

UNIVERSIDAD ECCI
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE INGENIERIA HOSPITALARIA
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II

DISEÑO DE UN MANUAL BASICO PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES
ELÉCTRICAS EN LA INFRAESTRUCTURA DE UN HOSPITAL DE PRIMER NIVEL
EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO.

WILSON HERNANDO DELGADO DAZA
Código: 36562

UNIVERSIDAD ECCI
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE INGENIERIA HOSPITALARIA
BOGOTÁ DC, SEPTIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD ECCI
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE INGENIERIA HOSPITALARIA
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II

DISEÑO DE UN MANUAL BASICO PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES
ELÉCTRICAS EN LA INFRAESTRUCTURA DE UN HOSPITAL DE PRIMER NIVEL
EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO.

WILSON HERNANDO DELGADO DAZA
Código: 36562

Presentado a:
Ingeniero GUSTAVO BORDA

UNIVERSIDAD ECCI
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II
GERENCIA DE INGENIERIA HOSPITALARIA
BOGOTÁ DC, SEPTIEMBRE 2015

NOTA DE ACEPTACIÓN

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A Dios, por brindarme la dicha de la salud y bienestar físico y espiritual

A mi madre, como agradecimiento a su esfuerzo, amor y apoyo
Incondicional, durante mi formación personal como profesional.

A mi hermano Douglas, por ser ejemplo de superación.

A mi hija, porque eres la inspiración de mi vida.

A mi amada María Francisca, brindándome su apoyo en este proyecto.

A mi familia por apoyarme en momentos difíciles de la vida

A mis docentes, por brindarme su guía y sabiduría en el desarrollo de este
Trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

UNIVERSIDAD ECCI.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:	14
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:	16
2.2.1. VARIABLES:.....	16
3. OBJETIVOS	17
3.1. OBJETIVO GENERAL:	17
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:	17
4. JUSTIFICACIÓN	18
4.1. DELIMITACIÓN:.....	19
5. MARCO REFERENCIAL	20
5.1. DEFINICIONES:	20
5.2. MARCO TEORICO:	20
5.3. MARCO CONCEPTUAL:	22
5.4. MARCO LEGAL:	22
5.5. ESTADO DEL ARTE:	23
6. METODOLOGÍA	26

6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN ADOPTADA:	26
6.2. HIPÓTESIS:	27
6.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:	27
6.4. SELECCIÓN DE LA MUESTRA:	27
6.5. RECOLECCIÓN DE DATOS:	27
6.6. ANÁLISIS DE DATOS:	28
6.6.1 ENCUESTA:	28
6.6.2 APLICATIVO DE CAMBIO DE TURNO:	29
6.6.3 CUADRO DE ESTUDIOS TÉCNICOS	31
6.6.4 LISTA DE CHEQUEO:	32
7. RESULTADOS	33
7.1. OBJETIVO MANUAL:	33
7.2. ALCANCE MANUAL:	34
7.3. CONTROL DE CAMBIOS MANUAL:	34
7.4. DEFINICIONES MANUAL:	34
7.5. NORMATIVIDAD MANUAL:	34
7.6. DISPOSICIONES GENERALES MANUAL	34
7.7. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES MANUAL:	34
7.8. FLUJOGRAMA MANUAL	35

7.9. DOCUMENTOS RELACIONADOS MANUAL	36
8. BIBLIOGRAFÍA.....	36
9. CONCLUSIONES.....	37
10. BIBLIOGRAFIA	38
11. ANEXOS	39
11.1. GLOSARIO.....	39
11.3. MEMORIA FOTOGRAFICA RED ELÉCTRICA.....	45
11.4. MANUAL BÁSICO	50
1. OBJETIVO	7
2. ALCANCE	7
3. CONTROL DE CAMBIOS.....	7
4. DEFINICIONES	7
4.1 Generales:	7
4.2 Técnicas:	8
5. NORMATIVIDAD.....	12
5.1 RETIE-2013- Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas-Instalaciones en instituciones de asistencia médica.....	12
5.2 NTC-2050- Código Eléctrico Colombiano, sección 517. Instituciones de Asistencia Médica.	16
5.3 IEC-60364-7-710- International Electrotechnical Commission:	16
6. DISPOSICIONES GENERALES.....	17

6.1	Principios para la seguridad eléctrica en centros de salud	17
6.2	Seguridad eléctrica optima	17
6.2.1	<i>Procedimientos para trabajos eléctricos:</i>	17
6.3	Recomendaciones:.....	19
6.4	Normas de seguridad en recintos médicos:	20
6.5	Sistemas IT en recintos médicos	21
6.6	Equipo biomédico	23
6.6.1	<i>Causas generales de riesgo:.....</i>	23
6.6.2	<i>Macroshock:.....</i>	24
6.6.3	<i>Microshock:.....</i>	25
7.	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	26
7.1	EN FASE DE DISEÑO	26
7.1.1	<i>EN CASO DE LEVANTAMIENTO DE LO EXISTENTE:</i>	26
7.1.2	<i>EN CASO DE DISEÑO NUEVO:</i>	26
7.1.3	<i>FASE DE CONTRATACIÓN DISEÑOS:.....</i>	29
7.1.4	<i>FASE DE DISEÑO Y ESTUDIOS:</i>	30
7.2	FASE DE INSTALACIÓN	30
7.3	FASE DE POST FUNCIONAMIENTO.....	32
7.3.1.1	<i>Apoyo técnico:.....</i>	32
7.3.1.2	<i>Inspección y mantenimiento:.....</i>	32
7.3.1.3	<i>Reparación y repuestos</i>	33
7.3.1.3.1	<i>Proceso de compras:</i>	33
7.3.1.3.2	<i>Información de las compras:</i>	33
7.3.1.3.3	<i>La planeación:</i>	34

7.4. ACTUALIZACIONES, MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES:	34
8. FLUJOGRAMA	35
8.1 Proceso consultor	35
8.2 Proceso de ejecución	36
8.3 Fase de mantenimiento	36
9. DOCUMENTOS RELACIONADOS	37
10. BIBLIOGRAFIA	38
11. ANEXOS DEL MANUAL	39

TABLA DE GRAFICOS

Grafico 1: Diagrama de Causa- Efecto: Determinantes y factores de calidad en la ejecución de un proyecto de infraestructura hospitalaria.....	15
Grafico 2: Resultados de la Encuesta	28
Grafico 3: Aplicativo Cambio de Turno.....	29
Grafico 4: Análisis de Resultados de Cambio de Turno	31
Grafico 5: Relación de Existencia de Planos en el Hospital.....	31
Grafico 6: Lista de Chequeo Visita de Seguridad	32
Grafico 7: Proceso de Cambio de Turno	35

TABLA DE IMÁGENES

IMAGEN 1: UPA San Francisco	45
IMAGEN 4: CAMI Vista Hermosa.....	45
IMAGEN 2: CAMI Vista Hermosa.....	45
IMAGEN 3: CAMI Jerusalem.....	45
IMAGEN 5: CAMI Vista Hermosa-Celda de Protección	46
IMAGEN 6:CAMI Vista Hermosa-Acceso Tableros Alta tensión	46
IMAGEN 7: UPA Paraiso-Conexiones	47
IMAGEN 8: UPA Paraiso-Tablero Parcial	47
IMAGEN 9: UPA Casa de Teja-Medidor	48
IMAGEN 10: UPA Casa de Teja-Tablero de Distribución.....	48
IMAGEN 11: UPA Perdomo-Medidor	49
IMAGEN 12: UPA Perdomo-Tablero.....	49

1.INTRODUCCIÓN

La energía eléctrica ocupa lugar primordial entre los factores necesarios para un funcionamiento óptimo en el desarrollo de las actividades humanas en una sociedad moderna, de interés de interés a nivel mundial el tema de la seguridad industrial en todos los áreas en las que se desenvuelve los individuos, debido al gran número de personas de que accidentalmente han perdido la vida, asociado a la falta de precaución en el manejo de instalaciones eléctrica dentro de las instituciones, eso sin contar la ausencia de interventoría en cuanto a los conocimiento específicos en cuanto a instalaciones eléctricas, la falta de inducción del personal en el mantenimiento de la institución, la inadecuada prácticas de salud y seguridad en el trabajo y ambientes físicos poco seguros.

En cuanto las instituciones de salud las especificaciones, en relación al cuidado eléctrico son mucho más especiales, ya que son organismos en donde encontramos personal médico, paciente y empleados, los cuales se pueden ver expuestos a considerables cantidad de riesgos físicos por contacto accidental de superficies con flujo de redes eléctricas.

Si bien es cierto que las normas internacionales son exigentes a la hora de desarrollar un diseño, mantenimiento o adecuaciones técnicas de infraestructura en entidades de salud de primer nivel, sin embargo en muchos caso se pasa por alto dicha normatividad y los centros de salud pueden incluso ser construidos como edificaciones normales, dejando de lado la importancia de la seguridad eléctrica, y en virtud de sus crecimiento conlleva a riesgo de alta accidentalidad afectando la integridad física tanto de los pacientes como el personal que labora en ella.

En este contexto, se realiza un diagnostico al Hospital Vista Hermosa I Primer Nivel Empresa Social del Estado, mediante el cual nos muestra una idea clara sobre las condiciones de la infraestructura en relación al manejo el eléctrico.

Con base a lo anterior, se pretende tener una referencia de datos técnicos que permitan al área de recursos físicos del Hospital Vista Hermosa I Nivel Empresa Social del Estado contar con directrices sobre la exigencia de las redes eléctricas basadas en la normatividad vigente y la referenciación de las mismas en el RETIE (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas) “Capítulo VII-Artículo 41-Requisitos para Instalaciones Hospitalarias”; permitiendo establecer un lenguaje apropiado de comunicación entre los actores desde la etapa del diseño , implementación y resultados del funcionamiento del sistema eléctrico.

El presente trabajo presente presentar la solución a un problema una vez analizamos la causa y los efectos de la misma, generando a su vez la solución mediante la propuesta de DISEÑAR UN MANUAL BASICO PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES ELÉCTRICAS EN LA INFRAESTRUCTURA DE UN HOSPITALARIA DE PRIMER NIVEL EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO, el cual se fundamenta en la aplicación de conceptos, metodologías y lineamientos de confiabilidad desde las fases tempranas de la planificación y diseño del proyecto. Este manual guía a los encargados de llevar el desarrollo las actividades a incluir en todo momento el concepto de confiabilidad, que permite garantizar condiciones óptimas de seguridad en la infraestructura, lo cual incide directamente en la seguridad de los usuarios y colaboradores de la institución.

Por otro lado, el tener un documento de consulta permite referenciar la normatividad y los procedimientos mínimos para el cumplimiento de las exigencias de estándares nacionales e internacionales en materia de instalaciones de eléctricas; El control y la evaluación de los procesos serán el indicador del cumplimiento del presente documento.

La evaluación del sistema de control interno por medio de los manuales de procedimientos afianza las fortalezas de la Entidad frente a la gestión en razón de esta importancia se requiere de manuales de procedimiento, en este caso del desarrollo de proyectos en la infraestructura hospitalaria; entonces se hace necesario hacer el levantamiento de procedimientos actuales, los cuales son el punto de partida y el principal soporte para llevar a cabo los cambios que con tanta urgencia se requieren para alcanzar y ratificar la eficiencia, efectividad, eficacia y economía en todos los procesos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

En los años cincuenta las Entidades del Estado dentro de sus políticas administrativas tenían sus propios departamentos de diseño, lo que permitía generar proyectos bajo criterios establecidos o directrices de políticas estatales, así se generaban cartillas con especificaciones las cuales se estandarizaba y se aplicaban, como es el caso del Ministerio de Transporte; Con la apertura económica en los años 90, dichos departamentos empezaron a desaparecer, lo que implicó que esta labor se debiera contratada con particulares, cosa que no fue mala idea, sin embargo el inconveniente radica que a nivel institucional se perdió la memoria técnica, el desarrollo de proyectos y las investigaciones. La exigencia en cuanto a la calidad del producto se ha cuestionado debido a las inconsistencias presentadas en la ejecución de los mismos.

