí se puede observar que el cableado de red esta desorganizado. Este dispositivo se encuentra sobre un armario que contiene medicina.

Figura 31. Router configurado como repetidor y switch – Entrega de medicamentos



Fuente propia de este trabajo

En la figura 32 se observa una canaleta con exceso de cableado eléctrico y de red, por lo cual se determina que no está cumpliendo con la normatividad establecida.

Figura 32. Canaleta con exceso de cable



Fuente propia de este trabajo

La figura 33 muestra algunas oficinas y consultorios en los cuales el cableado eléctrico y de red se encuentra muy desorganizado, también se puede observar que hay exceso de cableado, el cual se lo ha dejado enrollado en lugares en los que este elemento puede sufrir daños.

Figura 33. Exceso y desorden en cableado de red



Fuente propia de este trabajo

En la figura 34 se muestra algunas zonas en las cuales se muestra que el cableado de red interno no tiene su respectiva canalización.

Figura 34. Cableado de red interno sin canaleta



Fuente propia de este trabajo

La figura 35 muestra empalmes que se han realizado con el cableado de red, esto claramente limita el acceso normal al sistema de la red local de la institución en los puntos donde se realizó este empalme.

Figura 35. Empalmes en el cableado de red



Fuente propia de este trabajo

La figura 36 muestra una parte del cableado de red que no posee canalización, este cableado se encuentra expuesto a todo tipo de condiciones climáticas, de esta manera la vida útil de este elemento se reduce considerablemente.

Figura 36. Cableado de red externo sin canaleta



Fuente propia de este trabajo

La figura 37 muestra la forma como se distribuye y se sujetan el cableado de la red de datos, de una forma errónea, además de la ausencia de canalización.

Figura 37. Cableado de red externo sin canaleta



Fuente propia de este trabajo

La figura 38 muestra algunos daños ocasionados por la ausencia de la canalización en el cableado de red que se encuentra en la parte externa del CSNSP. Debido a la exposición a las diferentes condiciones climáticas en el municipio, el material protector del cable ha comenzado a cristalizarse.

Figura 38. Daños en el cableado de red externo



Fuente propia de este trabajo

## 5.4 RECOMENDACIONES PARA LA RED ELÉCTRICA

Después de la realización del levantamiento y del diagnóstico de la red eléctrica, se elaboró recomendaciones en las que se menciona principalmente la implementación de un sistema eléctrico de emergencia así como también la revisión total del SPT de la institución. A continuación las recomendaciones principales y generales para la red eléctrica:

- Es de vital importancia contar con un sistema de emergencia que pueda entrar en funcionamiento a instantes que la red eléctrica distribuida en el municipio deje de funcionar, esta situación se ha presentado muy a menudo por lo cual los equipos utilizados por el personal del centro de salud están propensos a sufrir un daño que puede llegar a ser permanente.
- Se debe hacer una revisión total del sistema de puesta a tierra, a pesar de que se cuenta con la conexión a tierra ubicado en el tablero de transferencia, parte delantera del centro de salud conexión del pararrayos y parte de afuera por el lado de la zona de partos, no se pudo verificar si esta instalación está utilizando los requerimientos indicados en la normatividad RETIE y la NTC2050.
- Se debe hacer una correcta rotulación de las fases que energizan a cada tablero de distribución para poder realizar cualquier mantenimiento.
- Se debe hacer un balance de cargas debido a que una de las 3 fases que alimentan al centro de salud tiene una carga inferior a comparación con la carga de las otras fases.
- Es de vital importancia mejorar las conexiones de puesta a tierra en cada uno de los tableros, además de aterrizar cada encerramiento a tierra, cambiar los barrajes que ya están oxidados así como también los tornillos de ajuste para los conductores.
- La normatividad RETIE y la NTC2050 sugieren utilizar cableado para los conductores así: Fase, neutro y tierra de calibre N°12 AWG, aunque también es aceptable utilizar Fase y neutro de calibre N°12 AWG y tierra de calibre N°14 AWG.
- Mejorar los medios de distribución del cableado así como también las protecciones que están a la intemperie en la planta alta de la institución, de

esta manera se hace necesaria la instalación de una bandeja portacables que ubique y guie mejor el cableado.

- En cada tablero de distribución es recomendable utilizar los breakers con la capacidad de amperaje adecuada para cada circuito ramal
- Realizar un mantenimiento adecuado a cada tablero de distribución para eliminar los residuos que no pertenecen a cada encerramiento, de la misma manera organizar el cableado eléctrico que en varios tableros se presenta en exceso.
- Separar cada circuito por funcionamiento individual, en el levantamiento se encontró combinación entre circuitos para tomacorrientes e iluminación, se recomienda tener circuitos independientes para cada sistema.
- Se recomienda utilizar los circuitos con bajas cargas, de esta manera se puede distribuir mejor los circuitos eléctricos para que no exista saturación de elementos en varios de ellos
- Es de vital importancia la revisión total de las cajas y estructura de los tomacorrientes, algunos de ellos fueron revisados encontrando bastante deterioro y oxidación, de la misma manera con los interruptores para la iluminación.
- Mejorar las conexiones para los artefactos utilizados a diario en la institución, en el levantamiento se evidencio conexión con dificultad para la energización de los reguladores, clavijas totalmente dobladas debido a la ubicación de elementos de trabajo
- La zona de sala de partos permanece iluminada las 24 horas del día, muchas veces sin tener una actividad medica que necesite este tipo de iluminación, por lo cual se sugiere a la administración del centro de salud, implementar un sensor de presencia que active la iluminación de esta zona en el momento necesario para así no tener activada estas luces en todo momento. De la misma manera se puede hacer esto para los baños y/o pasillos.
- Implementar un sistema con UPS tal y como lo sugiere la normatividad NTC2050, todo esto para generar un funcionamiento idóneo dentro de la institución, de la misma manera poder tener una protección con los equipos informáticos que han presentado fallas debido a los constantes apagones de la red eléctrica en el municipio de Aldana. Según el número de equipos utilizados



en la institución y el número de tomacorrientes necesarios para el rediseño se necesita una UPS con capacidad de 20KVA.

- Realizar la respectiva instalación o reparación de la planta eléctrica ya que por el momento no se cuenta con un sistema de respaldo inmediato en caso de que la red de distribución del municipio falle.
- Se recomienda dejar la zona planta eléctrica estrictamente para el uso de material eléctrico, no utilizar esta zona como bodega ni almacenamiento de cualquier otro tipo de material ajeno a las instalaciones eléctricas, además se recomienda iluminar esta zona a pesar de tener el plafón no había un bombillo instalado en esta zona.
- Es recomendable instalar tomacorrientes GFCI, en el levantamiento se evidencio que hay varias zonas húmedas en la institución, algunos tomacorrientes que fueron revisados presentan oxidación en sus partes de conexión así como también en las cajillas metálicas.

El costo del consumo eléctrico generado con artefactos eléctricos diferentes a la iluminación, se puede reducir mejorando las costumbres energéticas que se tiene dentro de la institución, para ello es necesario aplicar el plan para uso racional y eficiente descrito en este documento.

**5.4.1 Recomendaciones para la iluminación.** El CSNSP presenta varias anomalías dentro de las instalaciones para iluminación, cabe resaltar que para encaminarse al ahorro energético el cambio de artefactos de iluminación es primordial. A continuación recomendaciones para la iluminación del CSNSP:

- Respecto a las luminarias del centro de salud, se recomienda cambiar las lámparas con tecnología t12 que aún se están usando en el centro de salud, por lámparas t8, instalando lámparas led t8, el consumo en potencia de estas lámparas es muy bajo.
- Se recomienda utilizar tecnología led para las luminarias de todo el lugar, lámparas led, tubos led y balas led. Estas se encuentran sugeridas en la esquematización del rediseño eléctrico.
- Existen artefactos para iluminación, como barras fluorescentes y apliques de pared, que ya no se están utilizando y han sido reemplazados por bombillos con su respectivo plafón, es recomendable revisar las conexiones a los balastos que pueden estar generando consumo y desconectar toda la

estructura para las barras fluorescentes, de esta manera se puede organizar una mejor iluminación en cada zona en donde se ha dejado las bases para estas luminarias.

- La iluminación en los pasillos y más aún en las zonas de evacuación es pésima, la mayoría de pasillos no presentan mantenimiento en cuanto a los artefactos como bombillos y plafones, se recomienda realizar su respetivo mantenimiento y cambio de bombillos si es necesario.

La implementación del sistema de iluminación por leds y seguir las recomendaciones brindadas para la iluminación, generarán un menor costo en el consumo eléctrico, cabe mencionar que en el rediseño se utilizarían todos los elementos de iluminación, de esta manera se obtendrían los siguientes resultados

Tabla 6. Costo del consumo eléctrico por iluminación siguiendo las recomendaciones

Elemento	Carga Total [w]	Horas de Uso Diario	Horas de Uso Mensual	Consumo Mensual [Kwh]	Valor Kwh	Costo del consumo
Lámpara led 18w	1440	4	88	126,72	\$455,55	\$57.727,3
Balas Led 18w	576	4	88	50,688	\$455,55	\$23.090,9
Barras Led T8 2x18w	900	4	88	79,2	\$455,55	\$36.079,6
<b>TOTAL</b>	<b>2916</b>			<b>256,608</b>		<b>\$116.897,77</b>

Fuente propia de este trabajo

Como se puede observar en la tabla 6, es posible hacer una reducción considerable al costo energético generado por la iluminación, más del 50% del costo pagado podría ser reducido, ya que actualmente se está pagando cerca de \$355.984,99 pesos implementando el rediseño serian \$116.897,77 pesos.

## 5.5 RECOMENDACIONES PARA LA RED DE DATOS

El cableado estructurado implementado en la institución presenta muchos problemas, desde la ubicación del cuarto de comunicaciones, hasta la distribución de las direcciones IP de cada computador. A continuación recomendaciones para la red de datos del CSNSP:

- Se recomienda cambiar el lugar de la sala de comunicaciones con el fin de tener una mejor distribución para el cableado de red de datos y de voz, en este

caso el lugar recomendado sería la zona depósito, ubicado al lado de la planta eléctrica. Sin embargo este lugar debe adecuarse teniendo en cuenta las necesidades para la instalación del armario de comunicaciones.

- En caso de que no se pueda cambiar la sala de comunicaciones, se recomienda dejar la zona servidor dedicada netamente a los dispositivos para el acceso a red telefónica, red local e internet, además de los servidores ubicados en esta zona, ya que por el momento este lugar se usa como almacenamiento de documentación del centro de salud.
- La instalación total de un armario de comunicaciones es vital, ya que facilita la organización del cableado necesario para la distribución de la red de datos, por lo cual se hace necesario tener instalado el denominado RACK, con sus respectivos Patch panel, switch y sus respectivos aterramientos.
- Organizar el cableado de red de datos, este cableado representa un problema para la conexión a la red local, acceso a servidores y acceso a internet. Esta situación dificultó la identificación de los puntos conectados a cada parte del switch principal.
- Mejorar las rutas para el cableado de red, realizar una organización en la distribución del cableado de red de datos.
- Ampliar el número de tomacorrientes para la energización de dispositivos en esta zona, debido a que todos los equipos encontrados en la zona servidor son alimentados por un solo tomacorriente.
- Utilizar cableado UTP de una sola marca, misma categoría y el mismo calibre
- Etiquetar cada conexión desde el dispositivo encargado de la distribución de la red de datos (RACK), switch, routers, aterramientos y todos los terminales del cableado de red.
- Implementar las canalizaciones para todas las conexiones que se encuentran en la planta alta del centro de salud para la red de datos, ya que mucho cableado se encuentra expuesto a condiciones climáticas que posteriormente acortaran su vida útil. En caso contrario utilizar cable blindado STP de categoría 6A.
- Mejorar la asignación de las direcciones IP para cada computador, en el levantamiento se evidenció que cada computador tiene una IP del tipo público,

esto abre la puerta a ataques informáticos o robo de información por parte de personas malintencionadas, por esta razón se debe cambiar las direcciones IP de los computadores del tipo público a privada.

## 5.6 REDISEÑO

Para la elaboración del rediseño además de considerar lo estipulado tanto en la normatividad para la red eléctrica como para la red de datos, se discutió con el personal administrativo las necesidades o mejoras, actuales o futuras que puede tener la institución para ofrecer una atención con más compromiso en la atención médica. Para el rediseño de la red eléctrica y la red de datos como punto de partida se consideraron los siguientes puntos:



- Circuito ramal de emergencia con UPS
- Organización y distribución de los tableros eléctricos
- Circuitos de tomacorrientes con máximo 10 artefactos que no superen los 1500W
- Instalación de tomacorrientes GFCI en zonas de alta concentración de humedad
- Circuitos de iluminación con máximo 15 artefactos
- Cambio de luminarias
- Sistema de puesta a tierra distribuido a todos los artefactos de la institución
- Centralización del cuarto de comunicaciones
- Ubicación de equipos activos (Switch) para una distribución mayor en las conexiones para los puestos de trabajo
- Canalizaciones con separación para el cableado eléctrico y de datos

Los planos del rediseño propuesto para la institución se encuentran en el anexo D, estos planos también se encuentran en línea en la carpeta “Rediseños CSNSP Aldana” en el siguiente link:  
[https://www.dropbox.com/sh/patgxkczikddl7x/AAD\\_Ec9Mx9HYqLWezAa74gq2a?dl=0](https://www.dropbox.com/sh/patgxkczikddl7x/AAD_Ec9Mx9HYqLWezAa74gq2a?dl=0)

## 5.7 PRESUPUESTO

### 5.71 Presupuesto rediseño red eléctrica



Tabla 7. Presupuesto rediseño red eléctrica

 <b>E.S.E</b> <b>NUESTRA SEÑORA DEL PILAR</b> <b>DE ALDANA</b> <small>"Servimos con Calidad, porque somos el pilar de su salud"</small>											
PRESUPUESTO PARA REDISEÑO RED ELECTRICA DEL CENTRO DE SALUD NUESTRA SEÑORA DEL PILAR E.S.E. ALDANA											
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL						
<b>EQUIPOS ACTIVOS RED ELECTRICA</b>											
1	UPS 20 KVA trifásica LIEBERT	UN	1	\$ 32.502.258,00	\$ 32.502.258,00						
2	Banco de baterías 10 minutos NXB 20 KVA VISION	UN	1	\$ 3.676.471,00	\$ 3.676.471,00						
<b>CABLEADO RED ELECTRICA</b>											
3	Cable calibre N° 8 AWG acometida tableros de distribución	ML	98,81	\$ 2.500,00	\$ 247.025,00						
4	Alambre calibre N° 10 AWG cableado para ducha eléctrica (fase y neutro)	ML	27,6	\$ 1.400,00	\$ 38.640,00						
5	Alambre calibre N° 12 AWG promedio por punto tomacorrientes (fase y neutro)	ML	52,56	\$ 850,00	\$ 44.676,00						
7	Alambre calibre N° 12 AWG red regulada promedio por punto (fase y neutro)	ML	72,23	\$ 850,00	\$ 61.395,50						
6	Alambre calibre N° 14 AWG promedio por punto polo a tierra tomacorrientes	ML	26,28	\$ 620,00	\$ 16.293,60						
8	Alambre calibre N° 14 AWG promedio por punto polo a tierra red regulada	ML	36,12	\$ 620,00	\$ 22.394,40						
9	Alambre calibre N° 14 AWG promedio por punto luminarias	ML	54,41	\$ 620,00	\$ 33.734,20						
<b>TERMINALES DE CONEXIÓN RED ELECTRICA</b>											
8	Tomacorriente normal doble con polo a tierra	UN	124	\$ 4.500,00	\$ 558.000,00						
9	Tomacorriente GFCI	UN	42	\$ 29.000,00	\$ 1.218.000,00						
10	Tomacorriente red regulada	UN	50	\$ 9.500,00	\$ 475.000,00						
<b>TABLEROS DE DISTRIBUCION Y CAJAS DE PASO</b>											
11	Tablero trifásico de 6 circuitos con barraje 200a de neutro y tierra	UN	1	\$ 120.000,00	\$ 120.000,00						
12	Tablero trifásico de 12 circuitos con barraje 200a de neutro y tierra	UN	3	\$ 120.000,00	\$ 360.000,00						
13	Tablero trifásico de 18 circuitos con barraje 200a de neutro y tierra	UN	2	\$ 155.000,00	\$ 310.000,00						
14	Cajas de paso o derivación 15x15x10	UN	10	\$ 19.000,00	\$ 190.000,00						
<b>ELEMENTOS DE PROTECCION RED ELECTRICA</b>											
15	Breaker monopolar termomagnético de 15A	UN	14	\$ 8.000,00	\$ 112.000,00						
16	Breaker monopolar termomagnético de 20A	UN	38	\$ 8.000,00	\$ 304.000,00						
17	Breaker monopolar termomagnético de 30A	UN	6	\$ 8.000,00	\$ 48.000,00						
18	Breaker tripolar termomagnético de 60A	UN	6	\$ 66.000,00	\$ 396.000,00						
19	Totalizador de 150A	UN	1	\$ 290.000,00	\$ 290.000,00						
<b>RUTAS PARA EL CABLEADO ELECTRICO Y REGULADO</b>											
20	Canaleta metálica 12x4 con división 60/40	ML	2	\$ 49.000,00	\$ 98.000,00						
21	Tubo MT metálico 2"	ML	18,16	\$ 45.000,00	\$ 817.200,00						
22	Tubo MT metálico 3/4"	ML	18,16	\$ 14.500,00	\$ 263.320,00						
<b>ILUMINACION</b>											
23	Lámpara led 18W	UN	80	\$ 38.000,00	\$ 3.040.000,00						
24	Balás led 18W	UN	32	\$ 25.000,00	\$ 800.000,00						
25	Barras led T8 2X18W	UN	50	\$ 4.560,00	\$ 228.000,00						
26	Interruptor sencillo	UN	85	\$ 3.400,00	\$ 289.000,00						
27	Interruptor doble	UN	5	\$ 4.800,00	\$ 24.000,00						
28	Interruptor triple	UN	1	\$ 6.500,00	\$ 6.500,00						
29	Interruptor conmutado	UN	10	\$ 4.100,00	\$ 41.000,00						
<b>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</b>											
30	Malla de 4 barras Cooper Weld con sistema de inspección	UN	1	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00						

Fuente propia de este trabajo

## 5.7.2 Presupuesto rediseño red de datos



Tabla 8. Presupuesto rediseño red de datos

 <b>E.S.E</b> <b>NUESTRA SEÑORA DEL PILAR DE ALDANA</b> <small>"Servimos con Calidad, porque somos el pilar de su salud"</small>					
<b>PRESUPUESTO PARA REDISEÑO RED DE DATOS DEL CENTRO DE SALUD NUESTRA SEÑORA DEL PILAR E.S.E. ALDANA</b>					
<b>EQUIPOS ACTIVOS RED DE DATOS</b>					
31	WS-C2960G-24TC-L, Cisco Catalyst switch 2960 24 10/100/1000, 4 T/SFP LAN	UN	4	\$ 3.100.000,00	\$ 12.400.000,00
32	Router Wirelees Cisco Rv110w 54mbp/10vpn Firewall 2 Antenas	UN	2	\$ 399.000,00	\$ 798.000,00
<b>CABLEADO RED DE DATOS</b>					
33	Cable F/UTP Categoria 6A (metros/punto)	ML	15,96	\$ 2.000,00	\$ 31.920,00
34	Cable STP Categoria 6A	ML	40,31	\$ 4.000,00	\$ 161.240,00
35	Jack Cat 6A	UN	34	\$ 18.527,00	\$ 629.918,00
36	Faceplate 110-SL	UN	28	\$ 45.000,00	\$ 1.260.000,00
37	Patch Cord Cat 6A Blue 3 ft	UN	28	\$ 19.680,00	\$ 551.040,00
38	Patch Cord Cat 6A Blue 5 ft	UN	28	\$ 23.500,00	\$ 658.000,00
<b>CABLEADO ESTRUCTURADO RED DE DATOS</b>					
39	Patch Panel Angulado 24-Port, Cat 6A, Shielded, con Jacks.	UN	1	\$ 520.000,00	\$ 520.000,00
40	Horizontal Cable Manager, 2U, Single Sided	UN	3	\$ 31.000,00	\$ 93.000,00
41	Cinta velcro abrazadera negro 4,57m*19mm HLS-15R0	UN	10	\$ 58.000,00	\$ 580.000,00
42	Amarre plástico en escalerilla portacable y apilables x100 und.	UN	3	\$ 25.000,00	\$ 75.000,00
43	Marquillas autolaminates, diametro exterior 35,5, rollo x 500	UN	1	\$ 20.000,00	\$ 20.000,00
<b>METALMECANICA RED DE DATOS</b>					
44	Rack de pared 55X52X51		1	\$ 243.500,00	\$ 243.500,00

Fuente propia de este trabajo

## 5.7.3 Puntos totales

Tabla 9. Puntos

 <b>E.S.E</b> <b>NUESTRA SEÑORA DEL PILAR DE ALDANA</b> <small>"Servimos con Calidad, porque somos el pilar de su salud"</small>				
<b>CALCULO TOTAL DE PUNTOS PARA CADA TERMINAL RED ELECTRICA Y RED DE DATOS</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	LONGITUD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Puntos totales para alambre calibre N° 8 AWG	8	98,81	\$ 2.500,00	\$ 1.976.200,00
Puntos totales para alambre calibre N° 10 AWG (fase y neutro)	4	27,6	\$ 1.400,00	\$ 154.560,00
Puntos totales para alambre calibre N° 12 AWG Tomacorrientes (fase y neutro)	41	52,56	\$ 850,00	\$ 1.831.716,00
Puntos totales para alambre calibre N° 12 AWG Red regulada (fase y neutro)	10	72,23	\$ 850,00	\$ 613.955,00
Puntos totales para alambre calibre N° 14 AWG tomacorrientes (polo a tierra)	41	26,28	\$ 620,00	\$ 668.037,60
Puntos totales para alambre calibre N° 14 AWG Red regulada (polo a tierra)	10	36,12	\$ 620,00	\$ 223.944,00
Puntos totales para alambre calibre N° 14 AWG iluminacion	37	54,41	\$ 620,00	\$ 1.248.165,40
Puntos totales cableado de red cat 6 UTP	28	15,96	\$ 2.000,00	\$ 893.760,00
Puntos totales cableado de red cat 6 STP	4	40,31	\$ 4.000,00	\$ 644.960,00

Fuente propia de este trabajo

## 5.7.4 Resumen de costos

Tabla 10. Resumen

RESUMEN DE COSTOS	
TOTAL MATERIALES	\$ 75.407.823,70
MANO DE OBRA	\$ 9.870.000,00
TRANSPORTE, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	\$ 3.500.000,00
CERTIFICACIONES	\$ 2.000.000,00
COSTO DIRECTO	\$ 90.777.823,70
AUI	\$ 18.155.564,74
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>\$ 108.933.388,44</b>

Fuente propia de este trabajo

La implementación de este proyecto viene ligado al presupuesto que cada año se da a cada entidad de salud, para trabajos de mantenimiento o renovación de equipos dentro de la institución se asigna el 5% de los recursos brindados al CSNSP, de esta manera la implementación de lo descrito en el rediseño se haría por fases.

## 5.8 PLAN PARA USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

La norma ISO 50001 hace una clara referencia al ahorro energético, sugiriendo una serie de planes y propuestas que hacen un uso más eficiente y racional de la energía eléctrica, teniendo en cuenta las costumbres y necesidades energéticas de una determinada entidad.

En el CSNSP se determinó por inspección visual, a lo largo del levantamiento, todo tipo de usos de la energía eléctrica que se tiene de forma cotidiana por parte de sus trabajadores, entre los cuales se destacan:

- Computadores encendidos sin uso. Este es el principal problema dentro de la institución, ya que la mayoría de equipos utilizados permanecen encendidos la mayor parte del día, lo curioso es que se ha desactivado en la mayoría de ellos el estado de suspensión automático que haría bajar un poco el consumo generado. A parte de los servidores que contienen el software “infosalud”,

usado siempre para gestión y facturación para los pacientes, algunos equipos se han dejado encendidos las 24 horas del día, es decir al finalizar la hora de trabajo no son apagados.

- Luces encendidas sin necesidad. El CSNSP cuenta con una infraestructura en la cual la luz natural llega con facilidad en la mayoría de oficinas consultorios y pasillos, a pesar de esto en varias zonas se enciende la luz eléctrica a plena luz del día. Además de la situación mencionada, la capacidad en vatios de los bombillos de estas zonas es de 30, 40 y hasta 60 vatios.
- Conexión de aparatos eléctricos sin uso alguno. El uso de elementos como impresoras, cargadores, televisores, etc. Si bien no representa un consumo desmedido, reprime las necesidades del ahorro energético, de esta manera el personal no toma conciencia sobre el URE.

El uso energético de mayor relevancia dentro de la institución se evidenció en las zonas en las cuales se trabaja con equipos biomédicos tales como laboratorio de área técnica, consultorios odontológicos y salas de urgencias. Esto sin dejar de lado el uso de más de 30 computadores encendidos a diario en la institución. Los equipos usados en las zonas mencionadas generan un consumo de más de 2000W, calculados a través de la inspección visual a cada aparato conectado por circuito. Cabe resaltar que el tiempo de encendido en el caso del laboratorio se hace por horas en cuanto a los equipos que más consumo generan, tal es el caso de autoclave que genera una potencia de 2063 W, este sistema se usa 2 horas en la mañana y 2 horas en la noche.

De esta manera conocer en primera instancia la forma de uso de la energía eléctrica de la institución dio paso para elaborar un plan para encaminarse al uso energético adecuado, eficiente y racional de la energía eléctrica. Como se sabe en los últimos años el uso energético viene con una problemática causada por el uso desmedido, la reducción de recursos naturales usados para la generación de energía y otros factores que influyen en la producción de energía eléctrica, es por eso que se han optado por establecer medidas, normas o estándares que sugieren diferentes formas para establecer el URE, tal es el caso de la norma internacional ISO50001.

Para el CSNSP se ha fijado un plan para el URE, basándose en los datos obtenidos en el levantamiento así como también lo propuesto en la normatividad encaminada a la regulación del uso energético. En este plan además de



establecer y seguir las acciones para el uso energético adecuado, es necesario también hacer cambios físicos en los elementos que generan consumo, y que existen reemplazos capaces de ofrecer una función mejor sin generar tanto consumo eléctrico, específicamente se habla de la iluminación, en la cual se puede aplicar la tecnología led, para usarla en gran parte de la institución.

### **5.8.1 Planteamiento del plan para uso racional y eficiente URE**

Como parte inicial del plan se propone los siguientes puntos que deben ser seguidos por el personal administrativo

- Realizar capacitaciones acerca del uso energético y la problemática desarrollada en los procesos para la generación de energía a todo el personal.
- Hacer un seguimiento de cerca a las costumbres energéticas del personal de la institución
- Verificar el cumplimiento de lo establecido en el plan de ahorro energético a través de las facturas haciendo comparación con periodos pasados.

Los siguientes puntos deben ser aplicados a todo el personal del CSNSP

- Aprovechar al máximo la luz natural, recurso que entra con facilidad a la mayoría de oficinas, consultorios y pasillos de la institución.
- Tener en modo suspensión o apagar los equipos de cómputo cuando no se los estén utilizando.
- Apagar los equipos biomédicos que no se usen, estos equipos no se pierden su configuración al estar apagados.
- No dejar conectados artefactos a los tomacorrientes que no estén usando.
- Hacer uso adecuado de la iluminación en la institución, encender las luminarias cuando sea necesario.
- Recordar al personal de la institución la importancia del uso energético y los posibles daños al medio ambiente a causa del uso desmedido.
- Proponer al personal administrativo, la elaboración de imágenes alusivas al ahorro de energía y colocarlas en los artefactos eléctricos de mayor uso.

- Al cambiar de personal que labora en la institución, hacer la respectiva capacitación del URE en la institución.
- Lo anterior viene siendo también sujeto a los cambios en los elementos de las instalaciones eléctricas por lo cual se sugiere a la administración del CSNSP, utilizar sistemas eléctricos de consumo bajo que cumplan las condiciones necesarias para un buen funcionamiento en la institución

Finalmente, se socializo este plan con sus recomendaciones a todo el personal que labora en el CSNSP, además se les indico el estado actual de las instalaciones eléctricas, así como también cuáles son sus costumbres energéticas que hay que corregir o mejorar. Para constancia en el Anexo F se tiene la lista de trabajadores a quienes se les socializo lo mencionado.

## 6. CONCLUSIONES

- Con la realización del levantamiento de la red eléctrica, la red de voz y datos se obtuvo información detallada de estos sistemas, respaldando así la parte estructural que posee la institución médica, ya que actualmente no se contaba con ningún tipo de información de estos sistemas. De esta manera se elaboró el diagnóstico de estas redes, teniendo en cuenta la normatividad vigente; finalmente se elaboró el rediseño con el fin de proponer una solución a la problemática encontrada en el levantamiento y el diagnóstico de estos sistemas quienes son partes fundamentales en la atención general a todos los usuarios que acuden al CSNSP.
- Es de vital importancia hacer un seguimiento a las instalaciones eléctricas periódicamente además de tener la certificación necesaria para cada elemento que conforma dicha instalación en una institución médica, esto con el fin de evitar cualquier riesgo eléctrico que afecte la vida humana tal y como se fundamenta la normatividad para las instalaciones eléctricas.
- Se realizó el análisis de los niveles de iluminación que posee el CSNSP en todos los consultorios, oficinas, salas de atención, baños y pasillos, de esta manera se determinó que en la mayoría de estos lugares se está usando luminarias poco eficientes y de gran consumo, además de que los niveles mínimos de iluminación propuestos por RETILAP no se alcanzan en lugares mencionados anteriormente.
- La información obtenida en el levantamiento sobre la distribución e instalación del cableado estructurado de la institución, fue de vital importancia ya que además de ofrecer información completa de la red de datos al personal del CSNSP, se determinó que puntos están fallando actualmente y que necesitan atención inmediata ya que dificultan el trabajo diario de los trabajadores de la institución. Además basándose en la información obtenida se deja propuesto una solución a la problemática encontrada en la red de datos.
- La verificación de los diferentes consumos y las costumbres energéticas que la institución tiene a diario, fueron el punto de partida para la elaboración del plan para URE; de esta manera se diseñó este plan proponiendo acciones que mejoren el uso y las costumbres energéticas. Cabe mencionar que la aceptación y la aplicación de este plan viene ligada a la socialización constante por parte del personal administrativo de cada paso aplicado a este plan, de esta forma se puede encaminar al CSNSP a un posible ahorro energético.

- Con la implementación de este proyecto se brindara una mayor distribución del sistema eléctrico, además de que se podrá obtener una protección a los equipos conectados a la red eléctrica que actualmente se encuentran expuestos a fluctuaciones de energía eléctrica, desconexión inmediata al servicio eléctrico, sobrecorrientes y sobretensiones.

## **RECOMENDACIONES**

Las remodelaciones que se puedan hacer en la institución respecto a la red eléctrica deben realizarse con personal capacitado y con el conocimiento para la manipulación de estas instalaciones, con el fin de evitar la mayoría de situaciones evidenciadas en el desarrollo de este proyecto.

Es importante que el personal encargado del funcionamiento de los sistemas eléctricos y de datos, estén en constante revisión de los equipos, tableros y demás elementos que facilitan la función de estas redes.

El departamento de Electrónica de la Universidad de Nariño debe optar por realizar convenios con entidades públicas o privadas que permita desarrollar prácticas a los estudiantes egresados, de esta manera se afianzará el conocimiento adquirido además de obtener experiencia para la vida laboral.

## BIBLIOGRAFIA

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIAS. Reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE. Santafé de Bogotá. Min Minas. 2013.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 (primera actualización). ICONTEC. 25 de Noviembre de 1998.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIAS. Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP. Santafé de Bogotá. Min Minas. 30 de Marzo 2010.

BRATU Neagu. CAMPERO Eduardo. Instalaciones Eléctricas, Conceptos básicos y diseño. 2da ed. México: Alfa y omega, 1999.

JOSKOWICZ José. Cableado Estructurado. Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de la Republica, Montevideo Uruguay. Octubre 2013

HUBBELL'S MISSION CRITICAL. Standards (ANSI/TIA 568C), Disponible en línea <[http://www.argo-contar.com/download/passive/ANSI-TIA\\_Standards.pdf](http://www.argo-contar.com/download/passive/ANSI-TIA_Standards.pdf)>

COMMERCIAL BUILDING TELECOMMUNICATIONS CABLING STANDARD. Cabling Standard - ANSI-TIA-EIA 568 B. Disponible en línea <<https://www.belden.com/docs/upload/2050.pdf>>

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN. ISO 50001. Disponible en línea <[www.iso.org/iso/iso\\_50001\\_energy-es.pdf](http://www.iso.org/iso/iso_50001_energy-es.pdf)>

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIAS. Aplicación de la norma ISO 50001. Sistemas de gestión de la energía. SENA. Septiembre 30 de 2011

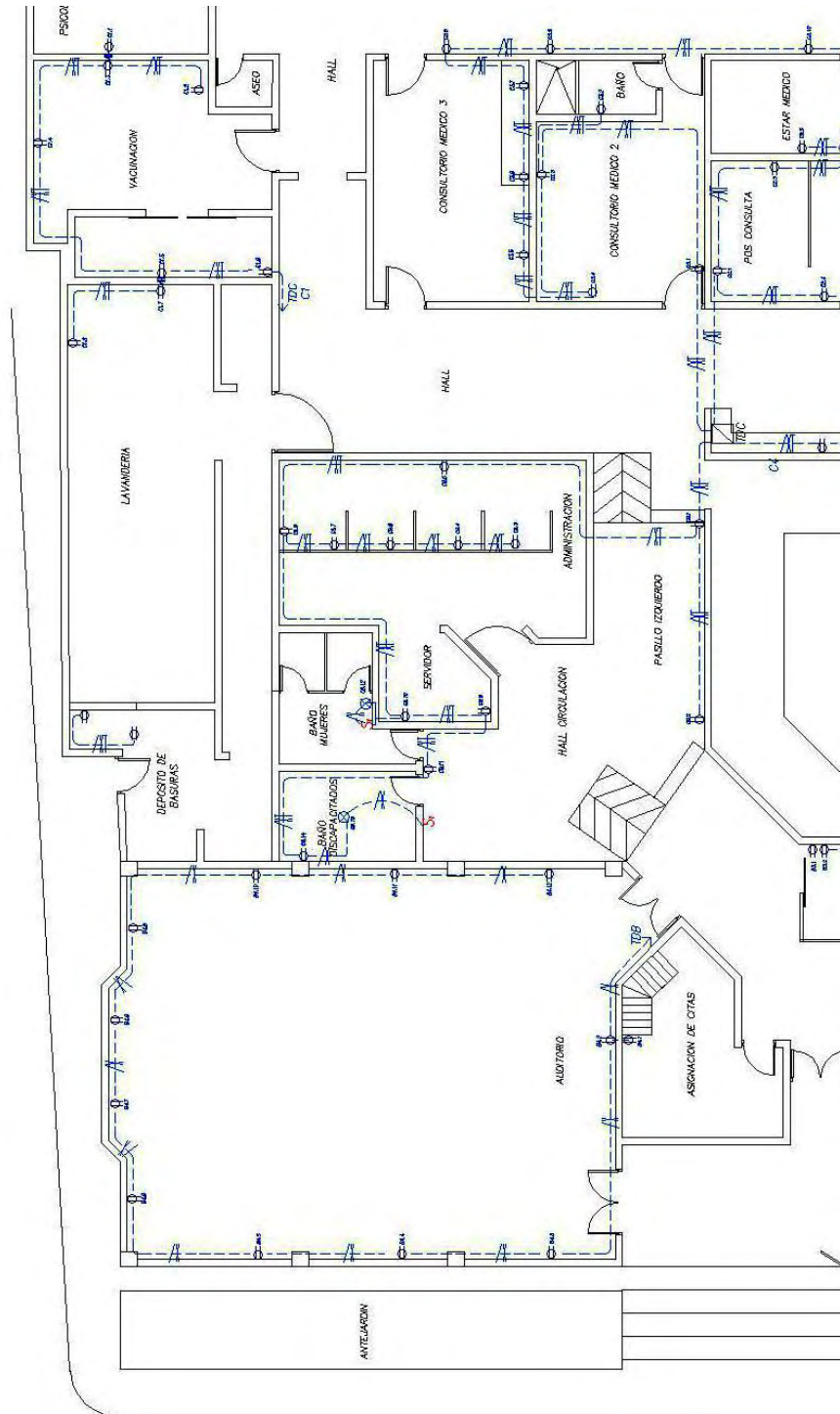
ORTIZ MORA Camilo Ernesto, TIMARAN JIMENEZ Juan Darío, PORTILLA BUCHELI Pedro Fernando. Estudio de eficiencia energética aplicada a la iluminación, levantamiento, diagnóstico y rediseño de la red eléctrica y de red de datos del instituto departamental de salud de Nariño. Trabajo de Grado, Universidad de Nariño, Facultad de Ingeniería Programa de Ingeniería Electrónica. San Juan de Pasto, Colombia, 2012