“Los 168 países que adoptaron el Marco de Acción de Hyogo en el 2005 reconocen la importancia de lograr que los hospitales estén “a salvo de los desastres, velando por que los nuevos hospitales se construyan con un grado de resistencia que fortalezca su capacidad para seguir funcionando en situaciones de desastres y poner en práctica medidas de mitigación para reforzar las instalaciones sanitarias existentes, particularmente las que dispensan atención primaria de salud”. Pero a pesar de los importantes avances alcanzados para reconocer y corregir el problema, en algunas partes del mundo, una alarmante cantidad de instalaciones médicas —desde grandes y complejos hospitales en Las megas ciudades hasta pequeñas clínicas rurales que podrían ser la única fuente de servicios de salud— se construyen en zonas altamente propensas a los desastres. En otras regiones, las emergencias y las crisis continúan dejando a las instalaciones de salud fuera de servicio, privando a las comunidades del cuidado que necesitan.

Los hospitales y las instalaciones médicas son mucho más que simples edificios de ladrillos y cemento. Los mismos también albergan servicios esenciales de salud como laboratorios, bancos de sangre, centros de rehabilitación o farmacias. Éstos también representan el entorno en el que los trabajadores de salud trabajan incansablemente para velar por que se ofrezca el nivel más alto posible de servicios. Su importancia, entonces, va mucho más allá de la función de salvar vidas y de salvaguardar la salud pública después de la ocurrencia de un desastre. Las instalaciones de salud también tienen un valor simbólico social y político, y contribuyen al sentido comunitario de seguridad y bienestar. Como tal, debemos protegerlas de las consecuencias evitables de los desastres, las emergencias y otras crisis.”¹

A que vienen los comentarios, se perdió el trabajo de taller, de equipo; colocando en un segundo plano los estudios técnicos eléctricos, sanitarios, hidráulicos, etc.; la falta de articulación con el proyecto arquitectónico repercute a la hora de construir, dejando solo al técnico de turno para que solucione las incongruencias de lo no planeado. Esto actualmente está siendo el motivo para la pérdida de calidad de las infraestructuras hospitalarias, con repercusiones finalmente en los usuarios internos como externos que son los que pagan las consecuencias de la interrupción de los servicios, la puesta en riesgo de su integridad y el daño en aparatos biomédicos. Ver gráfico-1.

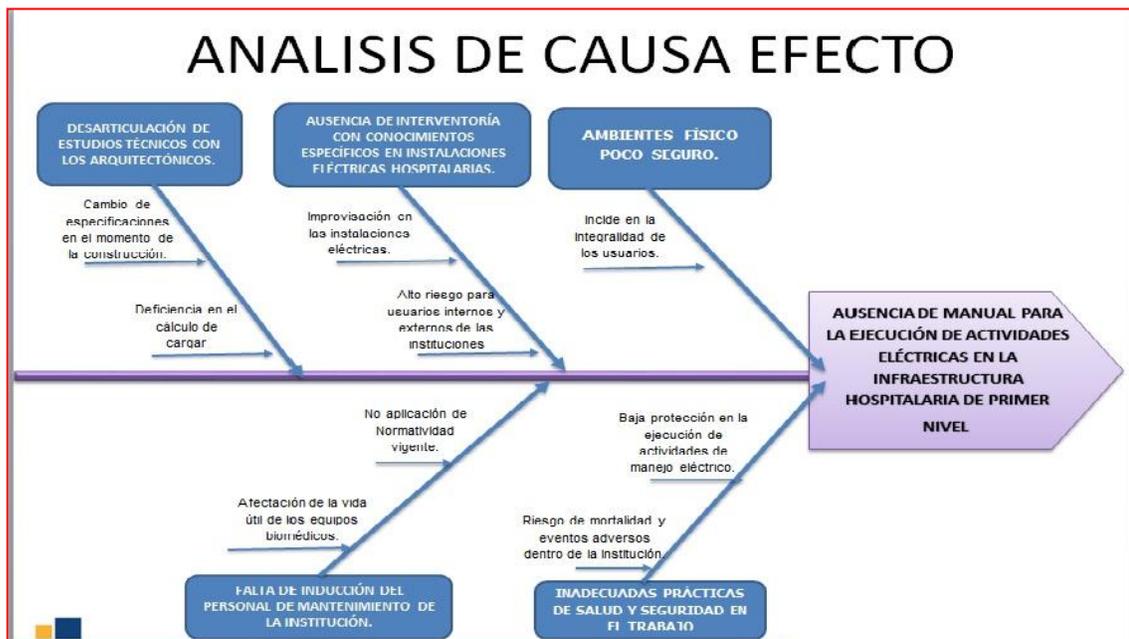
¹ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Suiza, Hospitales seguros frente a desastres. Geneva - 2008 Pg. 4.

La implementación de un manual enfocado al tema eléctrico hospitalario permite tener unos procedimientos que permitan el seguimiento juicioso al funcionamiento óptimo de las instalaciones eléctricas y por ende el cuidado de la dotación biomédica; en el caso del Hospital Vista Hermosa I Nivel Empresa Social del Estado cuyas infraestructuras tiene un promedio de 20 años de funcionamiento a excepción del CAMI Vista Hermosa que data su construcción del año 2009; esta situación nos hace suponer que los demás centros no cumplen con la normatividad vigente.

En cuanto al tema específico que nos acoge, que es de la infraestructura hospitalaria, conforme a las nuevas disposiciones, es necesario cumplir con las condiciones de habilitación establecidas en la Resolución 1441 de 2003 y Resolución 2003 de 2014, en lo que respecta al capítulo III, numeral 3.2.2-infraestructura, en donde uno de los puntos es el tema eléctrico, que deben cumplir las nuevas y las existentes infraestructuras que se dedican a prestar servicios de salud con el cumplimiento del reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE). Por otra parte el Hospital Vista Hermosa I Nivel ESE, tiene el propósito de tener instalaciones en óptimas calidades mediante el mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura existente como el seguimiento técnico de las nuevas; por lo tanto es necesario tener un manual como herramienta permitiría actuar de manera metódica y eficiente en la ejecución y respuesta a las actividades eléctricas.

Por otra parte y de suma importancia, el planteamiento se ve enmarcado en la plataforma estratégica del Hospital como es la visión “ A 2016 el hospital Vista Hermosa será reconocido por su modelo de atención en salud a nivel distrital, garantizando la prestación de servicios con estándares superiores de calidad, que impacte favorablemente en la comunidad, su entorno social y ambiental”, esto significa? que dentro de las varias políticas institucionales , una de ellas es la de seguridad del paciente generando un entorno seguro, sustentado en el direccionamiento estratégico y mejora continua.

Grafico 1: Diagrama de Causa- Efecto: Determinantes y factores de calidad en la ejecución de un proyecto de infraestructura hospitalaria.



Fuente: Elaborado por el autor

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿La Ausencia de manuales básicos para la ejecución de actividades eléctricas en la infraestructura Hospitalaria de primer nivel, impiden el cumplimiento de la normatividad vigente que garantiza la integridad de los usuarios y la vida útil del equipamiento biomédica?

¿Para garantizar la integralidad de los usuarios y la vida útil de la dotación biomédica, se requiere solucionar la implementación y cumplimiento de la normatividad eléctrica vigente en los proyectos de infraestructura hospitalaria del Hospital Vista Hermosa I Nivel E.S.E?

2.2.1. Variables:

- Diseñar un Manual Básico para la Ejecución de Actividades Eléctricas en la Infraestructura de un Hospital de Primer Nivel Empresa Social del Estado.
- Diseño de un Manual de procedimientos para la articulación entre diseños arquitectónicos y eléctricos para su respectiva ejecución en la infraestructura del Hospital Vista Hermosa I Nivel ESE.
- Elaboración de una Guía para la ejecución de proyectos eléctricos en el Hospital Vista Hermosa I Nivel E.S.E.

3.OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL:

Diseñar un manual básico para la ejecución de actividades eléctricas en la infraestructura de un hospital de primer nivel.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Identificar la problemática y consecuencias del no cumplimiento de los procedimientos básicos para el desarrollo de proyectos de infraestructura hospitalaria.
- Verificar las normas aplicables a procedimientos para el desarrollo de proyectos hospitalarios.
- Referencia la normatividad eléctrica aplicable a la infraestructura hospitalaria.
- Diseñar un manual básico para garantizar estándares de seguridad en la ejecución de actividades eléctricas en la infraestructura del Hospital Vista Hermosa I Nivel Empresa Social del Estado.

4.JUSTIFICACIÓN

El Hospital Vista Hermosa dentro de su plataforma estratégica, que fue aprobada mediante Acuerdo de Junta Directiva No.017 de 2012 establece como visión “A 2016, el Hospital Vista Hermosa será reconocido por su modelo de atención en salud a nivel distrital, garantizando la prestación de servicios con estándares superiores de calidad, que impacte favorablemente en la comunidad, su entorno social y ambiental.”

Con base a lo anterior y para cumplir con los objetivos, la institución requiere cumplir en primera instancia con la Resolución 02003 de 2014, por el cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los Prestadores de Servicios de Salud y de habilitación de servicios de salud

Seguidamente la administración se ha propuesto acreditar en salud la institución y para ello es necesario dar cumplimiento a los estándares contemplados en el Manual de Acreditación en Salud Ambulatorio y Hospitalario en Colombia; para efectos del presente documento se soporta en el estándar No.7,5., que corresponde al grupo de estándares de gerencia del ambiente físico, y cuyo resultado que se busca es “ que los procesos institucionales, y en particular los de atención al paciente, cuenten con los recursos físicos, tecnológicos y de infraestructura y con las características técnicas que respondan a las necesidades. En especial que las condiciones del ambiente físico garanticen la protección en un ambiente humanizado a los usuarios y los colaboradores.”

La falta de acciones preventivas y correctivas y la falta de un histórico de todas las acciones tomadas para evitar volver a vivir circunstancias de riesgo y poderles llevar un respectivo seguimiento, es el factor por el cual es necesario generar el “MANUAL BASICO PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES ELÉCTRICAS EN LA INFRAESTRUCTURA DE UN HOSPITAL DE PRIMER NIVEL EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO. ”, encaminado a controlar y a corregir las diferentes situaciones de riesgo eléctrico presentes en la infraestructura hospitalaria.

Variable Económica: La falta de planeación en un proyecto repercute a la larga en sobrecostos, en improvisación, y en la toma de malas decisiones técnicas. El impacto generado demanda un desgaste administrativo ya que un sobrecosto afecta directamente las finanzas de la Entidad. Por otro lado en los costos de ejecución, los ajustes de un proyecto en pleno proceso de ejecución ocasionan retrasos en la puesta en funcionamiento y por ende la Empresa Social del Estado deja de percibir recursos por la no prestación de servicios oportunamente.

Variable Político Legal: Que de acuerdo con el artículo 233 del Decreto Distrital 190 de 2004 los equipamientos de salud son los destinados a la administración y a la prestación de servicios de salud, de promoción, protección específica, detección precoz, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación que presten las instituciones prestadoras de servicios de salud privadas, de todos los niveles de complejidad y categorías, así como las públicas (Empresas Sociales del Estado) de orden Distrital, Departamental o Nacional.

Que en el diagnóstico de soporte a la formulación del Plan Maestro se identificó una distribución inequitativa en el territorio de los equipamientos de salud en la ciudad, lo que trae como consecuencia dificultades en la accesibilidad espacial de la población, en especial de la más pobre y vulnerable; déficit de la oferta de servicios de salud en términos del recurso humano, camas hospitalarias e infraestructura física, en los tres niveles de atención de la red de hospitales públicos adscritos a la Secretaria Distrital de Salud; baja correspondencia entre el perfil de los equipamientos y servicios de salud con relación a las necesidades actuales y futuras de la población; y a la vulnerabilidad y riesgo de los equipamientos de salud frente a una situación de desastre.