GOMEZ Manuela, LEON José, Guía de diagnósticos en instalaciones eléctricas hospitalarias en áreas críticas conforme a la regulación colombiana, Tema de Tesis. Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Medellín 2013

# ANEXOS



Anexo A. Planos Actuales  
Figura 1. Plano tomacorrientes actuales – Parte 1

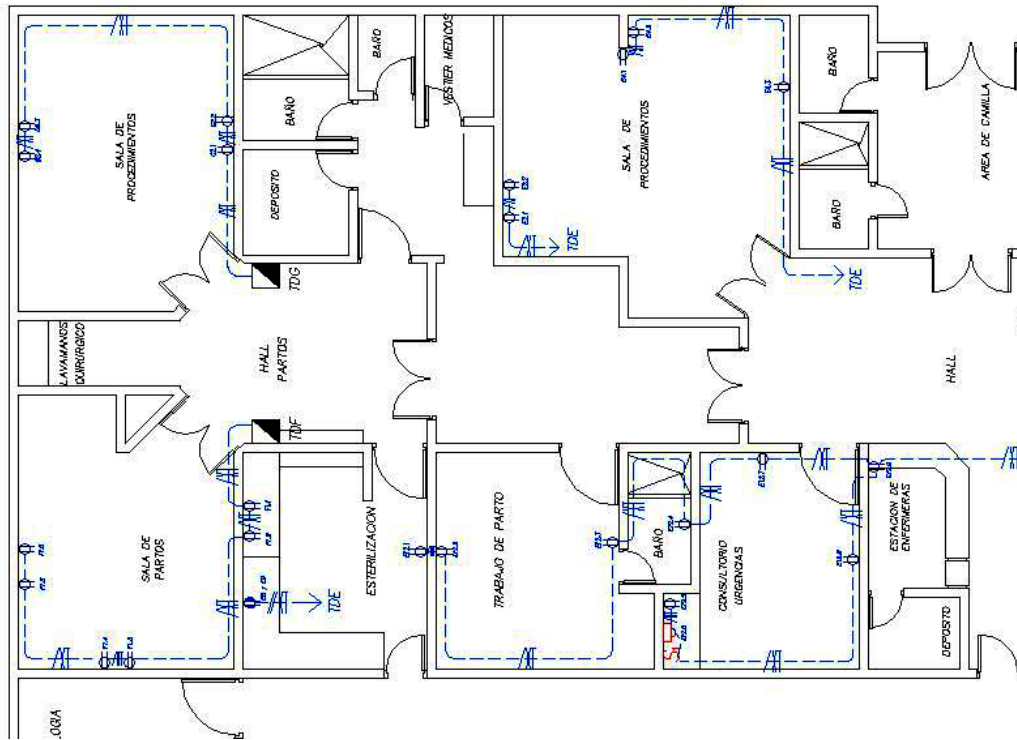


Fuente propia de este trabajo

Figura 2. Plano tomacorrientes actuales – Parte 2

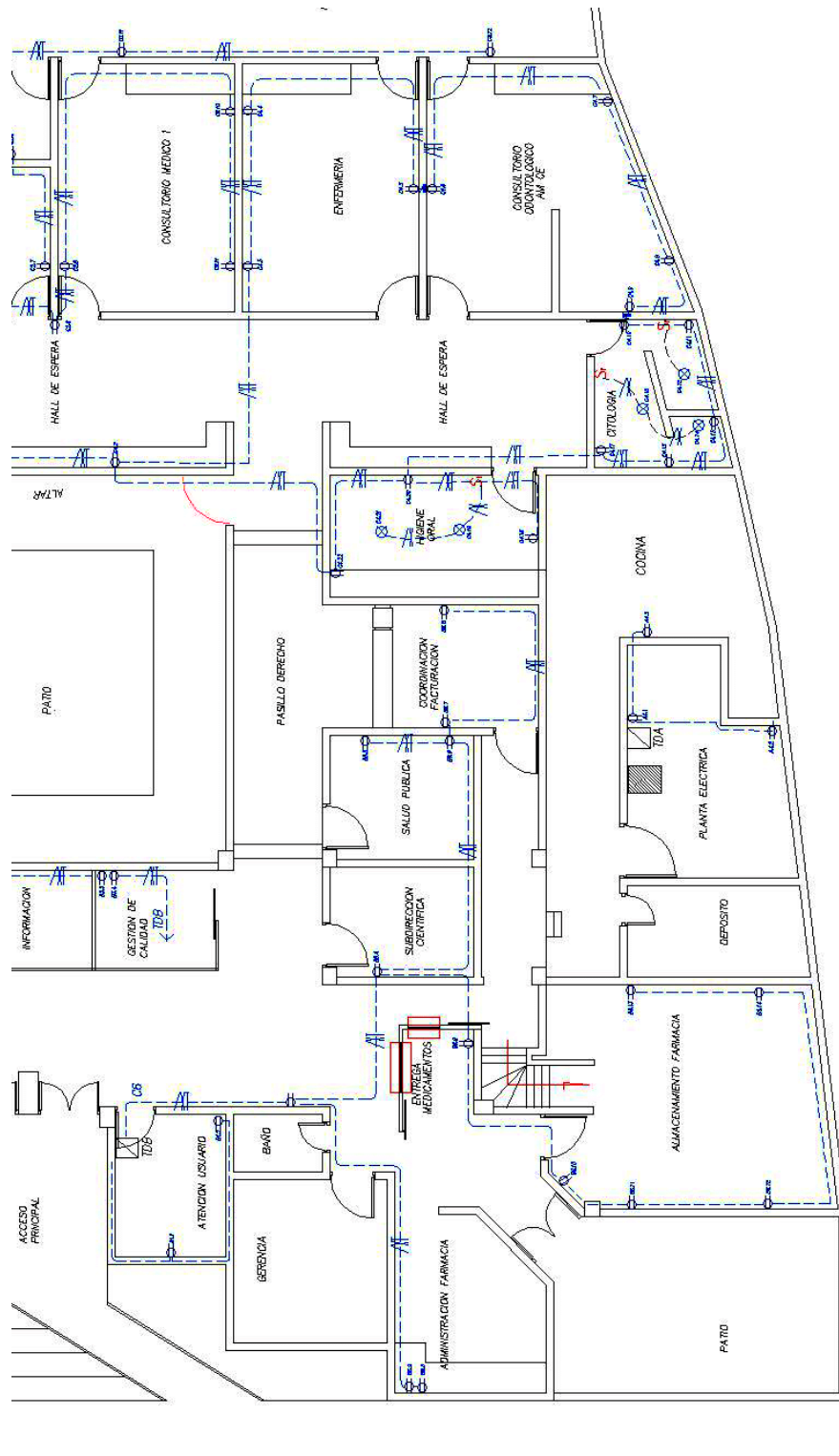
**CONVENCIONES**

	Transformador 3 Fases(3ø)
	Seccionador
	Puesta a Tierra
	Disyuntor
	3 Fases, Neutro y Tierra
	Borrote de Distribucion
	Tablero de Transferencia
	Tablero de Distribucion
	Tomacorriente Normal
	Tomacorriente Normal 220V
	Platan con bombillo
	Aplicque de pared
	Lampara fluorescente 2x32W
	Interruptor Sencillo
	Interruptor Doble
	Interruptor Triple
	Interruptor Conmutable
	Conexion de Voz
	Conexion de Datos
	Conexion de Voz y Datos
	Ducto de Tomacorrientes Normales
	Cableado datos aereo
	Cableado datos canaleta
	Rock Principal
	Switch
	Router



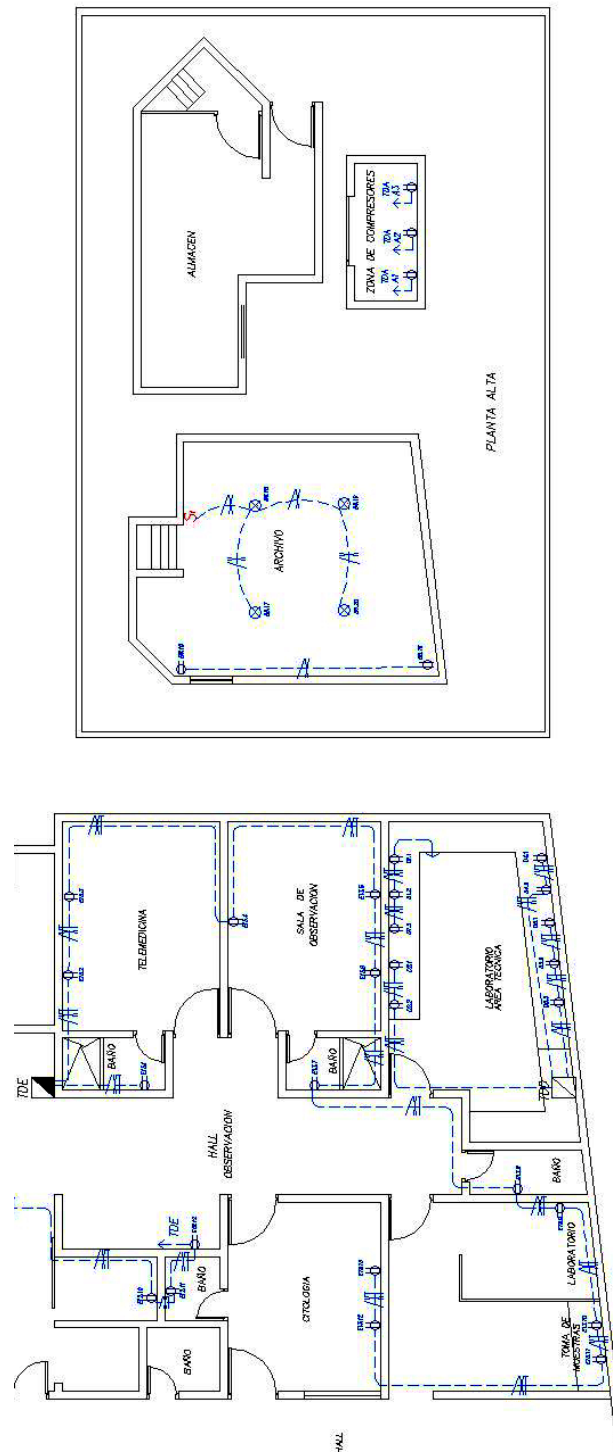
Fuente propia de este trabajo

Figura 3. Plano tomacorrientes actuales – Parte 3



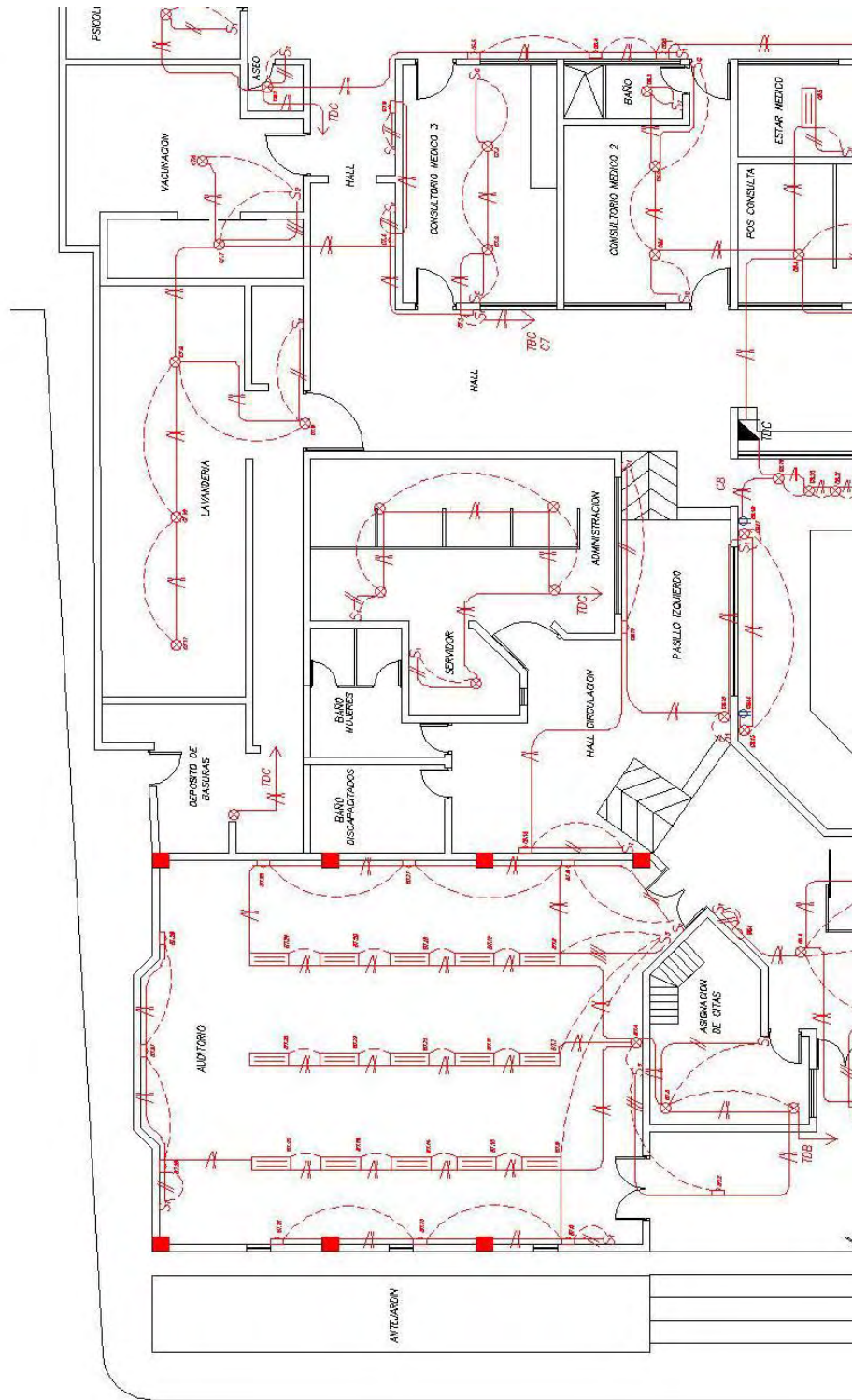
Fuente propia de este trabajo

Figura 4. Plano tomacorrientes actuales – Parte 4



Fuente propia de este trabajo

Figura 5. Plano iluminación actual – Parte 1

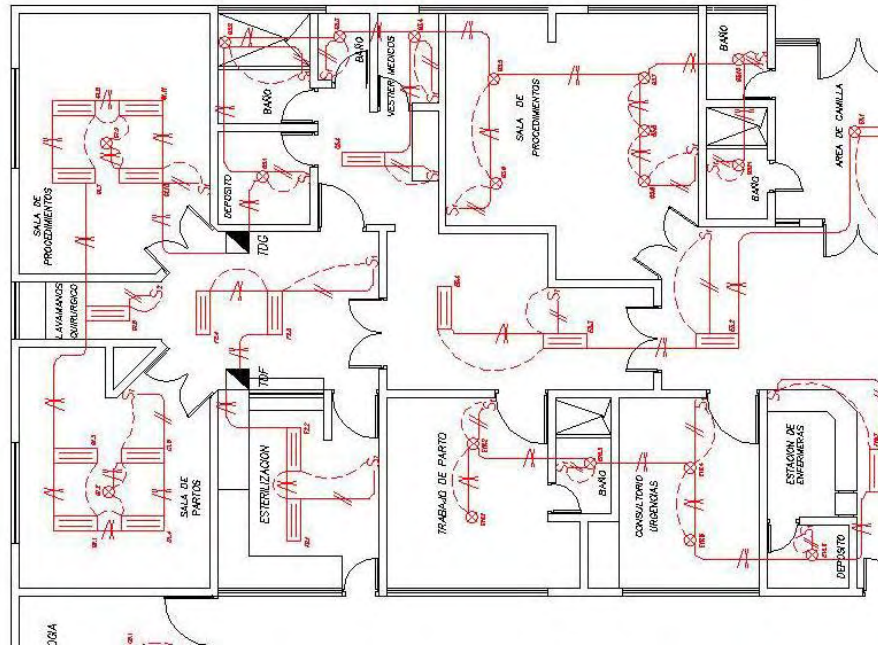


Fuente propia de este trabajo

Figura 6. Plano iluminación actual – Parte 2

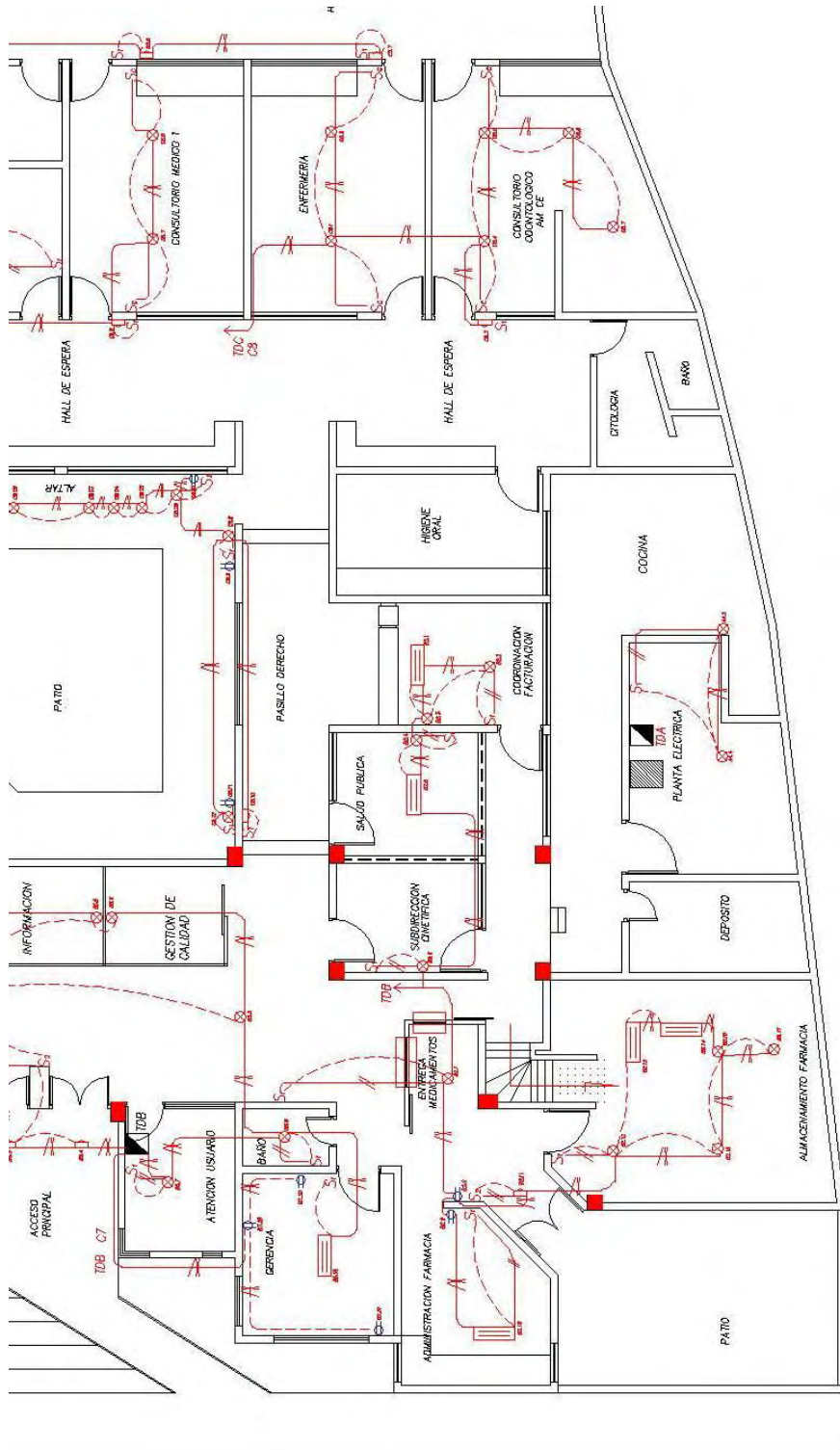
**CONVENCIONES**

	Transformador 3 Fases(3φ)
	Seccionador
	Puesta a Tierra
	Disyuntor
	3 Fases, Neutro y Tierra
	Barraje de Distribucion
	Tablero de Transferencia
	Tablero de Distribucion
	Tomacorriente Normal
	Tomacorriente Normal 220V
	Plafon con bombillo
	Aplicque de pared
	Lampara fluorescente 2x32W
	Interruptor Simple
	Interruptor Doble
	Interruptor Triple
	Interruptor Conmutable
	Conexion de Voz
	Conexion de Datos
	Conexion de Voz y Datos
	Ducto de Tomacorrientes Normales
	Cableado datos aereo
	Cableado datos canalera
	Rack Principal
	Switch
	Router



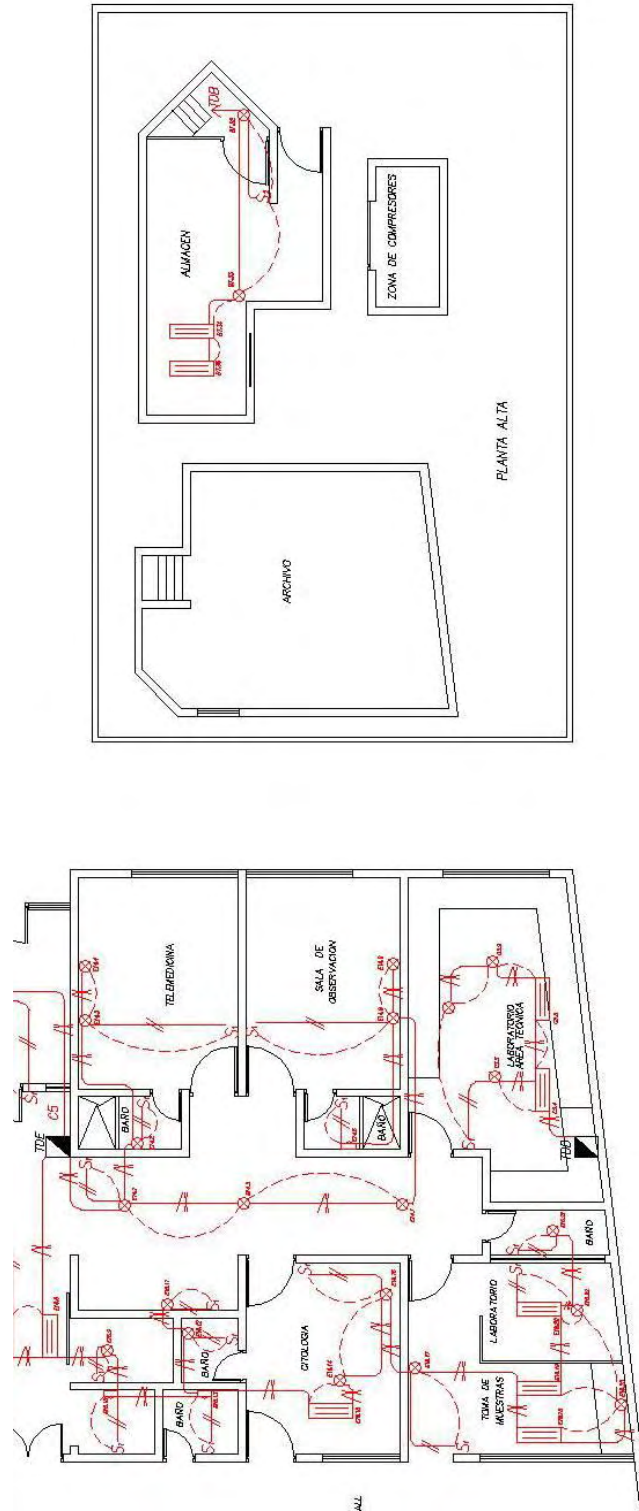
Fuente propia de este trabajo

Figura 7. Plano iluminación actual – Parte 3



Fuente propia de este trabajo

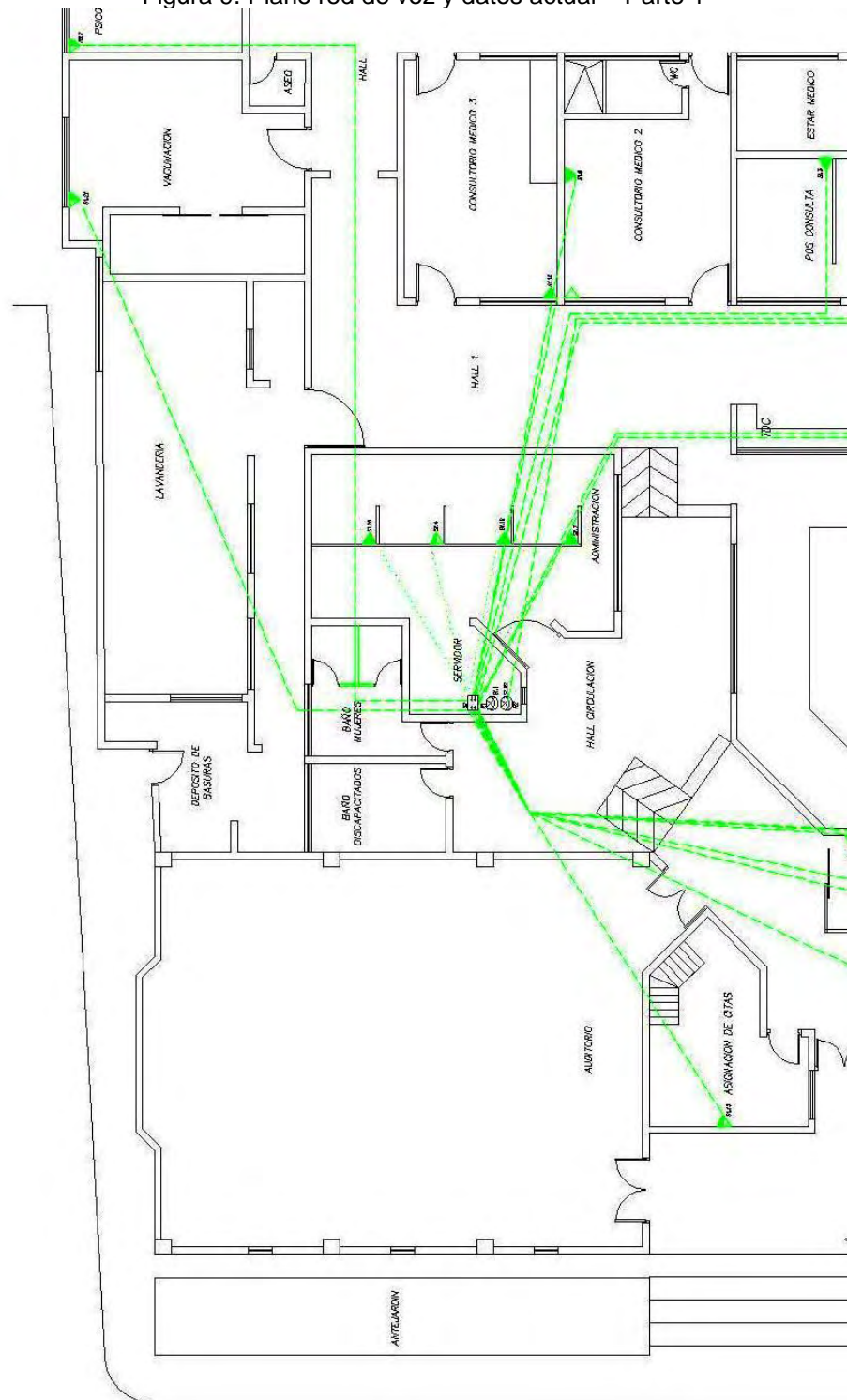
Figura 8. Plano iluminación actual – Parte 4