Que con base en los resultados del estudio se plantea la necesidad de integrar la red de prestadores de servicios de salud pública y privada para brindar una atención en salud con oportunidad, calidad y eficiencia.

Que la implementación de la estrategia de Atención Primaria en Salud reorganiza el modelo de atención en salud del Distrito Capital, para responder de manera eficaz a las necesidades sociales de la población, bajo un enfoque promocional de la salud y la calidad de vida.

Que la puesta en marcha de esta estrategia de Atención Primaria en Salud implica la adecuación de los equipamientos existentes (UBAS, UPAS y CAMIS) y la construcción y dotación de los nuevos equipamientos de atención de la red pública adscrita a la Secretaría Distrital de Salud.

El cumplir El cronograma establecido en el Plan Maestro de Equipamiento de Salud Decreto 318 de 2006, permite identificar el listado de proyectos que se debe ejecutar a corto, mediano y largo plazo.

Variable Tecnológica: Todo proyecto de inversión en infraestructura requiere de una dotación biomédica de acuerdo a su respectiva escala, la identificación del dispositivo médico en su respectivo ambiente es de vital importancia para establecer las necesidades a nivel de instalaciones eléctricas.

Variable Ecológica: Es necesario que al iniciar el diseño de un proyecto, se identifique el impacto con el medio ambiente, para ello antes de iniciar con el desarrollo de un proyecto, es necesario realizar un Plan de Implantación o Plan de regularización, según escala, el cual requiere de igual manera de su seguimiento por parte de la supervisión de la Secretaría de Salud.

En este caso el impacto podría generarse por intervenciones en el mantenimiento preventivo y correctivo, generadas por polvo hacia las áreas en servicio, que se ocasiona por el retiro de cielo rasos en circulaciones o ambientes definidos; de igual manera como producto de regatas para la colocación de tuberías o retiro de las mismas por cumplimiento de su vida útil, situación que debe mitigarse con la implementación del protocolo para la intervención de la infraestructura hospitalaria por obra o mantenimiento, documento que la institución posee en su plataforma.

Variable Social: Responder a unas necesidades plenamente identificadas en el proceso de la formulación del proyecto de inversión es el propósito fundamental de construir un nuevo Hospital o adecuar una existente, permitiendo a la población más vulnerable a nivel salud.

Variable Cultural: La realización de un proyecto de gran impacto como lo es un dotacional en salud, genera en la comunidad una pertenencia de la infraestructura pública, como también permite que los programas de prevención y promoción en salud sean divulgados oportunamente en pro de la salud pública.

4.1. DELIMITACIÓN:

- **FISICO:** Se realizara en la ciudad de Bogotá, Distrito Capital-Colombia.
- **TEMPORAL:** durante los meses de febrero de 2015 a septiembre de 2015, se pretende Formular y desarrollar el proyecto de investigación
- **ESPACIAL:** Hospital Vista Hermosa I Nivel E.S.E.

5.MARCO REFERENCIAL

5.1. DEFINICIONES:

Que es un Manual de procedimientos: Un manual de procedimientos es un documento que contiene la descripción de actividades y/o tareas que deben seguirse a lo largo de un proceso. Es común que los manuales de procedimientos contengan formularios, políticas, instructivos y/o documentos con detalle accesible que apoyen el desarrollo de las actividades contenidas en dicho manual.

Los manuales de procedimientos son la base para establecer un sistema de “Gestión por Procesos” y llegar hasta el ciclo de mejora continua de una manera estructurada y ordenada.

La utilidad del Manual de Procedimiento:

- Permite explorar la operatividad de una o varias unidades de negocios interactuando, ya que este contiene una descripción estructurada y ordenada de las tareas, requisitos y responsables de cada tarea del proceso.
- Permiten realizar entrenamiento de personal ya que es un documento escrito de lo que se hace y cómo se hace en la organización, unidad de negocio y/o puesto de trabajo.
- Da las bases para un análisis integral de procesos que va desde la mejora de procesos hasta la reingeniería de procesos.
- Que es la secretaria de salud: es la Entidad responsable de garantizar el derecho a la salud de todas y todos quienes habitan en Bogotá, que ejerce acciones de rectoría del sistema de salud, con el fin de satisfacer sus necesidades individuales y colectivas, a través de un enfoque promocional de calidad de vida con equidad, integralidad y participación.
- Hospital Vista Hermosa I Nivel E.S.E., presta servicios de baja complejidad con enfoque en atención primaria, basados en una filosofía de transparencia y calidad que responden a las necesidades de salud de los habitantes de la Localidad 19 - Ciudad Bolívar, Bogotá D.C.

5.2. MARCO TEORICO:

“La energía eléctrica permite el funcionamiento de los diferentes equipos biomédicos, alumbrado y en general pone en marcha los sistemas electromecánicos, neumáticos y electrónicos del hospital, ante un corte de la energía eléctrica no programada o programada, tiene que entrar en funcionamiento instantáneamente el sistema de emergencia de energía eléctrica (grupo electrógeno) a fin de sustituir el suministro y mantener operando los diferentes sistemas y equipos del hospital, en el presente caso, ante una creciente demanda, el sistema de energía eléctrica de emergencia, no logra cubrir la demanda de los servicios importantes del hospital, por lo que se tiene que recurrir al recorte de energía en servicios que también son importantes y en determinados casos puede resultar gravitante para salvar la vida de los pacientes (Rayos X, Tomografía, Ascensor, etc.), motivo por el cual el presente perfil estará orientado a sustentar la inversión correspondiente.”²

² MINISTERIO DE SALUD-Perú, Hospital General Materno Infantil: Mejoramiento del Servicio Eléctrico del Hospital Materno Infantil Santa Rosa. Lima, noviembre de 2004, P3.

Por lo general al comenzar la obra arquitectónica, se hace una primera interpretación de los planos, la memoria de proyecto y los pliegos de especificaciones, esto para tener una aproximación de lo que significa el proyecto, posteriormente ya en la misma ejecución de la obra, se presentan dudas, sobre vacíos que tiene el proyecto o que no cuenta con los datos suficientes para hacer una interpretación correcta, y también en muchos casos se presentan ciertas modificaciones que se ven necesarias para la "optimización" del proyecto u otras veces aumentar o quitar cosas generalmente es tentador en obra. Esta decisión es tomada ya sea por el propietario, Gerente, Director, Supervisor de obra o al criterio que pueda tener el maestro albañil, esto en las diferentes escalas de proyecto.

A pesar que existe ciertas disposiciones municipales que prohíben la alteración del proyecto arquitectónico, y que los mismos se ven protegidos por derechos intelectuales, al parecer la alteración de "forma" es de un cotidiano proceder. Esto se da en muchos casos y más aún cuando los proyectos no son lo suficientemente específicos en su diseño de detalle, o los pliegos de especificaciones técnicas, son descripciones generales y convencionales. En la mayoría el proyecto arquitectónico se reduce a: planimetría, plano de cubiertas, plano de cimientos, plantas, alzados, secciones, y en algunos casos perspectivas y algunos detalles, el deber ser es que el Proyecto arquitectónico deberá comprender un conjunto de planos arquitectónicos para la ejecución de la obra, incluyendo la proposiciones orientadas a la concepción y proyectos de estructura, instalaciones y servicios". Las especificaciones técnicas pero sobretudo los detalles arquitectónicos así como los constructivos son tomados como complementarios "ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS: especificaciones, Computo y presupuesto, análisis y detalles necesarios para la ejecución de la obra y proyectos de especialidad". Cada proyecto tiene su singularidad y por lo propio cada ítem de denominación similar debería contar con su respectivo detalle arquitectónico y especificación también singular.

Se puede comentar que en nuestro medio es muy limitada la documentación de manejo de procesos técnicos hospitalarios, como referencia en materia arquitectónica existen las guías de interrelación espacial de los servicios asistenciales expedidos por la Secretaría Distrital de Salud o cartillas donde se indica un área aproximada de los espacios y condiciones mínimas, pero no el cómo se llega al producto con calidad dentro d la institución. Actualmente la institución no cuenta con un procedimiento de índole técnico sobre el tema tratado.

Ahora, la investigación se enfoca en el tema eléctrico hospitalario, del cual se puede evidenciar que pasa a un segundo plano sin darle la verdadera importancia en el funcionamiento en una infraestructura hospitalaria; la pregunta es si la red eléctrica está cumpliendo con el verdadero objetivo, que es garantizar al usuario unos servicios de calidad y sobre todo con seguridad?, de esta pregunta se desprende la inquietud, con un agravante, la edad de la infraestructura; en la mayoría sobre pasan los 20 años, lo cual se evidencia en la falta de planos originales, como de los record, que un principio permitirían de primera mano una orientación, pero tampoco existen; entonces me pregunto, en manos de quien estoy dejando mi salud?.

Por lo anterior, se pretende abordar este tema, con un criterio básico, que permita al hospital, como prestador de servicios de salud, contar con referencias técnicas que permitan abordar los procedimientos de construcción o mantenimiento preventivo o correctivo.

5.3. MARCO CONCEPTUAL:

- Consultor: Persona experta en una materia sobre la que asesora profesionalmente.
- Infraestructura: Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera. Infraestructura aérea, social, económica.
- Equipamiento: Acción y efecto de equipar.
- Escala: Tamaño o proporción en que se desarrolla un plan o idea.
- Plan de Implantación: Los Planes de Implantación son instrumentos de planeación que buscan mitigar los impactos negativos que puedan generar nuevos desarrollos destinados a comercio de escala urbana y metropolitana, dotacionales de escala urbana y metropolitana, los servicios automotores, la venta de combustibles y las bodegas de reciclaje.
- Plan de Regularización y Manejo: Los Planes de Regularización y Manejo son instrumentos de planeación que buscan mitigar los impactos negativos generados por usos dotacionales de escala zonal, urbana o metropolitana que no cuenten con licencia de construcción y que funcionan en uno o un grupo de predios desde antes del 27 de junio de 2003.

5.4. MARCO LEGAL:

- Resolución 4445 de 1996: Por el cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título IV de la Ley 09 de 1979, en lo referente a las condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos hospitalarios y similares.
- Resolución 5042 de 1996: Resuelve: Adiciónese el artículo 9° de la Resolución 04445 del 2 de diciembre de 1996, en el sentido de anexarle los siguientes párrafos así:

Parágrafo Primero-Los proyectos para obras de construcción, ampliación o remodelación para las instituciones prestadoras de salud, donde se trate de inversión pública con valor superior a los mil (1000) salarios mínimos legales mensuales deberán contar con el concepto técnico del Ministerio de Salud; cuando dicho valor sea inferior, el concepto lo emitirán las Direcciones Seccionales o Distritales de Salud, correspondiente al área de influencia.

Parágrafo Segundo-Los proyectos para obras de construcción. Ampliación o remodelación para las instituciones prestadoras de servicios de salud, del orden nacional deberán contar con el concepto técnico del Ministerio de Salud”.

- NSR-10: Norma técnica colombiana encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Fue promulgada por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010.
- Resolución 02003 de 2014: Por el cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los Prestadores de Servicios de Salud y de habilitación de servicios de salud. Capítulo 3-pasos para habilitación, numeral 3.2.2-en infraestructura.

- Decreto 318 de 2006: Por el cual se adopta el Plan Maestro de Equipamientos de Salud para Bogotá Distrito Capital, este documento sirve como base estratégica para la adecuación de los centros adscritos a la Secretaría Distrital de Salud y para la construcción y dotación de nuevos equipamientos.
- Decreto 553 de 2013-Diciembre 5: “Por medio del cual se modifica y adiciona el Decreto Distrital 318 de 2006-Plan maestro de Equipamientos de Salud para Bogotá Distrito Capital, y se dictan otras disposiciones”.
- Manual de Acreditación en Salud Ambulatorio y Hospitalario en Colombia, versión 03, de octubre de 2011.
- RETIE-2013: Reglamento técnico de Instalaciones eléctricas-instalaciones de instituciones de asistencia médica.
- NTC 2050: Código eléctrico Colombiano, sección 517, Instituciones de Asistencia Médica.