Fuente propia de este trabajo

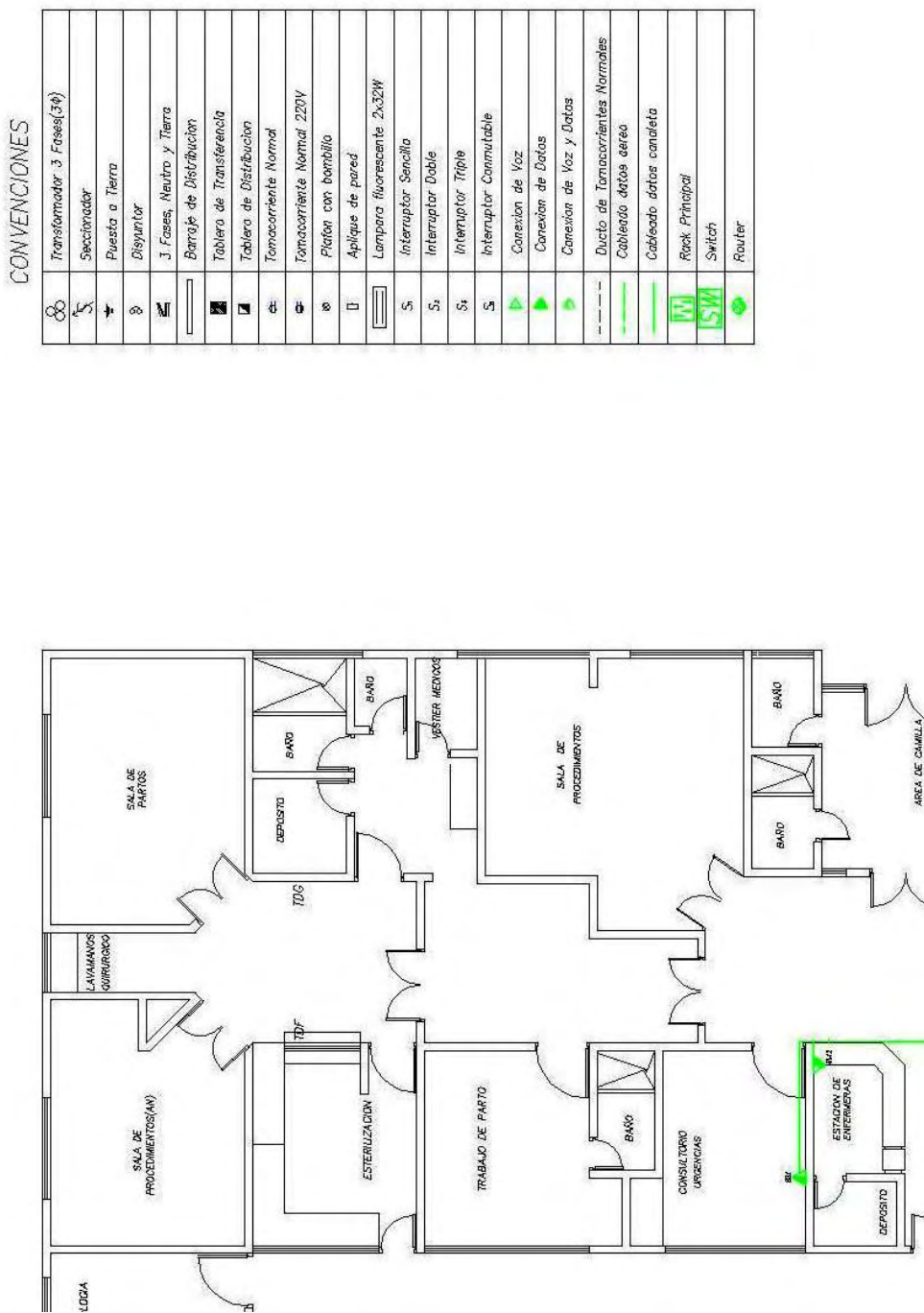


Figura 9. Plano red de voz y datos actual – Parte 1



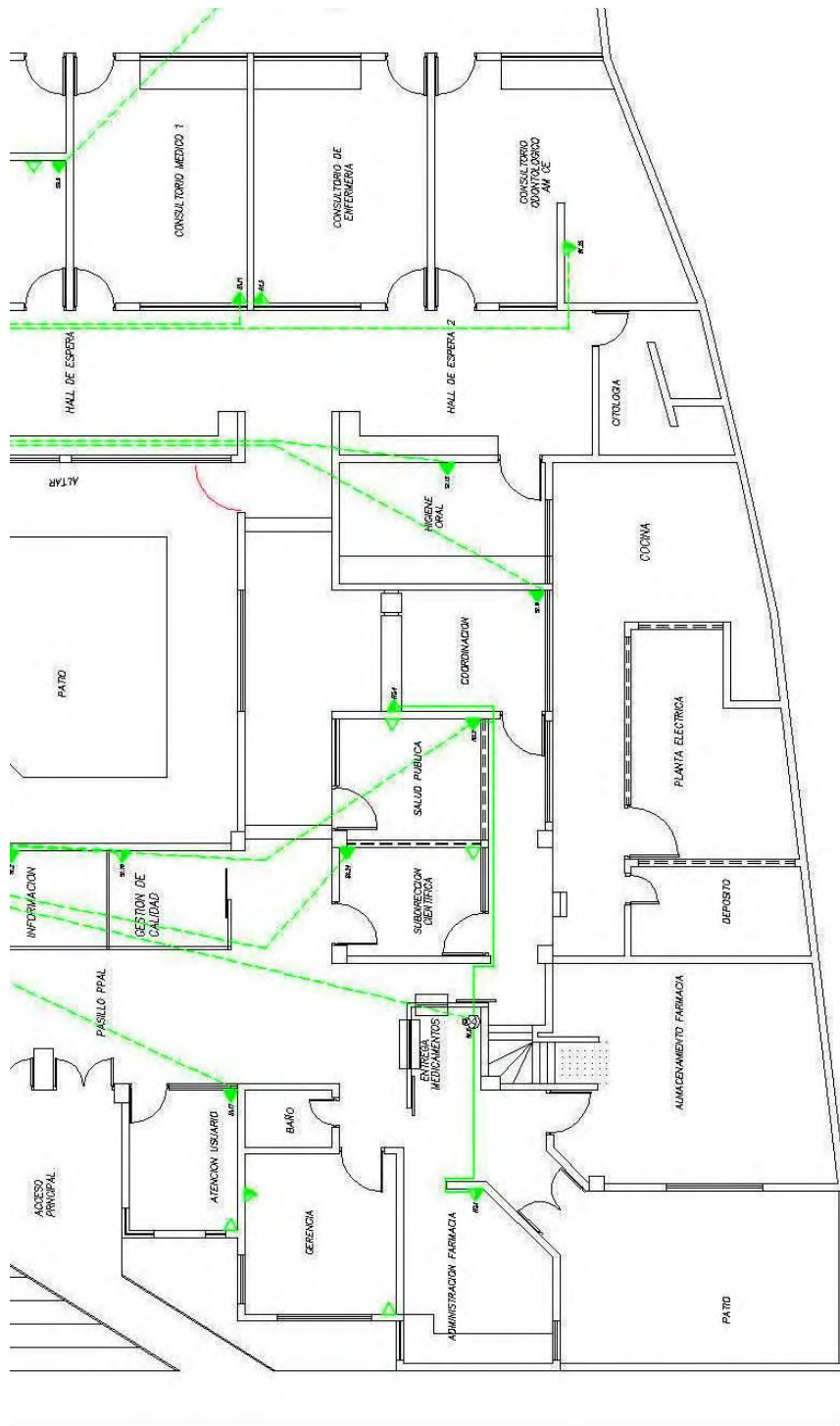
Fuente propia de este trabajo

Figura 10. Plano red de voz y datos actual – Parte 2



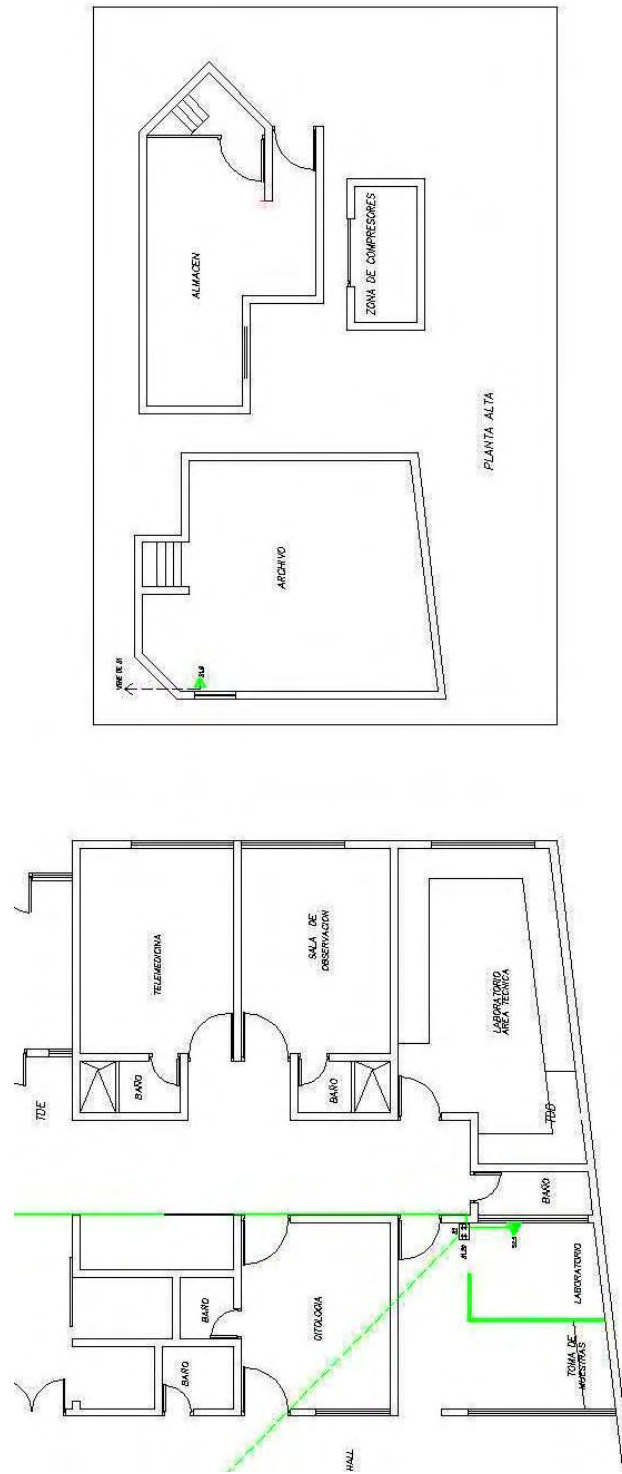
Fuente propia de este trabajo

Figura 11. Plano red de voz y datos actual – Parte 3



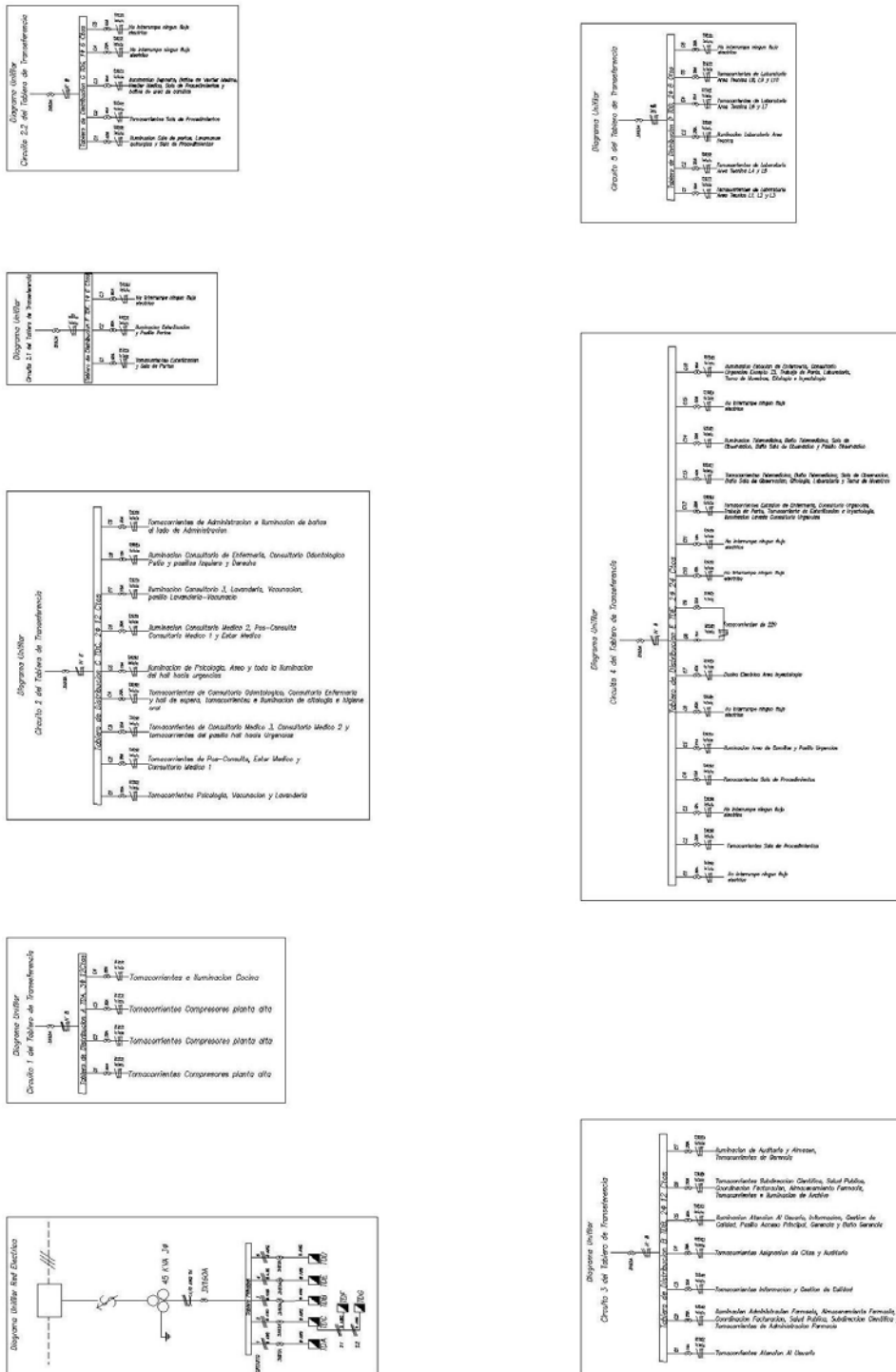
Fuente propia de este trabajo

Figura 12. Plano red de voz y datos actual – Parte 4



Fuente propia de este trabajo

Figura 13. Diagramas unifilares de los tableros de distribución actuales



Fuente propia de este trabajo

Anexo B. Listado de direcciones IP ACTUALES

Tabla 1. Switch principal – SMC EZ1024DT

<b>Terminal</b>	<b>Dirección ip</b>	<b>Servidor DNS</b>	<b>Servidor Opcional</b>	<b>Puerto Switch</b>
Router Principal 2 Antenas	200.25.90.1	186.179.96.4	8.8.8.8	1
Información	200.25.90.79	186.179.96.4	186.179.96.5	2
Pos consulta(1)	200.25.90.80	186.179.96.4	186.179.96.5	3
Administración(2)	200.25.90.4	186.179.96.4	186.179.96.5	4
Router en Farmacia	Automática			5
Segundo piso farmacia	200.25.90.4	192.168.0.1		6
Administración(4)	200.25.90.3	186.179.96.4	186.179.96.5	7
Consultorio 2	200.25.90.81	186.179.96.4	186.179.96.5	8
Vacío				9
Vacío				10
Consultorio Médico 1	200.25.90.69	186.179.96.4	186.179.96.5	11
Estación de Enfermería	200.25.90.57	186.179.96.4	186.179.96.5	12
Almacén	200.25.90.65	186.179.96.4	186.179.96.5	13
Medico	200.25.90.150	186.179.96.4	186.179.96.5	14
Higiene Oral	200.25.90.63	186.179.96.4	186.179.96.5	15
Administración(1)	200.25.90.170	186.179.96.4	186.179.96.1	16
Atención al Usuario	200.25.90.75	186.179.96.4	186.179.96.6	17
Gestión de Calidad	200.25.90.123	186.179.96.4	186.179.96.5	18
Administración(3)	200.25.90.200	186.179.96.4	186.179.96.5	19
Switch en Laboratorio	Automática			20
Vacunación - Cafetería	200.25.90.72	186.179.96.4	186.179.96.5	21
Router Secundario	Automática			22
Odontología	200.25.90.77	186.179.96.4	186.179.96.5	23
Subdirección Publica	200.25.90.45	186.179.96.4	186.179.96.3	24

Fuente propia de este trabajo

Tabla 2. Router Principal – TP Link TL-WR941ND

<b>Terminal</b>	<b>Dirección ip</b>	<b>Servidor DNS</b>	<b>Servidor Opcional</b>	<b>Puerto Router</b>
Entrada Switch Ppal.	Automática			1
Servidor	200.25.90.254	186.179.96.4	8.8.8.8	2
Consultorio Enfermería	200.25.90.18	186.179.96.4	186.179.96.5	3
Vacío				4

Fuente propia de este trabajo

Tabla 3. Router Secundario – TP link TL-WR740N

<b>Terminal</b>	<b>Dirección ip</b>	<b>Servidor DNS</b>	<b>Servidor Opcional</b>	<b>Puerto Router</b>
Psicología	200.25.90.12	186.179.96.4	186.179.96.5	1
Servidor	200.25.90.3	186.179.96.4	186.179.96.5	2
Vacío				3
Conexión a Router Ppal.	Automática			4

Fuente propia de este trabajo

Tabla 4. Router Farmacia - Zonet

<b>Terminal</b>	<b>Dirección ip</b>	<b>Servidor DNS</b>	<b>Servidor Opcional</b>	<b>Puerto Router</b>
Farmacia	200.25.90.10	186.179.96.4	186.179.96.5	1
Salud Publica	200.25.90.49	186.179.96.4	186.179.96.3	2
Entrada Switch Ppal.	Automática			3
Coordinación Fact	200.25.90.47	186.179.96.4	186.179.96.5	4

Fuente propia de este trabajo

Tabla 5. Switch Laboratorio – TP Link

<b>Terminal</b>	<b>Dirección ip</b>	<b>Servidor DNS</b>	<b>Servidor Opcional</b>	<b>Puerto Switch</b>
Consultorio Urgencias	200.25.90.97	186.179.96.4	186.179.96.5	1
Pos Consulta(2)	200.25.90.68	186.179.96.4	186.179.96.5	2
Vacío				3
Entrada Switch Ppal.	Automática			4
Laboratorio	200.25.90.161	8.8.8.8		5

Fuente propia de este trabajo

Anexo C. Cuadros de carga de los tableros de distribución

Tabla 1. Cuadro de Cargas de tablero de distribución A

TDA																	
Planta Eléctrica																	
Trifásico 12 Ctos																	
Circuito	Bombillos			Lampara 2x45W			Toma 110		Toma 220		Valor Real		Valor Teorico		Proteccion[A]	Cable	Observacion
	20W	45W	60W				Carga[W]	Corriente[A]	Carga[W]	Corriente[A]	Carga[W]	Corriente[A]	Carga[W]	Corriente[A]			
1				1			1416	11,8	750	6,25	1x20	14	Tomacorrientes				
2							0	0	0	0,00			RESERVA				
3				1			0	0	0	0,00	1x20	14	Tomacorrientes				
4							0	0	0	0,00			RESERVA				
5				1			1368	11,4	750	6,25	1x20	14	Tomacorrientes				
6							0	0	0	0,00			RESERVA				
7		1		3			264	2,2	260	2,17	1x20	14	Iluminacion y Tomacorriente				
8							0	0	0	0,00			RESERVA				
<b>TOTAL</b>	0	0	1	6	0	0	3048	25,4	1760	14,67							

Fuente propia de este trabajo



Tabla 2. Cuadro de Cargas de tablero de distribución B

Tablero		TDB													
Ubicación		Atención al Usuario													
Tipo		Bifásico 12 Ctos													
Circuito	Bombillos			Lampara 2x45W			Toma 110		Toma 220		Valor Real		Valor Teórico		Observacion
	20W	45W	60W				Carga[W] J	Corriente[A]	Carga[W] J	Corriente[A]	Carga[W] J	Corriente[A]	Proteccion[A]	Calibre	
1				2			417,6	3,48	480	4,00			1x15	12-14	Tomacorrientes
2							0	0	0	0,00					RESERVA
3	2	2	2	1	2		523,2	4,36	610	5,08			1x20	12	Iluminacion y Tomacorrientes
4							0	0	0	0,00					RESERVA
5					4		586,8	4,89	600	5,00			1x30	14	Tomacorrientes
6							0	0	0	0,00					RESERVA
7							0	0	0	0,00					RESERVA
8	8	1					144	1,2	205	1,71			1x20	12-14	Iluminacion
9					12		48	0,4	0	0,00			1x30	12	Tomacorrientes
10	1	3			12		1272	10,6	1355	11,29			1x50	12	Iluminacion y Tomacorrientes
11							0	0	0	0,00					RESERVA
12	2	1			3		36	0,3	85	0,71			1x20	12	Iluminacion y Tomacorrientes
<b>TOTAL</b>	13	7	2	1	35	0	3027,6	25,23	3335	27,79					

Fuente propia de este trabajo

Tabla 3. Cuadro de Cargas de tablero de distribución C

Tablero	TDC													
Ubicación	Hall de Espera													
Tipo	Bifásico 12 Ctos													
Circuito	Bombillos			Lampara 2x45W			Toma 110	Toma 220	Valor Real			Valor Teorico		
	20W	45W	60W	Carga[W]	Corriente[A]	Carga[W]	Corriente[A]	Carga[W]	Corriente[A]	Carga[W]	Corriente[A]	Proteccion[A]	Calibre	Observacion
1				1130,4	9,42	1200	10,00			1200	10,00	1x20	14	Tomacorrientes
2	1		1	72	0,6	80	0,67			80	0,67	1x15	12	Iluminacion
3				1056	8,8	1195	9,96	9		1195	9,96	1x20	14	Tomacorrientes
4	1	5		276	2,3	335	2,79			335	2,79	1x20	12	Iluminacion
5				525,6	4,38	645	5,38	11		645	5,38	1x20	14	Tomacorrientes
6	3	3		156	1,3	195	1,63			195	1,63	1x15	12	Iluminacion
7				0	0	0	0,00			0	0,00			RESERVA
8		5		120	1	225	1,88	5		225	1,88	1x15	12-14	Iluminacion y Tomacorrientes
9	2			3436,8	28,64	4140	34,50	16		4140	34,50	1x20	14	Iluminacion y Tomacorrientes
10				0	0	0	0			0	0			RESERVA
11				0	0	0	0			0	0			RESERVA
12	2			1476	12,3	1840	15,33	10		1840	15,33	1x30	12	Iluminacion y Tomacorrientes
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>8248,8</b>	<b>68,74</b>	<b>9855</b>	<b>82,13</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>9855</b>	<b>82,13</b>			

Fuente propia de este trabajo

Tabla 4. Cuadro de Cargas de tablero de distribución D

TDD																
Laboratorio Area Tecnica																
Bifásico																
Circuito	Bombillos			Lampara 2x45W			Toma			Valor Real		Valor Teorico		Proteccion[A]	Calibre	Observacion
	20W	45W	60W	Lampara 2x45W	Toma 110	Toma 220	Carga[W] J	Corriente[A]	Carga[W] J	Corriente[A]	Carga[W] J	Corriente[A]				
1					3		2199,6	18,33	2440	20,33			1x20	12	Tomacorrientes	
2					2		0	0	0	0,00			1x20	12	Tomacorrientes	
3							252	2,1	800	6,67			1x20	12	Tomacorrientes	
4					2		576	4,8	446	3,72			1x20	12	Tomacorrientes	
5					3		0	0	0	0,00					RESERVA	
6							12	0,1	0	0,00			1x20	12	Sin identificar	
7		2				1	108	0,9	180	1,50			1x20	14	Iluminacion	
8							0	0	0	0					RESERVA	
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>3147,6</b>	<b>26,23</b>	<b>3866</b>	<b>32,22</b>						

Fuente propia de este trabajo

Tabla 5. Cuadro de Cargas de tablero de distribución E

Circuito	Tabla	TDE	Pasillo Urgencias												
			Bifásico												
Ubicación	Tipo	Bombillos			Lampara 2x45W	Toma 110	Toma 220	Valor Real			Valor Teorico			Calibre	Observacion
		20W	45W	60W				Carga[W]	Corriente[A]	Corriente[A]	Carga[W]	Corriente[A]	Proteccion[A]		
1								0	0	0	0	0,00	1x30	12	No conectado
2								0	0	0	0	0,00	1x15	12	No conectado
3					2			0	0	0	0	0,00	1x30	12	Tomacorrientes
4								0	0	0	0	0,00	1x15	12	No conectado
5								0	0	0	0	0,00	1x15	12	No conectado
6			1		11			525,6	4,38	650	5,42	1x50	12	Iluminacion y Tomacorrientes	
7								0	0	0	0,00	1x15	12	No conectado	
8					13			226,8	1,89	300	2,50	1x40	12	No conectado	
9	1							132	1,1	200	1,67	Nulo	12	Iluminacion	
10	6	1						144	1,2	180	1,50	1x20	12	Iluminacion	
11								0	0	0	0,00	1x50	12	No conectado	
12								0	0	0	0,00	1x50	12	No conectado	
13								642	5,35	1000	8,33	1x40	8	Ducha	
14								0	0	0	0,00				RESERVA
15						1		1584	13,2	2063	17,00	1x15	8	Tomacorrientes	
16	3	3	1					228	1,9	360	3,00	1x50	12	Iluminacion	
17						1		0	0	0	0	1x20	8	Tomacorrientes	
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	<b>2</b>		<b>3482,4</b>	<b>29,02</b>	<b>4753</b>	<b>39,61</b>				

Fuente propia de este trabajo

Tabla 6. Cuadro de Cargas de tablero de distribución F

TDF													
Pasillo Zona de Partos - Entrada Esterilizacion													
Monofasico													
Circuito	Bombillos			Lampara 2x45W	Toma 110	Toma 220	Valor Real		Valor Teorico		Proteccion[A]	Calibre	Observacion
	20W	45W	60W				Carga[W]	Corriente[A]	Carga[W]	Corriente[A]			
1					2		0	0	0	0	1x50	12	Tomacorrientes
2				4			288	2,4	360	3	1x20	12	Iluminacion
3		2		1			163,2	1,36	180	1,5	1x20	12	Iluminacion
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>451,2</b>	<b>3,76</b>	<b>540</b>	<b>4,5</b>			

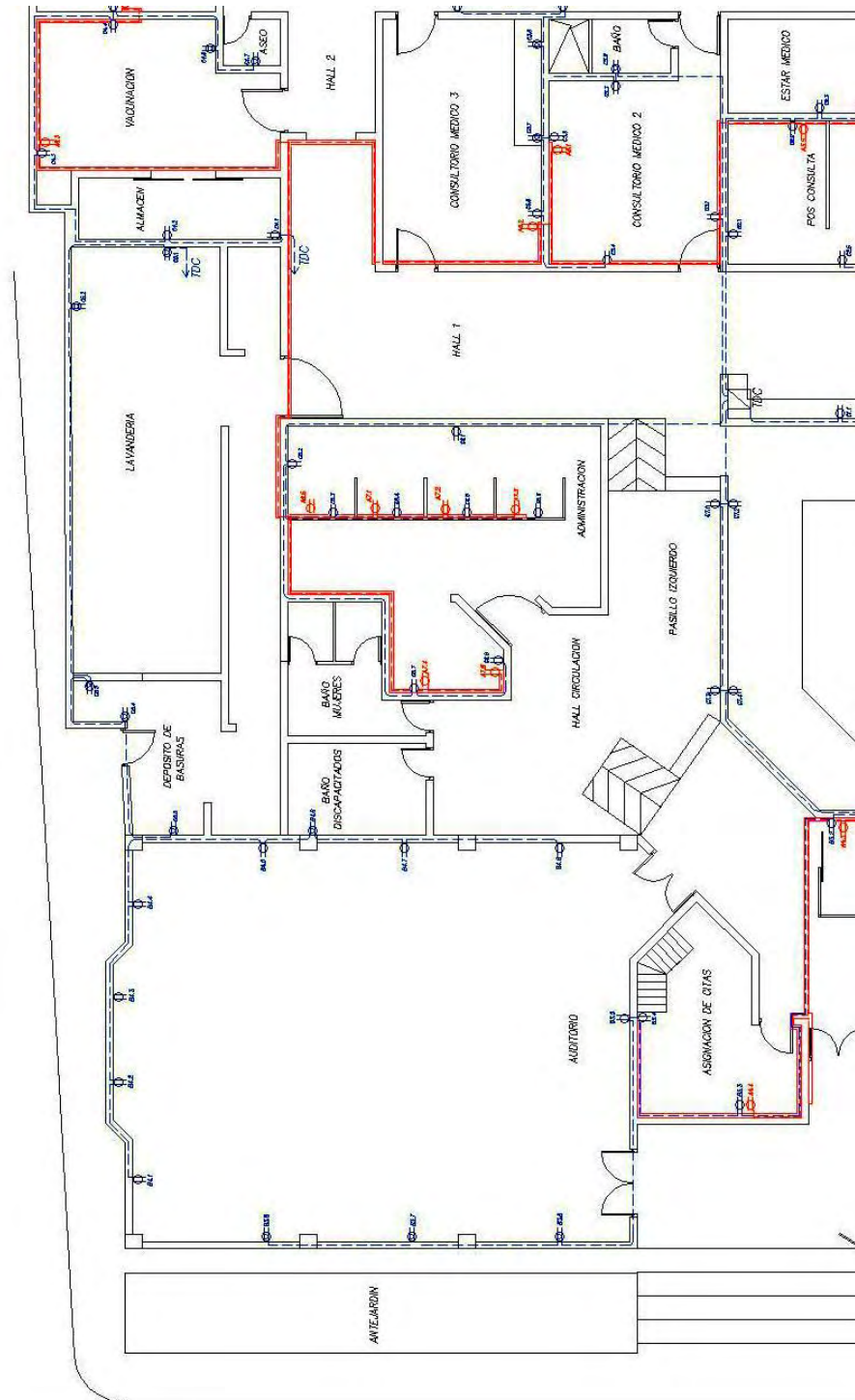
Fuente propia de este trabajo

Tabla 7. Cuadro de Cargas de tablero de distribución G

Tablero TDG													
Pasillo Zona de Partos - Entrada a Sala de Partos													
Monofasico													
Circuito	Bombillos			Lampara 2x45W	Toma 110	Toma 220	Valor Real		Valor Teorico		Proteccion[A]	Calibre	Observacion
	20W	45W	60W				Carga[W] J	Corriente[A]	Carga[W] J	Corriente[A]			
1		2		8			828	6,9	840	7,00	1x40	14	Iluminacion
2					4		0	0	0	0,00	1x40	14	Tomacorrientes
3	1	7					300	2,5	335	2,79	1x20	14	Iluminacion
4							0	0	0	0,00	1x20	14	No conectado
5							0	0	0	0,00	1x20	12	No conectado
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1128</b>	<b>9,4</b>	<b>1175</b>	<b>9,79</b>			

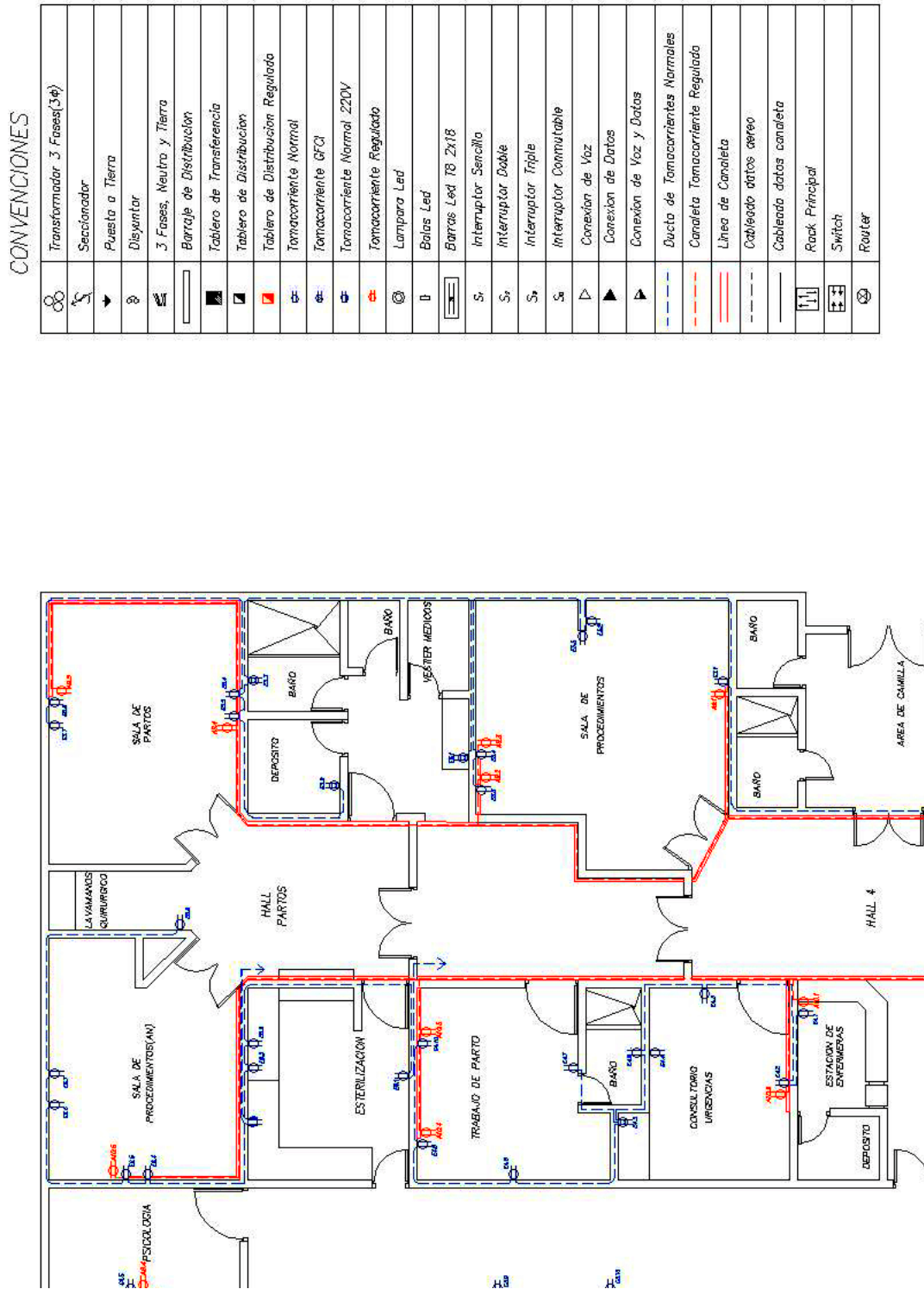
Fuente propia de este trabajo

Anexo D. Rediseños  
Figura 1. Rediseño tomacorrientes y red regulada – Parte 1



Fuente propia de este trabajo

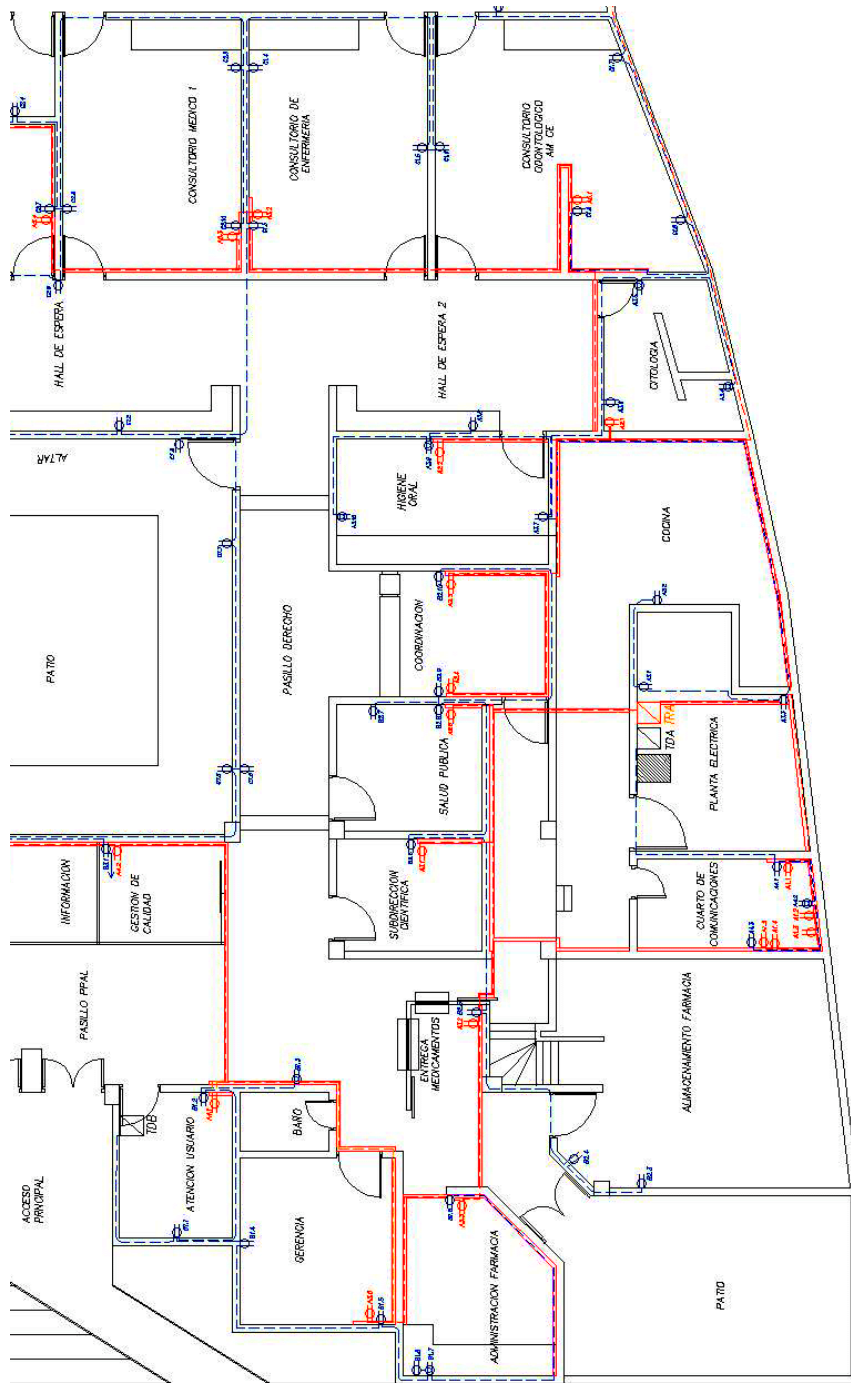
Figura 2. Redes de tomacorrientes y red regulada – Parte 2