5.5. ESTADO DEL ARTE:

Estado del arte Internacional:

“El diseño arquitectónico de los edificios para la salud es una labor difícil en la cual el arquitecto diseñador se enfrenta al panorama muy amplio de interrogantes que cubre además de los aspectos relativos a la construcción de la edificación, otros aspectos relacionados con las características de la comunidad potencialmente usuaria, tales como: índices de natalidad, morbilidad; situación socio-económica, situación geográfica, etc. Y, y todo esto al tenor de los aspectos macro y micro, progresos y adelantos de la ciencia médica y la especialización continua, el desarrollo de nuevas tecnologías para el diagnóstico, tratamiento y administración, complejidad de los equipos e instalaciones mecánicas, y una lista muy extensa y variada de los aspectos que son necesarios tener en cuenta para que el diseño sea eficiente y efectivo.

A las anteriores consideraciones, es importante agregar un determinante que adquiere cada vez mayor incidencia y que, en consecuencia, es de especial relevancia dentro de todos los parámetros y normas que rigen el diseño de las instalaciones de la salud: la disminución o mitigación de riesgos por desastres naturales o antrópicas; aspecto en que es necesario hacer énfasis dada la necesidad de garantizar la seguridad tanto de la instalación como de la comunidad usuaria de la misma.

¿Qué es un edificio para una instalación hospitalaria?

Es una edificación compleja en la que converge una alta tecnología, cuyo planteamiento y diseño encierra soluciones de diversa índole tales como las del edificio para oficinas, hotelería, industria, religión, bodegaje, etc., además de los servicios puramente de salud que comprenden áreas especializadas, que deben diseñarse de una manera sincronizada, ya que de su funcionamiento depende la vida de los pacientes y usuarios del edificio. Por las razones antes expuestas, actualmente ineludible incluir dentro de los determinantes de diseño arquitectónico aspectos de mitigación para reducir los efectos que pueden generar fenómenos naturales, como terremotos, erupciones volcánicas, huracanes, inundaciones, etc., ya que el funcionamiento del hospital es vital en todo momento.”

Estado del arte Nacional:

Para garantizar la seguridad de los pacientes y operadores que están en contacto con los dispositivos médicos (DM) y aumentar la calidad de la atención en salud, el gobierno ha dictado normas que hacen obligatorios los procesos de gestión tecnológica; sin embargo, todavía hace falta conciencia, por parte de los funcionarios nacionales, seccionales y departamentales de vigilancia de las instituciones de salud, para implementarlos.

Estas instituciones deben verificar el proceso de mantenimiento de la dotación e infraestructura hospitalaria relacionado con los estándares del Sistema Único de Habilitación (resolución número 1043 de 2006), en especial en lo referente a la calidad de los DM que debe tener cada área de servicio.

La resolución número 1043 de 2006 y las circulares externas números 029 de 2007 y 049 de 2008 establecen, de manera obligatoria, la elaboración del Plan Anual de Mantenimiento (PAM), y su ejecución por personal capacitado para intervenir DM de baja (I), mediana (IIa) y alta complejidad (IIb y III), debidamente inscrito ante el Instituto Nacional de Medicamentos y Alimentos, Invima, y del Plan de Aseguramiento Metodológico (PAME), el cual incluye el programa de calibración de los DM de la institución. Además, el Decreto 4725/2005 y la resolución número 4816 de 2008 establecen el Programa de Tecno vigilancia Institucional (PTI).

El Sistema Obligatorio de Garantías de Calidad del Sistema General de Seguridad Social en Salud – SOGCS (Decreto 2302/02) – contempla los principios de sensibilidad, oportunidad, seguridad y racionalidad, con el objetivo de aumentar los beneficios de los usuarios a costos racionales y bajo riesgo. Establece que la atención en salud se debe caracterizar por la calidad íntegra, es decir, idoneidad y competencia profesional, eficiencia y eficacia de los procesos, atención humanizada, disponibilidad y eficiencia de los recursos, y finalmente satisfacción de los usuarios. Dentro de la oportunidad se describe que las personas deben poder conseguir una cita médica para hacerse una prueba o un examen sin tener que esperar semanas o meses, como sucede habitualmente en los tiempos muertos, cuando se daña el equipo.

En este contexto, los procesos de evaluación de la tecnología, para la reposición, adquisición o dada de baja de DM, se deben llevar a cabo de acuerdo con las necesidades reales de la tecnología de cada una de las instituciones, a través de la determinación no solo de la calidad del DM, sino también de la presencia, en la población que cubre, de la morbilidad para la cual fue diseñado, las condiciones técnicas de funcionamiento e instalación, y la capacidad económica real de la institución. No obstante, hay centros con DM obsoletos, o insuficientes para la cantidad y calidad de los servicios que prestan, y otros con unos muy avanzados para su nivel de complejidad y la población que atiende, por lo que son subutilizados.

La norma también dice que el cliente es el responsable del 50% de la administración en la tenencia del DM, mientras este se encuentre en garantía (SOGCS). Con todo, la mayoría de las veces el cliente hace caso omiso de las recomendaciones del fabricante para la instalación y el funcionamiento, a tal grado que el DM adquirido ni siquiera cabe por la puerta del lugar donde se va a instalar, y mientras se hacen las adecuaciones correspondientes y estas están listas, se han perdido varios meses de garantía y de soporte técnico, al igual que el dinero que debería entrar a la institución por la prestación de los servicios que esperaba brindar.

Cerca del 90% de los mantenimientos correctivos que presentan los DM se deben a causa de la mala operación y manipulación de estos, y casi el 50% de los llamados de emergencia se conocen como

“falsos llamados”, por desconocimiento básico del equipo; por ejemplo, porque el equipo no funciona, y la causa real de que no funcione es que el personal o no lo sabe prender o no lo ha conectado a la red eléctrica.

La resolución número 4816, de noviembre 27 de 2008, por la cual se reglamenta el Programa Nacional de Tecno vigilancia (PMT), dice que los usuarios de DM y cualquier persona que tenga conocimiento de un evento o incidente adverso asociado con DM para uso en humanos, debe reportarlos ante el Invima, las Secretarías Departamentales o las Distritales de Salud.

El PMT permite tener un control de los DM posventa, vigilar de manera continua su desempeño, e involucra desde el fabricante y/o distribuidor autorizado hasta el usuario final de la tecnología. Junto con el PMT, el Decreto número 4725 de 2005 establece normas claras para los DM, con especial cuidado en aquellos denominados de “tecnología controlada” y “repotenciados”.

Esta norma dice que solo se deben repotenciar los DM de baja complejidad. A pesar de ello, en el país se pueden encontrar equipos de alta complejidad repotenciados por personal no capacitado ni idóneo. Estos DM puede que funcionen, pero no se garantiza que cumplan con las características especificadas por el fabricante, y ponen en peligro la vida de los pacientes.

Algunas veces se compran DM usados o repotenciados en otros países, sin tener en cuenta que la vida útil del equipo está reducida, y que podrán necesitar repuestos que ya no se consiguen y no se pueden reparar.

Para concluir, la normatividad puede tener un impacto positivo en la prestación de los servicios de salud, siempre y cuando los entes reguladores sean más estrictos en la aplicación de los mismos.

Estado del arte Local:

La Dirección de Desarrollo de Servicios de Salud, Área de Análisis y Políticas de Servicios de Salud de la Secretaría Distrital de Salud, genero una guía para el diseño arquitectónico, la cual permite identificar los servicios de un hospital de acuerdo a su escala. Dicha guía está enfocada al debido cumplimiento de los requerimientos mínimos de acuerdo con la normatividad vigente. De igual manera su objetivo es contar con un documento soporte en el proceso de los diseños arquitectónicos hospitalarios, base fundamental para los estudios técnicos.

Objetivos específicos del Manual:

- Elaborar un manual que sea de fácil aplicación en la tarea de organización, adecuación, optimización de recursos físicos en la construcción o en el mantenimiento de los servicios en los Hospitales de Primer Nivel.
- Facilitar con este instrumento a los Hospitales de Primer Nivel, organización, conocimiento en los procedimientos de diseño, construcción y mantenimiento de las instalaciones eléctricas hospitalarias.
- Propender por la calidad de un ambiente físico óptimo, sin riesgo para los usuarios internos como externos durante la prestación de los servicios.
- Divulgar la normatividad técnica vigente con posibilidades de ser actualizarla mediante las versiones autorizadas por la institución.

6.METODOLOGÍA

Para definir el tipo de investigación se tomó como referencia el estudio que realizan varios autores¹ sobre el método de investigación y en cuyo documento realizan una explicación muy práctica de los diferentes métodos, es así como el alcance de una investigación científica puede referirse a la tipología.

La tipología considera cuatro clases de investigaciones:

- 1) Exploratorias
- 2) Descriptivas
- 3) Correlacionales
- 4) Explicativas

La anterior clasificación es muy importante, ya que debido al tipo de estudio de que se trate varia la estrategia de investigación.

-Estudio exploratorio: se efectúan normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes. Es decir, cuando al revisar la literatura revelo que únicamente que hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema del estudio.

-Estudio Descriptivo: describe situaciones y eventos. Esto es, decir como es y se manifiesta cierto fenómeno. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (Dankhe, 1986). Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar.

-Estudios correlacionales: pretenden responder a preguntas de investigación tales como: ¿al realizar más de tres capacitaciones en seguridad del trabajo en el personal de mantenimiento bajan a cero los accidentes laborales? Es decir, este tipo de estudios tienen como propósito medir el grado el grado de relación que existía entre dos o más conceptos o variables.

-Estudios explicativos: van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder las causas de los eventos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o porque dos o más variables están relacionadas.

6.1. Tipo de Investigación Adoptada:

En el proceso de búsqueda documental nacional que permitiera ilustrarnos respecto a los procedimientos empleados en el desarrollo de un proyecto aplicado a la infraestructura hospitalaria tanto en la etapa de ejecución como de mantenimiento de la red eléctrica, es poca; por ello para desarrollar el presente proyecto se optó por el método EXPLORATORIO en la etapa inicial y su alcance será EXPLICATIVO.

6.2. Hipótesis:

Mediante el diseño y la implementación de un manual para la ejecución de Actividades Eléctricas en la Infraestructura Hospitalaria de Primer Nivel, permitirá el cumplimiento del estándar de la gestión del ambiente físico con un enfoque de ofrecer a los usuarios externos como internos condiciones del ambiente físico seguro, con la de minimización del riesgo, permitiendo proteger la vida de los usuarios y en buen desempeño del equipamiento biomédico.

6.3. Diseño de la investigación:

El diseño es NO EXPERIMENTAL, esto significa que no hay manipulación en las pruebas.

6.4. Selección de la muestra:

Tipo transeccional o transversal, datos recolectados en un solo momento, en un tiempo único, con el objeto de describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (datos directos de la realidad).

6.5. Recolección de datos:

El universo es el Hospital Vista Hermosa I Nivel E.S.E.