Fuente propia de este trabajo

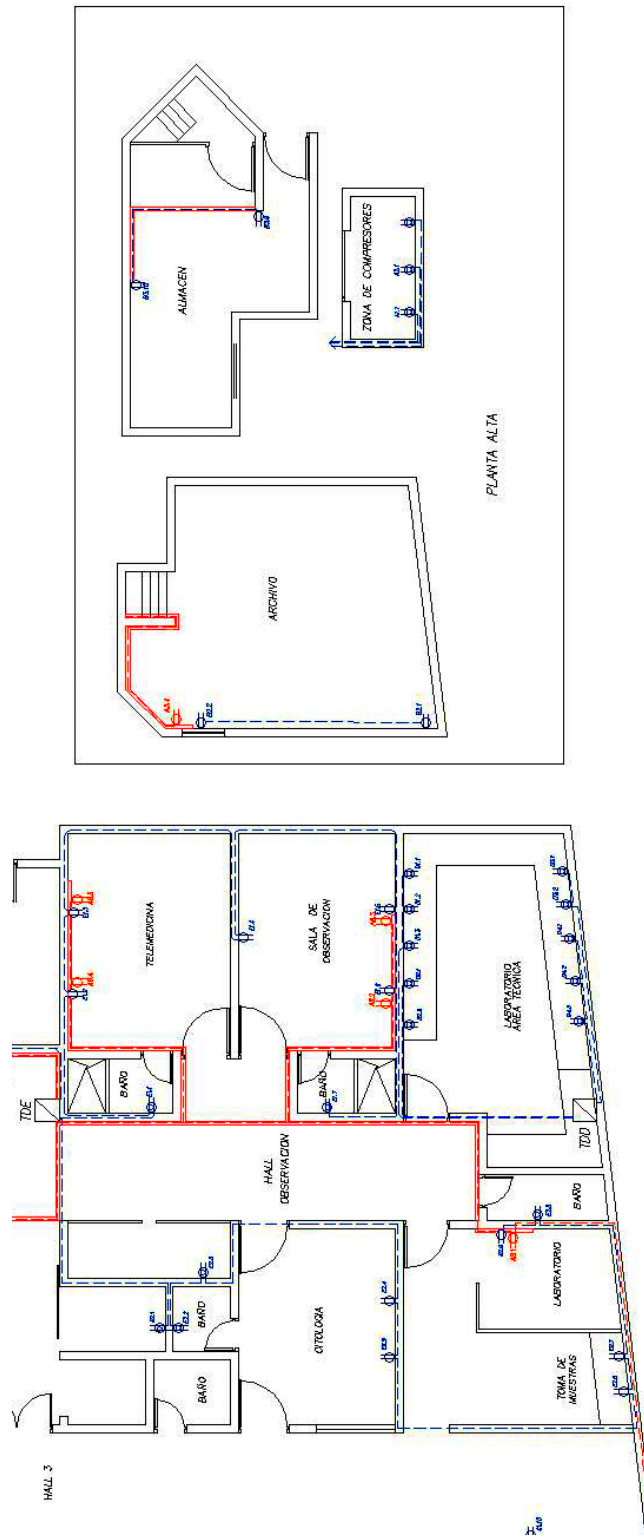


Figura 3. Rediseño tomacorrientes y red regulada – Parte 3



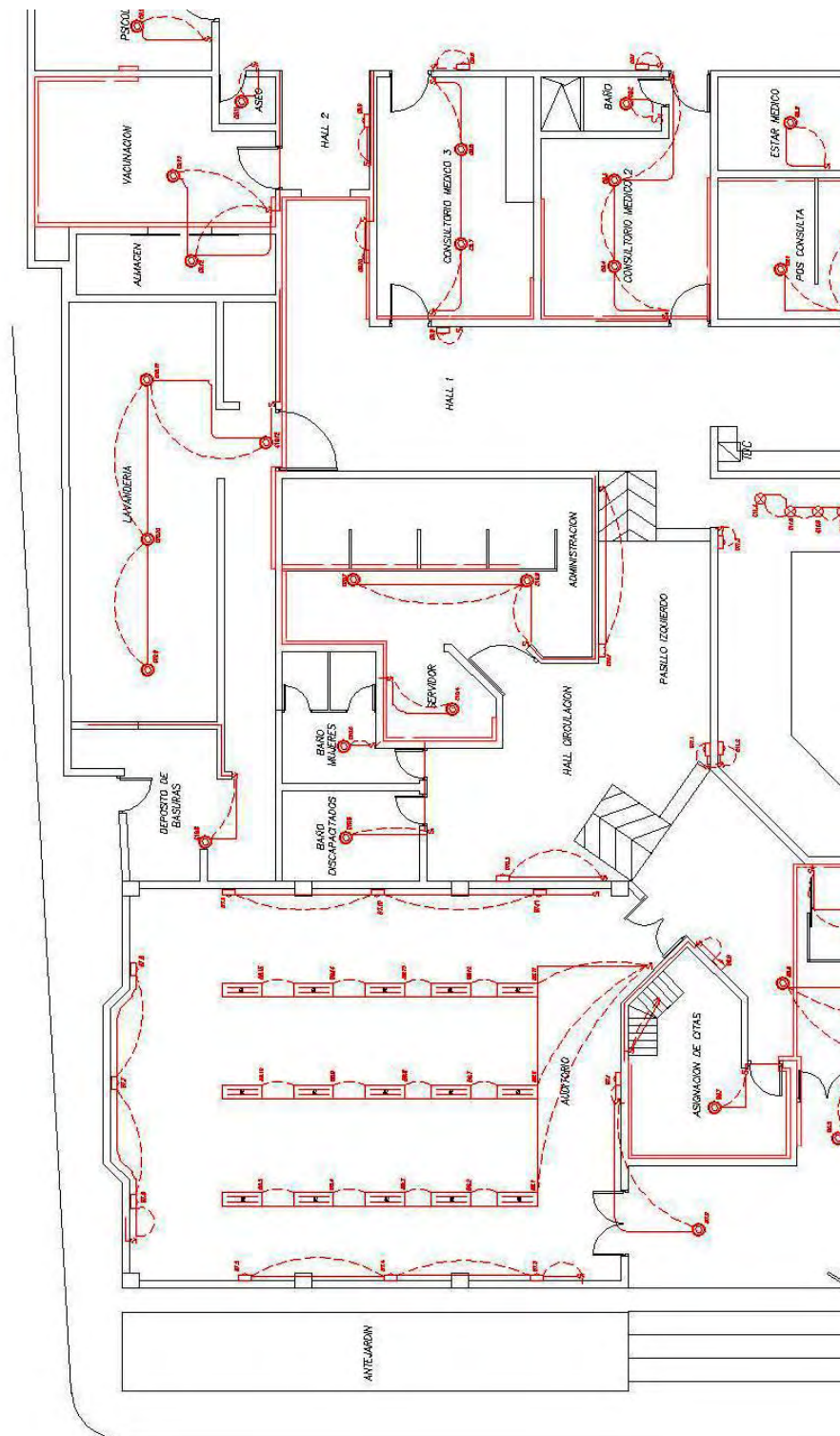
Fuente propia de este trabajo

Figura 4. Rediseño tomacorrientes y red regulada – Parte 4



Fuente propia de este trabajo

Figura5. Rediseño iluminación – Parte 1

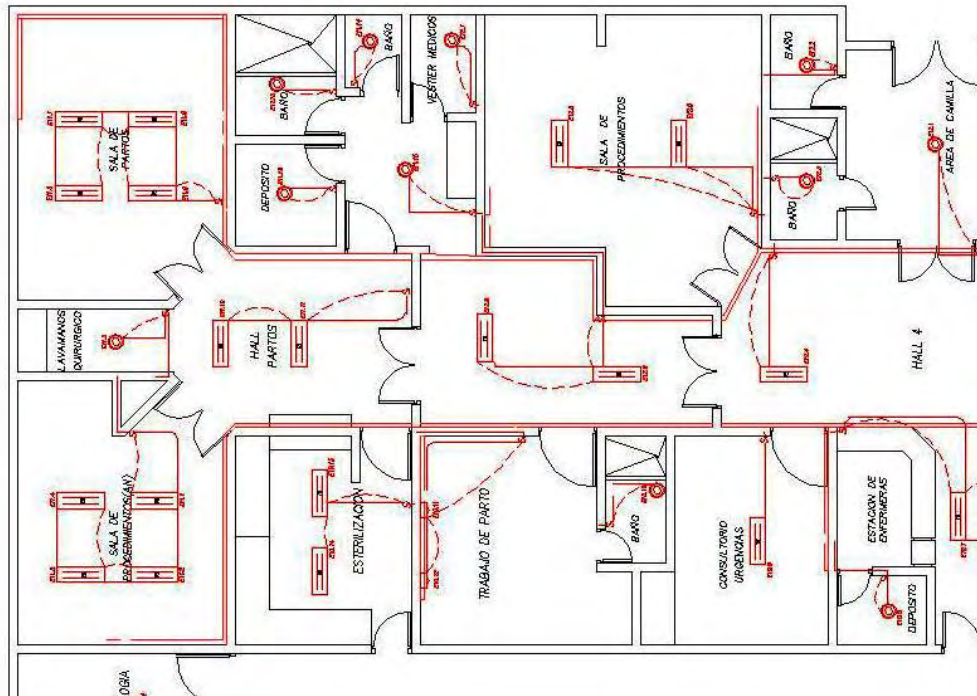


Fuente propia de este trabajo

Figura 6. Rediseño iluminación – Parte 2

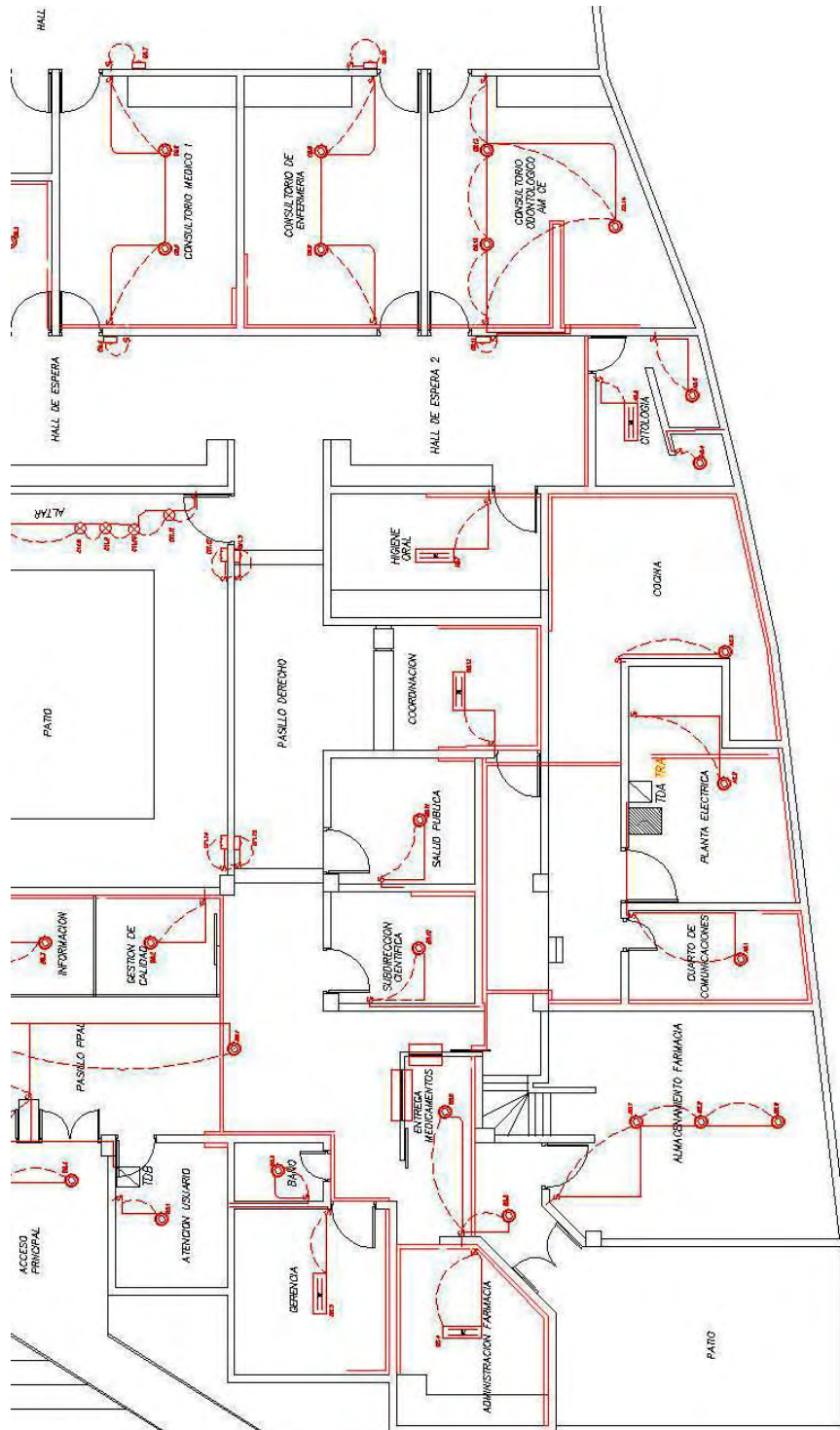
**CONVENCIONES**

	Transformador 3 Fases(3Φ)
	Seccionador
	Puesta a Tierra
	Disyuntor
	3 Fases, Neutro y Tierra
	Barraje de Distribucion
	Tablero de Transferencia
	Tablero de Distribucion
	Tablero de Distribucion Regulado
	Tomacorriente Normal
	Tomacorriente GFCI
	Tomacorriente Normal 220V
	Tomacorriente Regulado
	Lampara Led
	Batas Led
	Barras Led 78 2x18
	Interruptor Sencilla
	Interruptor Doble
	Interruptor Triple
	Interruptor Conmutable
	Conexion de Voz
	Conexion de Datos
	Ducto de Tomacorrientes Normales
	Canaleta Tomacorriente Regulado
	Linea de Canaleta
	Cableado datos aereo
	Cableado datos canaleta
	Rack Principal
	Switch
	Router