6.5.1. Tipo de muestra:

No probabilística o dirigida, que consistió en dirigirla al personal de mantenimiento y actores correlacionados con la coordinación de dichas actividades, ya que hacen parte de la mesa de ambiente físico, que es el escenario de exposición de los factores determinantes de un ambiente seguro. Para dicho propósito se contó con tres herramientas fundamentales como lo son:

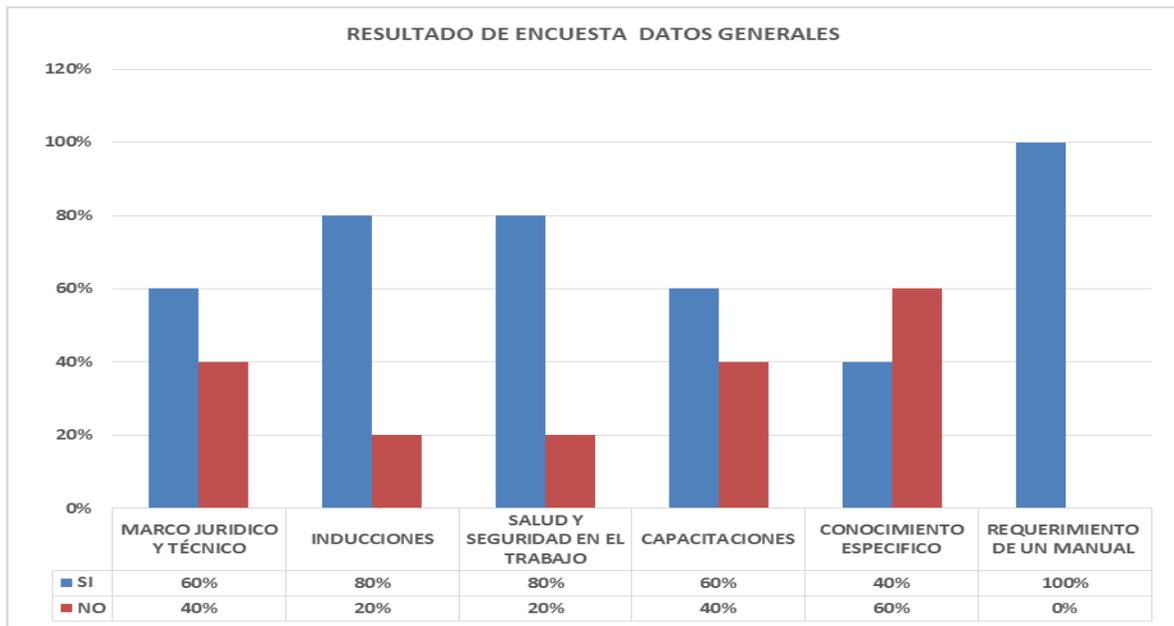
- a. Encuesta sobre conocimientos técnicos sobre instalaciones eléctricas: esta muestra nos permite explorar desde varias variables contenidas en el mismo formato con el objeto de obtener información del estado de conocimiento del personal que labora en el área de mantenimiento y seguridad en el trabajo.
- b. Cuadro de reporte de novedades, denominado “Aplicativo de cambio de turno”: esta herramienta existente, permite a diario consignar las novedades no solo en materia de mantenimiento, si no de aquellas que impiden el normal funcionamiento administrativo y de la prestación de servicios; este mecanismo permite a los líderes de procesos reportar las anomalías a diario; dicho cuadro permite programar la solución según prioridad. Ahora este cuadro nos permite dentro de la investigación identificar el porcentaje de novedades en materia eléctrica respecto a otras actividades de mantenimiento.
- c. Cuadro de relación de estudios técnicos de soporte: este nos permite medir el recurso a nivel planimétrico con que cuenta la institución para intervenir una infraestructura.

- d. Lista de chequeo de visita y/o ronda de seguridad: dicho cuadro es una de las herramientas que sirven dentro del marco del direccionamiento estratégico y el mejoramiento continuo, permite generar planes de mejora, en este caso aplicado al ambiente físico.

6.6. Análisis de datos:

6.6.1 Encuesta:

Grafico 2: Resultados de la Encuesta



Fuente: elaborado por el autor

Se identifica que dentro del 100% de personas evaluadas, el 60 % conoce el Marco Jurídico y técnico mientras que un 40 % no tiene ningún conocimiento. El 80% refiere que no ha recibido ningún tipo de Inducción en el cargo y un 20% no la ha recibido. El 80% conoce las normas en seguridad de trabajo, mientras que el 20% no las conoce, el 60% ha tenido capacitaciones y el 40% no; en cuanto al conocimiento específico en instalaciones eléctricas el 40% si tiene conocimiento y el 60% no lo tiene. Por otra parte al indagar si se requiere de un manual o guía para actividades relacionadas con el tema, 100% está de acuerdo que si es necesario.

120	5083	cajas de pajas	Buenos días. Solicito su valiosa colaboración en el proceso de pajas para las pajas de adición de la Caja de Taja	Equipos Biomédicos	carajas LBA	15/09/2015	han Sido Creadas Tareas Para esta Solicitud	19/09/2015	zhanna alexandra gutierrez gomez	Programada	
121	5084										
122	5085	buenas tardes	se para reformar q el aductor se dañó en el montaje	Equipos Biomédicos	carajas LBA	15/09/2015	Tareas Realizadas	19/09/2015	zhanna alexandra gutierrez gomez	Terminada	Prioritaria
123	5086	salvo en de lamparas halogenas	Buenos días. Solicito su valiosa colaboración en la revisión de las lámparas halógenas de iluminación de la sala de operaciones, ya que para a que se han hecho varias revisiones con fines de mantenimiento de estas.	Equipos Biomédicos	carandata resolucion carandata	16/09/2015		30/09/2015	zhanna alexandra gutierrez gomez	Rechazada	Prioritaria
124	5088	solicitud tubos para lampara cocha	se solicita dos tubos para lampara de la unidad 2 de la sala de operaciones para ser instalados en el camu acustico	Mantenimiento de infraestructura,planta e instalaciones Electricas	carajas Cami	16/09/2015	El Funcionario JERUSALEN CAMI ha Confirmado la Finalización de la Solicitud. Observación: 5088	29/09/2015	fabio quintana canchazo	Confirmada	Prioritaria
126	5089	salvo en autoclave	Buen día. Solicito su valiosa colaboración en la revisión de la autoclave de esterilización, ya que para a que se han hecho varias revisiones con fines de mantenimiento de esta.	Equipos Biomédicos	caja de taja LPA	16/09/2015	El Funcionario CASA DE TAJA LPA ha Confirmado la Finalización de la Solicitud. Observación: 5089	30/09/2015	zhanna alexandra gutierrez gomez	Confirmada	Prioritaria
127	5090										
128	5091		Muy buenas días , la lampara de la unidad 2 de operaciones se apago lo revisaron el nivel de encendido y encendido, luego se volvió a apagar y no pudo prender, se solicita por favor la revisión y arreglo ya que la lampara es necesaria para la atención del paciente y este dato se puede causar alguna avergia. Gracias	Equipos Biomédicos	carajoma LPA	17/09/2015	El Funcionario PERDOMO LPA ha Confirmado la Finalización de la Solicitud. Observación: 5091	29/09/2015	zhanna alexandra gutierrez gomez	Confirmada	Programada
130	5092										
131	5093										
132	5094										
133	5095										
134	5096										
135	5097										
136	5098										
137	5099										
138	5100										
139	5101										
140	5102	URGENTE ARREGLO DE LAMPARA DE LA UNIDAD DE ODONTOLOGIA	DAÑO EN LAMPARA DE LA LINEA ODONTOLOGICA NUMERO 1, SE FUNDEA EL BOMBILLO	Equipos Biomédicos	caja LPA moderna	18/09/2015	El Funcionario SERRA LPA MORENA ha Confirmado la Finalización de la Solicitud. Observación: 5102	24/09/2015	zhanna alexandra gutierrez gomez	Confirmada	Prioritaria
141	5103										
142	5104										
143	5105										
144	5106										
145	5107										
146	5108										
147	5109										
148	5110										
149	5111	ARREGLO CABLES EQUIPO TOMA DE SIGNOS	Buenas tardes, agradecer su amable colaboración con el arreglo de los cables del equipo de toma de signos, del área de urgencias, muchas gracias.	Equipos Biomédicos	caja hermosa	18/09/2015	Tareas Realizadas	25/09/2015	zhanna alexandra gutierrez gomez	Terminada	Urgente
150	5112										
151	5113										
152	5114										
153	5115										
154	5116										
155	5117										
156	5118										
157	5119										
158	5120	afirmo consultorio 6	Se necesita con carácter urgente un tallero para el consultorio 6	Equipos Biomédicos	caja hermosa	21/09/2015	Tareas Realizadas	25/09/2015	zhanna alexandra gutierrez gomez	Terminada	Programada
159	5121	cambio baterias consultorio 6	se necesita que se cambien las baterias del consultorio 6 para lo que se solicita un taller	Mantenimiento de infraestructura,planta e instalaciones Electricas	caja hermosa	21/09/2015	Tareas Realizadas	29/09/2015	fabio quintana canchazo	Terminada	Prioritaria
160	5122	DAÑO EN COMPUTADOR DE FACTURACION	Muy buenas días, se solicita de manera urgente y urgente la revisión y arreglo de un computador de facturación, ya que el computador solo prende al teclado pero el monitor NO, ya se realizaron todas las acciones y se intenta todo pero, no se puede solucionar. Gracias	Sistema de InformacióN (Historia Clínica, FacturacióN, Aplicativos de apoyo institucional)	carajoma LPA	22/09/2015	El Funcionario PERDOMO LPA ha Confirmado la Finalización de la Solicitud. Observación: 5122	29/09/2015	blanca constanza garcia pinto	Confirmada	Urgente
161	5123										
162	5124										
163	5125										
164	5126	para informarle que la LAMPARA DE FOTOCOPIADO ESQUEMA 5066AA dejó de funcionar	Para informarle que la LAMPARA DE FOTOCOPIADO ESQUEMA 5066AA dejó de funcionar, se solicita su valiosa colaboración para que se cambie el bombillo, urgente porque los 4 consultorios están trabajando con esta lámpara.	Equipos Biomédicos	carandata resolucion carandata	22/09/2015		30/09/2015	zhanna alexandra gutierrez gomez	Rechazada	Prioritaria
165	5127	revisado del an del bombillo	No tiene luz	Equipos Biomédicos	revisado LPA	22/09/2015	han Sido Creadas Tareas Para esta Solicitud	23/09/2015	zhanna alexandra gutierrez gomez	Prioritaria	
166	5128										
167	5129										
168	5130										
169	5131										
170	5132										
171	5133	bien dias	Solicito su amable colaboración en la revisión urgente de la mesa horizontal de la Caja de Taja ya que me informa el auxiliar de vacunación que en el día de hoy amaneció en 13 la temperatura y algunas avergias constantes	Equipos Biomédicos	caja de taja LPA	23/09/2015	han Sido Creadas Tareas Para esta Solicitud	23/09/2015	zhanna alexandra gutierrez gomez	Urgente	
172	5134										
173	5135										
174	5136	solicitud mesa procedimiento	buenos días solicito mesa procedimiento para la sala de procedimientos	Equipos Biomédicos	carajoma LPA	24/09/2015	Tareas Realizadas	25/09/2015	zhanna alexandra gutierrez gomez	Terminada	Programada
175	5137										
176	5138										
177	5139										
178	5140										
179	5141										
180	5142										
181	5143										
182	5144										
183	5145	estabilizador seguridad	se necesita un estabilizador de seguridad para el consultorio 6	Equipos Biomédicos	caja hermosa	28/09/2015	Asignación de Solicitud a: ZHANNA ALEXANDRA GUTIERREZ GOMEZ	28/09/2015	zhanna alexandra gutierrez gomez	Prioritaria	
184	5146	caja de agua unidad de odontología	Se presenta fuga de agua en la estructura	Equipos Biomédicos	revisado LPA	28/09/2015	Asignación de Solicitud a: ZHANNA ALEXANDRA GUTIERREZ GOMEZ	29/09/2015	zhanna alexandra gutierrez gomez	Prioritaria	
185	5147										
186	5148	revisión de los consultorios triaje	se necesita la revisión de los consultorios triaje de la sala de procedimientos	Mantenimiento de infraestructura,planta e instalaciones Electricas	carajas Cami	29/09/2015	Tareas Realizadas	01/10/2015	fabio quintana canchazo	Terminada	Urgente
187	5149	lampara fluorescente	se necesita una lámpara fluorescente para el consultorio 6	Equipos Biomédicos	caja hermosa	29/09/2015	Asignación de Solicitud a: ZHANNA ALEXANDRA GUTIERREZ GOMEZ	30/09/2015	zhanna alexandra gutierrez gomez	Prioritaria	
188	5150										
189	5151										
190	5152										
191	5153										
192	5154										
193	5155										
194	5156										
195	5157										
196	5158										
197	5159										
198	5160										
199	5161										
200	5162										
201	5163										
202	5164										
203	5165										
204	5166										
205	5167										
206	5168										
207	5169										
208	5170										
209	5171										
210	5172										
211	5173										
212	5174										
213	5175										
214	5176										
215	5177										
216	5178										
217	5179										

NOVEDAD INSTALACION ELECTRICA
NOVEDAD BIOMEDICA ESPECIALIZADA

Fuente: Hospital Vista Hermosa I Nivel E.S.E.

Grafico 4: Análisis de Resultados de Cambio de Turno

ANÁLISIS DE DAÑO EN APARTO BIOMEDICO		
DESCRIPCIÓN	2004	2005
TOTAL NOVEDADES	134	217
ELECTRICAS	24	24
BIOMEDICO	14	35
PORCENTAJE ELECTRICAS	17,91	11,06
PORCENTAJE BIOMEDICAS	10,45	16,13
BIOMEDICO POSIBLE DAÑO ELECTRICO	5	13
BIOMEDICO PORCENTAJE POSIBLE DAÑO	35,71	37,14

Fuente: Elaborado por el autor

6.6.3 Cuadro de estudios técnicos

Grafico 5: Relación de Existencia de Planos en el Hospital

ITEM	CENTRO	EXISTENCIA DE PLANOS			
		PLANO ARQUITECTÓNICO	PLANO SANITARIO	PLANO HIDRAÚLICO	PLANO ELÉCTRICO
1	CAMI VISTA HERMOSA	SI	SI	SI	SI
2	CAMI JERUSALEN	SI	SI	NO	NO
3	CAMI MANUELA BELTRÁN	SI	SI	NO	SI
4	UPA CANDELARIA	SI	SI	NO	NO
5	UPA LA ESTRELLA	SI	SI	NO	NO
6	UPA LIMONAR	SI	SI	NO	SI
7	UPA PASQUILLA	SI	SI	NO	NO
8	UPA MOCHUELO	SI	SI	NO	NO
9	UPA CASA DE TEJA	SI	SI	NO	NO
10	UPA ISMAEL PERDOMO	SI	SI	NO	NO
11	UPA POTOSÍ	SI	SI	NO	NO
12	UPA SAN FRANCISCO	SI	SI	NO	NO
13	UPA SIERRA MORENA	SI	SI	NO	NO
14	UBA PARAISO	SI	SI	NO	NO
15	UBA SAN ISIDRO	SI	SI	NO	NO
16	CAPS MANUELA BELTRÁN	SI	NO	NO	NO
17	CAPS CANDELARIA	SI	NO	NO	NO
18	CAPS PROGRAMAS JUVENILES	SI	SI	NO	SI
19	TOMA DE MUESTRAS CANDELARIA	SI	SI	NO	NO
20	SALUD PÚBLICA-CASA AMARILLA	SI	NO	NO	NO
21	SALUD PÚBLICA-CASA VERDE	SI	NO	NO	NO

Fuente: Elaborado por el autor

Este cuadro nos arroja en el componente eléctrico que de los 21 centros del Hospital, el 80.95% no poseen estudios técnicos eléctricos de soporte.

7.RESULTADOS

De acuerdo a los datos estadísticos y al análisis de los mismos , nos conduce a la necesidad de generar una herramienta documental básica como soporte para desarrollar actividades eléctricas, como lo es un Manual, dirigido especialmente a los colaboradores del Hospital, y que permita a cualquiera de ellos, desde un cargo administrativo o técnico identificar desde un comienzo contextualizarse con el tema eléctrico, por ejemplo los requerimientos o productos que debe tener de una consultoría en materia eléctrica ; a la vez como su aplicación en las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo en los diferentes centros de atención pertenecientes al Hospital Vista Hermosa I Nivel de Atención E.S.E.

La intencionalidad del documento básicamente es el control del riesgo, el cual está plenamente identificado en el capítulo anterior, que permita prevenir daños en la integridad de los usuarios internos como externos, lo cual repercute directamente en la imagen y la calidad de la prestación de servicios del hospital en la localidad 19 de Ciudad Bolívar y en general en el Distrito Capital.

El manual se basa en el Reglamento Técnico de instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Código Eléctrico Colombiano (NTC-2050), como también en documentos académicos de referencia de España, México, Ecuador y de Colombia misma, los cuales permiten enfocar y darle la importancia requerida de su aplicación a las infraestructuras hospitalarias de primer nivel.

En el caso del Hospital Vista Hermosa I Nivel de Atención, el manual debe dirigirse a dos campos de acción, uno que denominaría de seguimiento normal que serían los centros como UBAS, UPAS, CAPS y sedes de Salud pública, los cuales manejan servicios básicos como consulta externa, promoción y la prevención. El dos correspondería a los CAMIS, que manejan servicios de consulta externa, urgencias, gineco-obstetricia y hospitalización como lo es el CAMI Vista Hermosa, los cuales considero de seguimiento especial debido a su exigencia durante 24 horas. En el caso de la UPA Candelaria, que presta servicios de partos debido a su ubicación geográfica estratégica y a la espera de que se den las condiciones de un predio apto para su reubicación, ya como CAMI (programado en el Plan Maestro de Equipamientos de Salud-Decreto 318 de 2006), es necesario realizar con urgencia un levantamiento y rediseño total de la red eléctrica, para tal efecto en el manual se realiza una ilustración del funcionamiento del sistema eléctrico aplicado al servicio de gineco-obstetricia.

El Manual se desarrolla sobre la plataforma existente del Sistema Integrado de Gestión SIG-AGA del Hospital Vista Hermosa I Nivel E.S.E., cuya estructura nos permite desarrollar ordenadamente el documento cumpliendo la normativa interna y su mejora continua debido a que se puede identificar la versión. Su consulta obedecería a la articulación en el modelo de aprendizaje organizacional (MAO-HVH), cuya ruta se encuentra en la página WEB del Hospital, así: gestión documental-mantenimiento-manual (siendo este el primer manual para el área de mantenimiento).

De acuerdo con la estructura el manual contempla lo siguiente:

7.1. OBJETIVO MANUAL:

Manual Básico para la Ejecución de Actividades Eléctricas en la Infraestructura de un Hospital de Primer Nivel

7.2. ALCANCE MANUAL:

Control en los procedimientos a la hora de realizar diseños y estudios técnicos, construcción, remodelación, mantenimiento preventivo y correctivo.

7.3. CONTROL DE CAMBIOS MANUAL:

Este es un formato de tres columnas compuesto por fecha, versión y descripción, que permite consignar los cambios realizados a los documentos, ello permite realizar un seguimiento a la mejora continua al Manual.

7.4. DEFINICIONES MANUAL:

Estas se clasificaron en generales y técnicas; las generales se refiere a conceptos relacionados con la prestación de servicios, ello permite contextualizar al usuario en el universo de trabajo; los técnicos como su palabra lo indica se concentran al significado de terminología directamente vinculada con las instalaciones eléctricas.

7.5. NORMATIVIDAD MANUAL:

Es el marco donde cualquier tipo de intervención ya sea por diseño o intervención locativa debe regirse por las directrices establecidas en el RETIE y/o NTC-2050; el manual permite conocer las disposiciones específicas aplicadas al ámbito hospitalario, ya que las enuncia y describe tal como el código eléctrico colombiano lo establece.

7.6. DISPOSICIONES GENERALES MANUAL

Se hace énfasis en lo siguiente:

- Gestión para la seguridad eléctrica en centros de salud.
- Seguridad eléctrica óptima.
- Normas de seguridad en recintos médicos.
- Sistemas IT para recintos médicos.

7.7. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES MANUAL:

El desarrollo de las actividades se plantea por fases, pretendiéndose que se tenga un desarrollo secuencial de tal manera que se identifique la necesidad ya sea como antecede o consecuente, esto permite la contextualización del lector y así tomar las acciones pertinentes al tema:

Fase 1:Fase de diseño: como consecuencia de la concepción de un proyecto arquitectónico como producto de una necesidad, es necesario paralelamente al proceso de aprobación por parte de la Curaduría Urbana o el Ente competente para la expedición de la Licencia de Construcción, generar

los estudios técnicos necesarios para la construcción del proyecto, entre ellos los eléctricos. Para tal fin el manual describe los productos que debe contener dicho estudio, ya sea para un levantamiento en una infraestructura existente como para una obra nueva.

Fase 2: Fase de instalación: en el caso específico del manual se refiere a la UPA Candelaria, que considero como de “intervención urgente”, al hacer énfasis en el levantamiento de la red eléctrica y diseño nuevo para el cumplimiento de la normatividad. Esta urgencia se sustenta por la prestación del servicio de Gineco-obstetricia, que requiere de condiciones especiales de protección y suministro de corriente eléctrica.

De acuerdo a lo anterior, el manual expone la necesidad de implementar un sistema de puesta a tierra con respaldo de un transformador de aislamiento para garantizar la continuidad del suministro eléctrico, el objetivo es controlar las intensidades con valores seguros para el paciente.

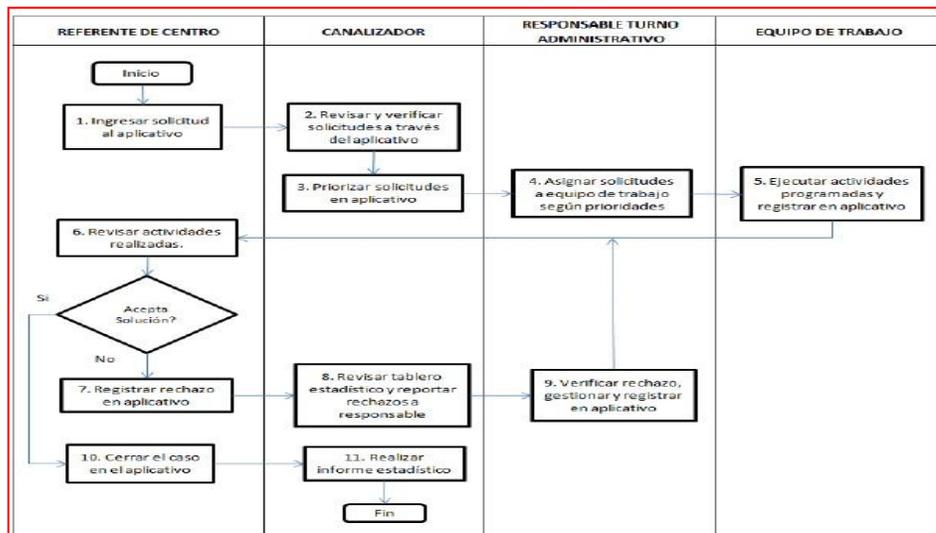
Fase 3: fase de post funcionamiento: comprende el apoyo técnico que debe ofrecer el jefe de recursos físicos a sus colaboradores para la inducción, capacitación y seguimiento a las actividades a realizar en las instalaciones eléctricas del Hospital y así garantizar seguridad en él, trabajo y resultados con calidad.

Otros de los aspectos descritos son las actividades relacionadas con la inspección y el mantenimiento, en donde se enuncian las posibles fallas de la red, las medidas para evitar accidentes, la identificación de peligros, reparación y compra de repuestos; de igual manera se relacionan los factores que pueden conducir a una ampliación o modificación de la red eléctrica.

7.8. FLUJOGRAMA MANUAL

Mediante símbolos gráficos se ilustra las fases de los procesos en pro del seguimiento y la calidad:

Grafico 7: Proceso de Cambio de Turno



Fuente: Hospital Vista Hermosa I Nivel E.S.E.

7.9. DOCUMENTOS RELACIONADOS MANUAL

Hace referencia a otros documentos de soporte de manejo interno que determinan las medidas de seguridad como de procedimiento para garantizar la protección de los usuarios internos como externos ante incidentes o eventos adversos.