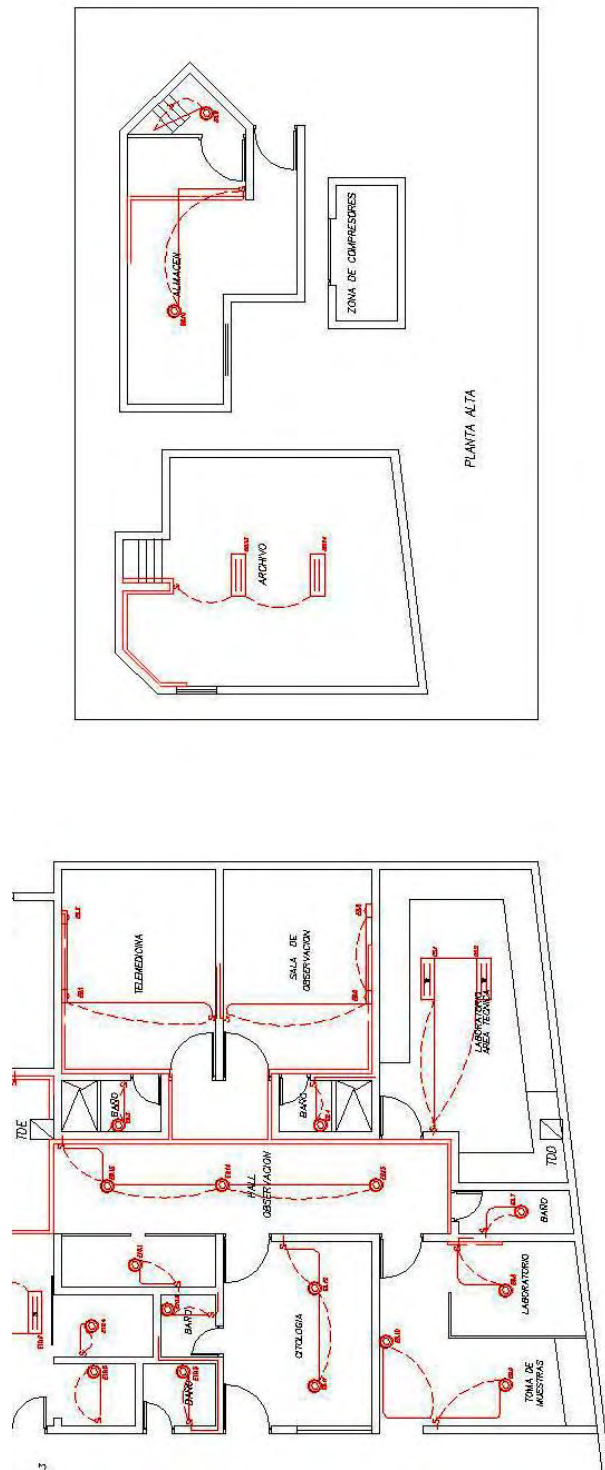
Fuente propia de este trabajo

Figura 7. Rediseño iluminación – Parte 3



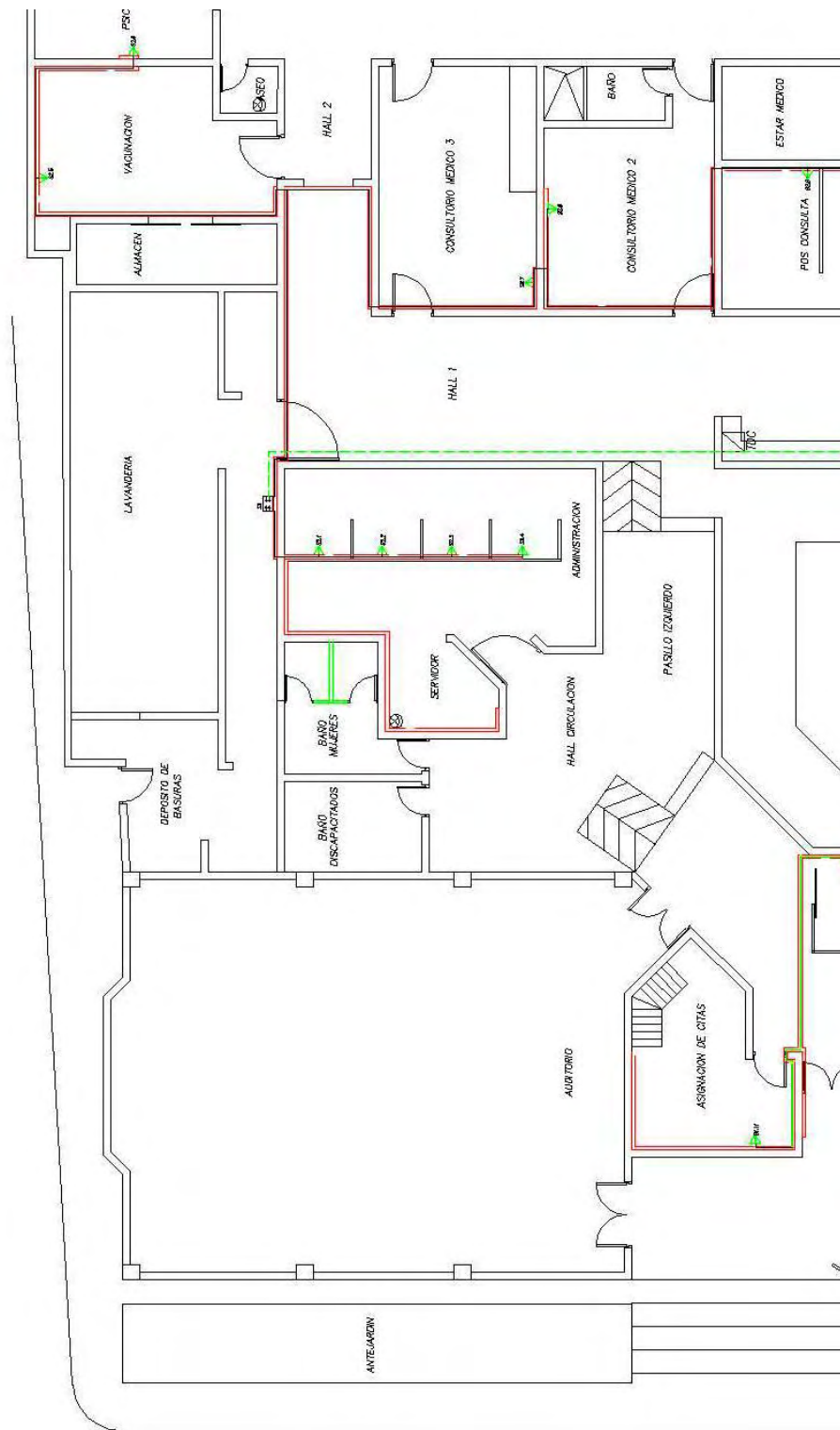
Fuente propia de este trabajo

Figura 8. Rediseño iluminación – Parte 4



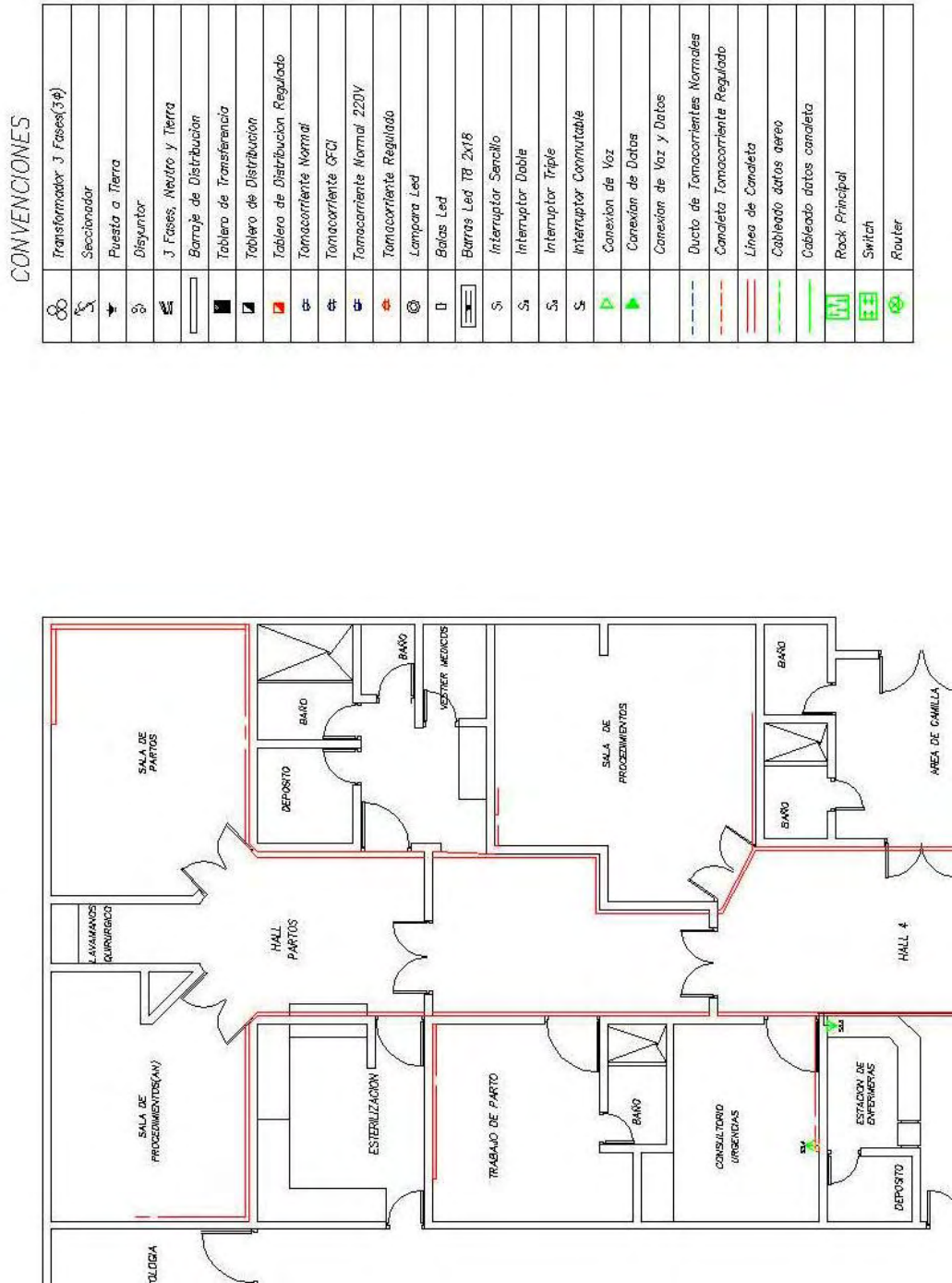
Fuente propia de este trabajo

Figura 9. Rediseño red de voz y datos – Parte 1



Fuente propia de este trabajo

Figura 10. Rediseño red de voz y datos – Parte 2



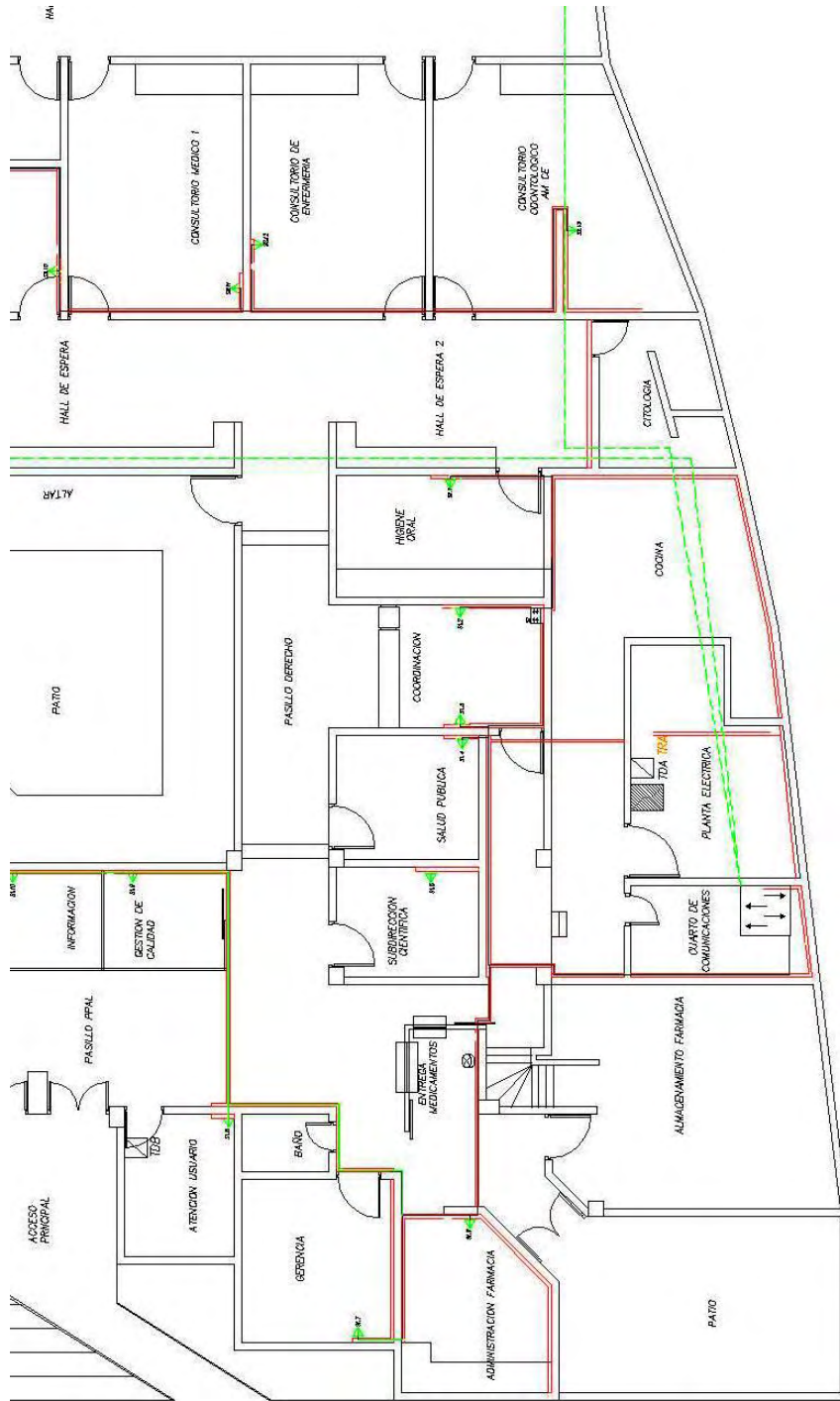
CONVENCIONES

	Transformador 3 Fases(3φ)
	Seccionador
	Puesta a Tierra
	Disyuntor
	3 Fases, Neutro y Tierra
	Barraje de Distribución
	Tablero de Transferencia
	Tablero de Distribución
	Tablero de Distribución Regulado
	Tomacorriente Normal
	Tomacorriente GFCI
	Tomacorriente Normal 220V
	Tomacorriente Regulado
	Lampara Led
	Batas Led
	Barros Led 18 2x18
	Interruptor Sencillo
	Interruptor Doble
	Interruptor Tríplice
	Interruptor Conmutable
	Conexion de Voz
	Conexion de Datos
	Conexion de Voz y Datos
	Ducto de Tomacorrientes Normales
	Canaleta Tomacorriente Regulado
	Linea de Canaleta
	Cableado datos aereo
	Cableado datos canaleta
	Rack Principal
	Switch
	Router

Fuente propia de este trabajo

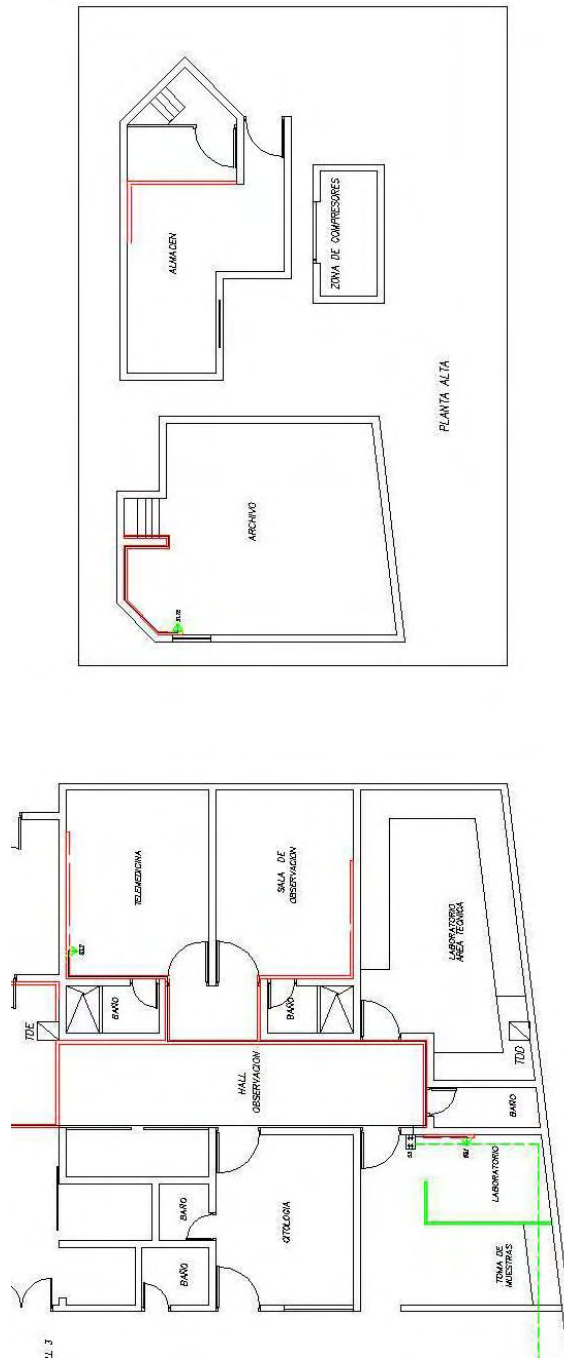


Figura 11. Rediseño red de voz y datos – Parte 3



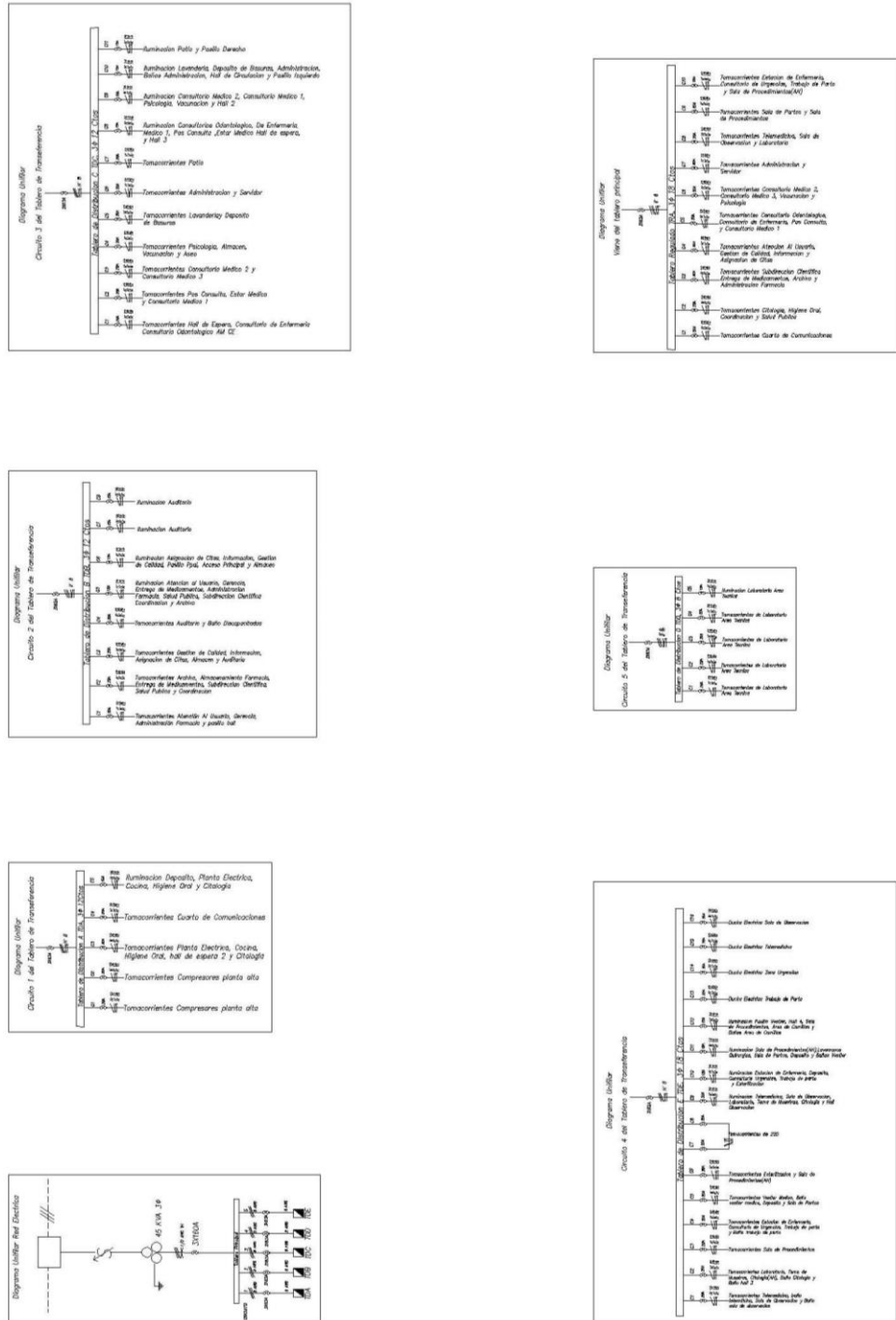
Fuente propia de este trabajo

Figura 12. Rediseño red de voz y datos – Parte 4




Fuente propia de este trabajo

Figura 13. Rediseño Diagramas Unifilares Tableros de distribución y tablero regulado




Fuente propia de este trabajo

Anexo E. Recibo de energía de la empresa CEDENAR



**CEDENAR**  
Centrales Eléctricas de Mariño S.A. E.S.P.  
NIT. 891.200.200-8  
VIGILADA POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS  
Dirección: Av. Los Estudiantes No. 38 - 13 Tel. 7330099



SENA  
SISTEMA NACIONAL DE SERVICIOS AL CLIENTE

Para cualquier consulta, reporte de daños o copia por internet, su código interno es:  
**SU 429369 - 5**  
No. Factura (Referencia para pagos magnéticos):  
**1500214350 - 94**

**GANE TIEMPO Y DINERO.**  
realizando sus pagos por nuestra página  
[www.cedenar.com.co](http://www.cedenar.com.co) a través del botón PSE. desde la comodidad de su casa u oficina sin costo alguno y en forma segura.

**DATOS DEL CLIENTE**

CONTRIBUYENTE: **ESE NUESTRA SEÑORA DEL PILAR**  
MUNICIPIO: **ALDANA**

DIRECCIÓN ENTREGA: \_\_\_\_\_

TIPO DE USO	ESTRATO	NIVEL	CARGA	CICLO - RUTA	PERIODO
OFICIAL	1	16,16	5D - 1517 - 5		<b>MAY/2015</b>

**CARGOS POR SERVICIO Y OTROS CONCEPTOS**

CONCEPTO	VALOR MES	SALDO ANTERIOR	TOTAL
100 - ENERGIA ACTIVA SENCILLA MONOMIA (RES. CREG 168/08 CU \$453,29/KWH)	938.310,30	.00	938.310,30
199 - AJUSTE MONETARIO	-.30	.00	-.30
<b>TOTALES</b>	<b>938.310,00</b>	<b>.00</b>	<b>938.310</b>

**DATOS DEL CONSUMO**

TIPO DE CONSUMO	CONTADOR	INTRO. INTERON ANTERIOR	LECTURA ANTERIOR	LECTURA ACTUAL	CONSUMO DEL PERIODO	CALCULADO POR Diferencia de lec	ANOMALIA DE LECTURA	OTROS CONSUMOS	CAUSADOS POR	CONSUMO TOTAL
AC - ACTIVA SENCILLA	6K-103882	30	6242	6311	2070			0		2070

**CONSUMOS ANTERIORES kWh**

PERIODO	2110	2070	1990	2160	2100	2310	2040
PROM	ABR-15	MAR-15	FEB-15	ENE-15	DIC-14	NOV-14	

**LIQUIDACIÓN DEL BENEFICIO FOES**

PERIODO	No FACTURA	CONSUMO BASE	\$/KWH

**COMPONENTES COSTO DE PRESTACION DEL SERVICIO**

Car: 491,75 = G 171,64 + T 23,90 + D 147,24 + O 112,09 + PR 32,34 + R 4,54 Prg Activo SP - A

**INDICADORES DE CALIDAD**

GERENTE: N000 46TA020930 Grpc: 3 VC: .00 = IRS .33929526 \* CRD 1.053,24 \* (IT .00242376 - RSP .00356250) \* CU 2.100,0000

**INFORMACION DE FINANCIACIÓN**

TIPO PLAN	CAPITAL CREDITO	SALDO CAPITAL	No CUOTAS	CUOTAS FACT.	CUOTAS PAGADAS	SALDOS PENDIENTES POR COBRAR

VALOR ULTIMO PAGO	FECHA ULTIMO PAGO	PUNTO DE PAGO	FACTURAS CON DEUDA	TOTAL ENERGIA
933.630	25-MAY-2015	LAS VILLAS	0	
PERIODO FACTURADO	FACTURA EXPEDIDA	PAGO OPORTUNO	FECHA DE SUSPENSION	
28-ABR-15 - 28-MAY-15	09-JUN-2015	26-JUN-2015		<b>\$ 938.310,00</b>

**IMPUESTO ALUMBRADO PÚBLICO A FAVOR DEL MUNICIPIO**


MUNICIPIO	ACUERDO MUNICIPAL	CLAUSULA CCU	VALOR DEL IMPUESTO	TOTAL IMPUESTO ALUMBRADO PÚBLICO
			.00	<b>\$ 0</b>

**TOTAL A PAGAR ENERGÍA Y ALUMBRADO PÚBLICO \$**

**\$ 938.310**

Factura del mes de	Código Interno	Factura N°	Pago oportuno	Código Ruta	TOTAL A PAGAR \$
MAY/2015	SU 429369 - 5	1500214350 - 94	26-JUN-2015	5D - 1517 - 5	<b>\$ 938.310</b>

CUPON BANCO - PAGAR ÚNICAMENTE EN EFECTIVO



(415)7707246320024(8020)1000150021435094(3900)0000938310(96)20150626

Anexo F. Listado de Asistencia Socialización URE y recomendaciones

RECOMENDACIONES PARA USO EFICIENTE Y RACIONAL DE ENEREGIA ELECTRICA

Ubicación	Encargado	Firma
Laboratorio Clínico	Mrs H. Herrera	[Firma]
Laboratorio clínico	Luz Day Guadalupe	Luz Day Guadalupe
Psicología	Carmen Alicia Ordoñez	Carmen Alicia Ordoñez
Medicina	Luz Day Tello	[Firma]
Información	Socorro Rosero	[Firma]
Urgencias	Conductor Ambulancia	[Firma]
Postconsulta	Promotora de Salud	Luz Day Guadalupe
Administración	Aux Administrativo	[Firma]
Administración	Subdirectora Administrativa	[Firma]
Administración	Contador	[Firma]
Juana Mercedes Burgos	Aux Enfermera	[Firma]
Rocío Andrade	Promotora	[Firma]
Amanda L. Velasco	Promotora - Salud	[Firma]
Socorro Rosero	Promotora Salud	[Firma]
Rosa Helena Caicedo	Enfermera Doc. P. y P. y P.	[Firma]
Doris Efra	Regente de farmacia	[Firma]
Betha Narvaez	Auxiliar Farmacia	[Firma]
Martha Reina	Practicante Farmacia	[Firma]
Hancy Guerrero	Aux. administrativo.	[Firma]
Consultorio 1	Cristina Martinez	[Firma]
Consultorio Odontológico	Hancy Cruz Guanche	[Firma]
María Eugenia Arcos	Aux Odontología	[Firma]
María Soledad Cruz	Aux Odontología	[Firma]
Odontología	Higienista Oral	[Firma]
Servicios Generales	Emilia Pizarro	[Firma]
Servicios Generales	Ana Lucía Pizarro	[Firma]
Atención al usuario	coordinadora atención al usuario	[Firma]