- Protocolo para la Intervención de la Infraestructura Hospitalaria por Obra o Remodelación: cualquier intervención en el hospital debe aplicarse, este establece los tipos de intervención y de acuerdo a ella se cierra parcialmente o totalmente el centro de atención; de igual manera ilustra al contratista o personal de mantenimiento como debe ser la contingencia para la intervención de los ambientes; es de obligatorio cumplimiento.
- PGIRHYS M10-PPI-01: Plan Integral para Gestión de Residuos Hospitalarios y Similares: aplica cuando se generan escombros de una obra o mantenimiento, lo más importante en este caso es la certificación de la disposición final de los escombros
- Formato para la implementación del Plan de Contingencia-R03-fto-07: este formato contiene la información básica de la intervención por obra o mantenimiento, contiene nombre del contratista, nombre del supervisor, nombre del coordinador del Centro, tipo de intervención, actividades a ejecutar y las respectivas firmas de autorización.

8. BIBLIOGRAFÍA

Comprende la literatura de apoyo al Manual. En el proceso de investigación se ha encontrado documentos que han permitido visualizar el alcance del mismo, con contenido técnico que ha permitido ampliar el conocimiento básico en materia de instalaciones eléctricas.

Encontramos documentos de la Secretaría Distrital de Salud como el manual para el diseño arquitectónico, que es básico para comprender la disposición de los ambientes y su funcionamiento; este permite dimensionar las áreas mínimas las cuales se plasman en un documento denominado programa médico arquitectónico; en el caso puntual nos sirve para determinar en la fase de diseño las dimensiones para los ambientes donde van a reposar los equipos como los transformadores, sub estaciones, cuartos eléctricos y plantas de emergencia. El no tener en cuenta estos espacios ocasiona improvisaciones en el proceso de construcción y por ende afectando otros servicios u ocupando áreas no autorizadas en la Licencia de Construcción.

Otro de los documentos de gran influencia es el de la Universidad de Comillas-España, realiza un estudio del sistema eléctrico en quirófanos y salas de partos, el cual permitió visualizar el funcionamiento óptimo de estos servicios; describe los sistemas eléctricos, las medidas de protección, suministro alternativo, electricidad estática, etc.

También existen documentos generados por empresas productoras de equipamiento eléctrico, que con su estrategia de marketing, generan documentos cortos, pero bien ilustrados, que permiten explorar las características y especificaciones técnicas de los mismos.

9.CONCLUSIONES

- **Beneficio:** Un Manual básico permitirá al Hospital contar con una herramienta de referencia y de control en la evaluación de procesos de diseño y mantenimiento, bajo parámetros de calidad que permitan determinar los tiempos, costos y cumplir con los tiempos establecidos para la puesta en funcionamiento de una infraestructura hospitalaria.
- **Identificación de impacto generado por procedimientos inadecuados** en el manejo de la red eléctrica hospitalaria.
- **Económica:** Ahorro de recursos económicos en la ejecución de obras de infraestructura hospitalaria, debido a una buena planeación y diseño arquitectónico y de estudios técnico
Político Legal: Cumplir con el Plan Maestro de Equipamiento de Salud Decreto 318 de 2006.
- **Tecnológica:** dotar todo proyecto de infraestructura hospitalaria con tecnología biomédica de punta y bajo condiciones técnicas aptas para su funcionamiento.
- **Ecológica:** El manual conduce a la implementación luminarias tipo led, basados en el mejoramiento continuo de la infraestructura mediante la actualización de diseños eléctricos que contribuyan a la gestión ambiental
- **Social:** Construir infraestructuras hospitalarias aptas para la prestación de servicios, que cumplan con la normatividad vigente y que ante todo eviten el riesgo en el usuario interno como externo.

10.BIBLIOGRAFIA

- Reas, Marco Antonio. Monografía: la responsabilidad de la calidad de la obra arquitectónica, Págs. 22, Bolivia 2011.
- SUÁREZ, Ana María. ARQUITECTURA BOLIVIANA, Colegio de Arquitectos de Bolivia, Págs.185, Bolivia, 2009.
- SCHOLZ, Cecilia. EL ESPACIO PÚBLICO EN LA ESTRUCTURA DE LA CIUDAD, U.M.S.A – Plural, Págs. 496, Bolivia, 2009.
- NONBERG – SCHULZ. Chirtian, INTENCIONES EN ARQUITECTURA, Editorial Gustavo Gili, Págs. 237, Barcelona, 1975
- UNIVERSIDAD DEL VALLE: Gestión de proyectos de inversión, manual de procedimientos, octubre de 2008. Proceso de composición arquitectónica, Arq. Alfredo Ambriz T, 2008.
- SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD: manual guía para el diseño arquitectónico de servicios de urgencias. Págs.61, Bogotá D.C 2010.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA, Resolución 90708: reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE), Bogotá D.C, agosto 30 de 2013.
- Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, Pilar. Metodología de la Investigación, Págs.1-518, Colombia 1997.

11. ANEXOS

11.1. GLOSARIO

Anteproyecto: Consta de un juego de planos, maqueta u otros medios de presentación que explican por primera vez, de manera gráfica pero con carácter preliminar

Área bruta: Corresponde al total del globo de terreno por desarrollar.

Área construida: Parte edificada que corresponde a la suma de las superficies de los pisos. Excluye azoteas, áreas duras sin cubrir o techar, áreas de las instalaciones mecánicas y puntos fijos, así como el área de los estacionamientos ubicados en semisótanos, sótanos y en un piso como máximo.

Área de Equipamiento: Espacio o edificio destinado a proveer a los ciudadanos de los servicios sociales de carácter formativo, cultural, de salud, deportivo recreativo y de bienestar social y a prestar apoyo funcional a la administración pública y a los servicios urbanos básicos de la ciudad.

Cronograma: Secuencias de acciones y actividades que inducen a analizar una buena planeación antes de ejecutar las actividades.

Electricidad estática: Se refiere a la acumulación de un exceso de carga eléctrica en una zona con poca conductividad eléctrica, un aislante, de manera que la acumulación de carga persiste. Los efectos de la electricidad estática son familiares para la mayoría de las personas porque pueden ver, notar e incluso llegar a sentir las chispas de las descargas que se producen cuando el exceso de carga del objeto cargado se pone cerca de un buen conductor eléctrico (como un conductor conectado a una toma de tierra) u otro objeto con un exceso de carga pero con la polaridad opuesta.

La electricidad estática es peligrosa en zona donde se usan anestésicos inflamables, como en el interior de un quirófano, donde se puede originar por varias causas: rozamiento del personal con el pavimento, movimiento de aparatos, frotamiento de textiles

Escala: Graduación de la magnitud, impacto, grado de utilización e influencia de los usos, equipamientos colectivos y sistemas generales, respecto del territorio distrital, concebido éste como una unidad dinámica de gran magnitud, en la que se concentra la vida urbana. Las escalas se dividen en: Metropolitana, dirigida a la composición de los sistemas y actividades de alta jerarquía, que estructuran el territorio y sostienen directamente su funcionalidad y eficiencia global; Urbana, con influencia en grandes sectores de la ciudad; Zonal, cubre las necesidades de áreas que abarcan un grupo de barrios o unidades de planeamiento zonal; vecinal, con influencia barrial.

Espacio peatonal: Lo constituyen los bienes de uso público, destinados al desplazamiento, uso y goce de los peatones.

Espacio público construido: Conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, uso o afectación a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas, que trascienden, por lo tanto, los límites de los intereses privados de los habitantes.

Especificaciones: son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de equipos.

Hormigón: es el material resultante de la mezcla de cemento (u otro conglomerante) con áridos (grava, gravilla y arena) y agua.

Índice de Ocupación: Cuociente que resulta de dividir el área del primer piso bajo cubierta, por el área total de un predio. Se expresa sobre área neta urbanizable o sobre área útil, según lo determine la norma urbanística.

Índice de construcción: Cuociente que resulta de dividir el área total construida, por el área total del predio. Se expresa sobre área neta urbanizable o sobre área útil, según lo determine la norma urbanística.

Infraestructura: Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera. Infraestructura aérea, social, económica.

Legalización: Procedimiento mediante el cual la Administración Distrital reconoce, aprueba planos, expide la reglamentación y regulariza los asentamientos humanos desarrollados sin licencia o sin ajustarse a ella.

Paramento : Plano vertical que delimita la fachada de un inmueble, sobre un área pública o privada.

Perímetro de servicios: Línea que enmarca el área definida para la prestación de servicios públicos por parte de la Administración Distrital.

Plan de implantación: Instrumento de planeamiento utilizado para la aprobación y reglamentación de grandes superficies comerciales o de dotaciones de escala metropolitana y urbana, con el fin evitar los impactos urbanísticos negativos en las zonas de influencia.

Plan de Manejo Ambiental: Instrumento a través del cual se establecen las medidas para prevenir, controlar, mitigar o compensar los factores e impactos negativos de carácter ambiental, que se puedan generar sobre los recursos naturales o el medio.

Plan de Ordenamiento Zonal: Instrumento de planeamiento, mediante el cual se definen los proyectos de sistemas generales, los programas y los sectores normativos para porciones determinadas del territorio de la ciudad. En la definición de las áreas urbanas en las que se aplican los planes de ordenamiento zonal, se adoptan las Unidades de Planeación Zonal (UPZ).

Plan de Recuperación Morfológica de Canteras: Instrumento que contiene los proyectos y la programación de las obras que deben desarrollarse en las zonas que hubieren sido objeto de explotación minera, para recuperar los suelos y adecuarlos nuevamente a los usos urbanos.

Plan de Regularización y Manejo: Instrumento para ordenar los usos dotacionales, metropolitanos, urbanos y zonales, existentes a la fecha de entrada en vigencia del presente acuerdo, que no cuentan con licencia o cuya licencia solo cubre parte de sus edificaciones. Contiene las acciones necesarias para mitigar los impactos urbanísticos negativos, así como las soluciones viales y de tráfico, la generación de espacio público, los requerimientos y soluciones de estacionamientos y los servicios de apoyo, necesarios para su adecuado funcionamiento.

Plan de Reordenamiento: Instrumento de planeamiento, conformado por el conjunto de normas que tienen por objeto regular las condiciones especiales para actuaciones urbanas específicas, en las que se combinen el reparto de cargas y beneficios entre los propietarios de la zona objeto de intervención, inicialmente destinada a uso dotacional de carácter privado, y la adquisición de predios por parte del Distrito Capital para su destinación al uso público.

Plan Maestro de Equipamiento: Instrumento de planeamiento que define el ordenamiento de cada uno de los usos dotacionales y adopta los estándares urbanísticos, los indicadores que permiten la programación efectiva de los requerimientos del suelo y las unidades de servicio necesarias para atender las diferentes escalas urbanas.

Plan Maestro de Parques: Instrumento que adopta las acciones necesarias para el mantenimiento, dotación, administración y preservación de los parques metropolitanos, urbanos y zonales.

Plan Parcial: Instrumento mediante el cual se desarrolla y complementan las disposiciones del Plan de Ordenamiento Territorial, para áreas determinadas del suelo urbano o del suelo de expansión, además de las que deban desarrollarse mediante Unidades de Actuación Urbanística, macro proyectos u otras operaciones urbanas especiales. Permite definir el tamaño y condiciones mínimas que deben tener los predios que van a incorporarse al desarrollo urbano, con el fin de que el nuevo suelo tenga las vías, equipamientos y usos adecuados, es decir, para que constituya una parte completa de ciudad, de acuerdo con los objetivos del modelo de ordenamiento.

Predio: Inmueble deslindado de las propiedades vecinas, con acceso a una o más zonas de uso público o comunal, el cual debe estar debidamente alinderado e identificado con su respectivo folio de matrícula inmobiliaria y su cédula catastral.

Programa de Ejecución: Instrumento que define con carácter obligatorio las actuaciones sobre el territorio, previstas en el Plan de Ordenamiento Territorial, que serán ejecutadas durante el período de la correspondiente administración distrital, de acuerdo con lo definido en el Plan de Desarrollo, señalando las prioridades, la programación de actividades, las entidades responsables y los recursos respectivos.

Retroceso: Aislamiento de las edificaciones, con respecto al frente del lote en el cual se levanta.

Ronda Hidráulica: Franja paralela a la línea media del cauce o alrededor de los nacimientos o cuerpos de agua, de hasta 30 metros de ancho (a cada lado de los cauces).

Semisótano: Edificación o parte de ella, parcialmente subterránea, en la que ninguna de las fachadas sobresale más de 1.50 mts. Del nivel natural del terreno.

Servicios públicos: Instalaciones indispensables para el desarrollo y funcionamiento normal de la comunidad y que atiende a las necesidades colectivas de higiene, comunicación, comodidad, seguridad, saneamiento básico (agua potable, alcantarillado, recolección de basura, teléfonos y energía eléctrica) suministrado o no por el Estado.

Reingeniería: es el rediseño radical y la re concepción fundamental de los procesos de negocios para lograr mejoras dramáticas en medidas de desempeño tales como en costes, calidad, servicio y rapidez.

UPZ: Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) .

Unidades territoriales conformadas por un barrio o conjunto de barrios, tanto en suelo urbano como en suelo de expansión, que mantienen unidad morfológica o funcional. Estas unidades son un instrumento de planeamiento a escala zonal y vecinal, que condiciona las políticas generales del plan en relación con las particulares de un conjunto de barrios.

Urbanización: Resultado del proceso mediante el cual, un terreno bruto es dotado de servicios de infraestructura, dividido en áreas destinadas al uso privado y comunal y a lo demás servicios básicos, inherentes a la actividad que se va a desarrollar y apto para construir, de conformidad con los reglamentos legales vigentes en la materia.

Uso: Destinación asignada al suelo, de conformidad con las actividades que en él se pueden desarrollar.

Vulnerabilidad: Grado de pérdida de un elemento o conjunto de elementos en riesgo, como resultado de la ocurrencia de un fenómeno natural o de origen antrópico.

11.2. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE PAPELERIA Y OTROS PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Impresión en papel Bonn de esquemas	Unid	5	5000	25000
2	Alquiler de computador	Gl	1	22000	22000
3	Transporte	DD	5	5000	25000
4	Transcripción de información	HH	16	2000	32000
5	Papelería	Unid	1	11000	11000

TOTAL	115000
-------	--------

PRESUPUESTO DE EQUIPOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	USO EN EL PROYECTO	FUENTE		TOTAL
			ECCI	CONTRAPARTIDA	
1	COMPUTADOR	Digitalización y exposición		1.250.000,00	1.250.000,00

1	PROYECTOR	exposición: alquiler		60.000,00	60.000,00
1	IMPRESORA CON ESCANER	impresión de documentos		250.000,00	250.000,00
1	TABLERO DE EXPOSICIÓN	exposición: alquiler		100.000,00	100.000,00
1	DISCO DURO EXTERNO DE UNA TERA	guardar información relacionada con el trabajo		210.000,00	210.000,00
	TOTAL				1.870.000,00

GASTOS DE PERSONAL						
TITULO SUPERIOR	FUNCION EN PROYECTO	TAREAS	DEDICACION H/S	FUENTE		TOTAL
				ECCI	CONTRAPARTIDA	
INGENIERO INDUSTRIAL	ENFOCAR LOS PROCESOS, DIRECTOR.		60	3.650.000,00	0	3.650.000,00
ARQUITECTO	REALIZAR EL PROYECTO		165	0	8.250.000,00	8.250.000,00
AUXILIAR ADMINISTRATIVO	TRANSCRIBIR		40	0	400.000,00	400.000,00
TOTAL						12.300.000,00

8.4. PRESUPUESTO GLOBAL			
RUBRO	FUENTE		TOTAL
	ECCI	CONTRAPARTIDA	
PERSONAL	3.650.000,00	8.250.000,00	11.900.000,00
EQUIPOS		1.870.000,00	1.870.000,00
PAPELERIA Y OTROS	0	115.000,00	115.000,00
IMPREVISTOS	0	550.000,00	550.000,00
ADMINISTRATIVOS	0	800.000,00	800.000,00
TOTAL	3.650.000,00		15.235.000,00

CRONOGRAMA DE TRABAJO

ITEM	ACTIVIDAD	SEMESTRE 1					SEMESTRE 2					SEMESTRE 3				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Recopilación de información	■	■													
2	Diseño árbol del problema			■												
3	Identificación del problema				■	■										
4	Justificación						■	■								
5	Planteamiento del objetivo								■							
6	Planteamiento de objetivos específicos									■	■					
7	Marco de Referencia											■	■			
8	Diseño de Estrategias													■	■	
9	Elaboración del Presupuesto															■

11.3. MEMORIA FOTOGRAFICA RED ELÉCTRICA

IMAGEN 2: UPA San Francisco



IMAGEN 1: CAMI Jerusalén



IMAGEN 3: CAMI Vista Hermosa



IMAGEN 4: CAMI Vista Hermosa



IMAGEN 5: CAMI Vista Hermosa-Celda de Protección



IMAGEN 6: CAMI Vista Hermosa-Acceso Tableros Alta tensión



IMAGEN 7: UPA Paraíso-Conexiones



IMAGEN 8: UPA Paraíso-Tablero Parcial

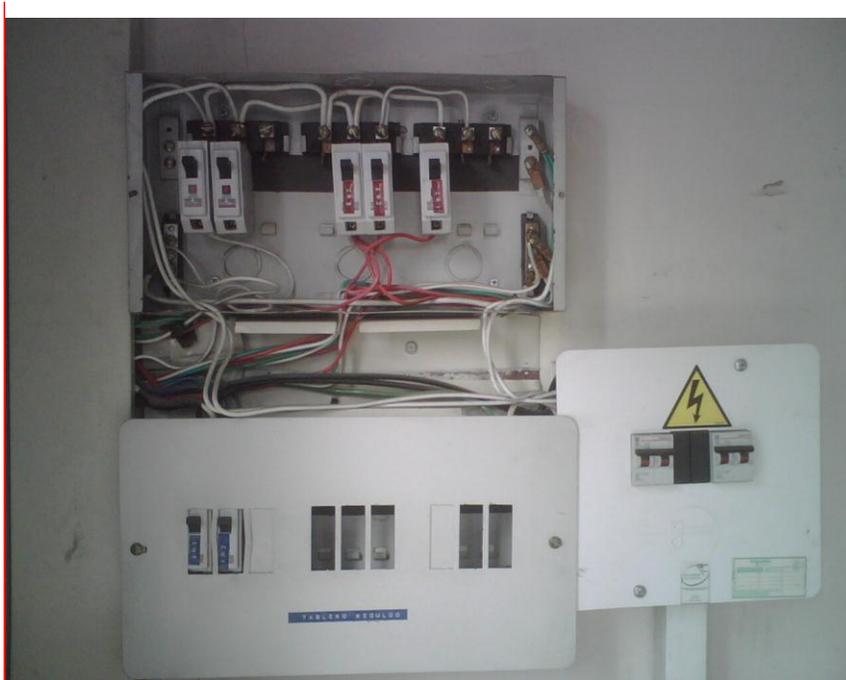


IMAGEN 9: UPA Casa de Teja-Medidor



IMAGEN 10: UPA Casa de Teja-Tablero de Distribución



IMAGEN 11: UPA Perdomo-Medidor



IMAGEN 12: UPA Perdomo-Tablero



11.4. MANUAL BÁSICO

MANUAL BÁSICO PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES ELÉCTRICAS EN LA INFRAESTRUCTURA DE UN HOSPITAL DE PRIMER NIVEL

HOSPITAL VISTA HERMOSA I NIVEL ESE



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

BOGOTÁ
HUMANANA

**MANUAL BÁSICO PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES ELÉCTRICAS EN
LA INFRAESTRUCTURA DE UN HOSPITAL DE PRIMER NIVEL**

Sistema Integrado de Gestión SIG-AGA

	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
CARGO	Apoyo Profesional en Arquitectura	Asesoría de Planeación y Sistemas – Subgerencia Administrativa y Financiera	Gerencia

TABLA DE CONTENIDO MANUAL

1. OBJETIVO	7
2. ALCANCE	7
3. CONTROL DE CAMBIOS	7
4. DEFINICIONES	7
4.1 Generales:	7
4.2 Técnicas:	8
5. NORMATIVIDAD	12
5.1 <i>RETIE-2013- Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas-Instalaciones en instituciones de asistencia médica.</i>	12
5.2 <i>NTC-2050- Código Eléctrico Colombiano, sección 517. Instituciones de Asistencia Médica.</i>	16
5.3 <i>IEC-60364-7-710- International Electrotechnical Commission:</i>	16
6. DISPOSICIONES GENERALES.....	17
6.1 Principios para la seguridad eléctrica en centros de salud	17
6.2 Seguridad eléctrica optima	17
6.2.1 Procedimientos para trabajos eléctricos:	17
6.3 Recomendaciones:.....	19
6.4 Normas de seguridad en recintos médicos:	20
6.5 Sistemas IT en recintos médicos	21
6.6 Equipo biomédico	23
6.6.1 Causas generales de riesgo:.....	23
6.6.2 Macroshock:	24

6.6.3	Microshock:	25
7.	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	26
7.1	EN FASE DE DISEÑO	26
7.1.1	EN CASO DE LEVANTAMIENTO DE LO EXISTENTE:	26
7.1.2	EN CASO DE DISEÑO NUEVO:	26
7.1.3	FASE DE CONTRATACIÓN DISEÑOS:	29
7.1.4	FASE DE DISEÑO Y ESTUDIOS:	30
7.2	FASE DE INSTALACIÓN	30
7.3	FASE DE POST FUNCIONAMIENTO	32
7.4.	ACTUALIZACIONES, MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES:.....	34
8.	FLUJOGRAMA	35
8.1	Proceso consultor	35
8.2	Proceso de ejecución	36
8.3	Fase de mantenimiento	36
9.	DOCUMENTOS RELACIONADOS	37
10.	BIBLIOGRAFIA	38
11.	ANEXOS DEL MANUAL	39

TABLA DE FIGURAS

Figura 1: Riesgos de macroschock. a. Chasis no conectado a masa b. Chasis del equipo conectado a masa.	24
Figura 2: Riesgo de Microshock, debido a corriente de fuga de equipo médico.	25
Figura 3: Riesgo de Microshock, debido a corriente de fuga de equipo médico.	31

TABLA DE FORMATOS

Formato 1: Lista de Chequeo documentos necesarios para la radicación de un proyecto eléctrico	39
Formato 2: Lista de de Chequeo - Documentos para el recibo de la obra eléctrica	40
Formato 3: Lista de chequeo- guia carta de autorización del propietario	41
Formato 4: Actividades presupuesto proyecto electrico.....	41

TABLA DE IMÁGENES ANEXO

Imagen 1 anexo: Transformador de aislamiento	49
Imagen 2 anexo: Sistema IT	50
Imagen 3 anexo: Características Técnicas transformadores de aislamiento.....	51
Imagen 4 anexo: Sistema IT con Monitorización de Carga y Temperatura.....	52
Imagen 5 anexo: Opciones de Alimentación para Sistemas IT	53
Imagen 6 anexo: Pictograma	54
Imagen 7 anexo: Elementos de Protección.....	55
Imagen 8 anexo: Código Colores Conductores	56
Imagen 9 anexo: Símbolos Eléctricos	57
Imagen 10 anexo: Efectos de la Corriente Eléctrica.....	58
Imagen 11 anexo: Símbolos Gráficos de Flujo	59

1.OBJETIVO

MANUAL BÁSICO PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES ELÉCTRICAS EN LA INFRAESTRUCTURA DE UN HOSPITAL DE PRIMER NIVEL

2.ALCANCE

El presente manual busca establecer un mecanismo de control en los procedimientos para la ejecución de actividades de índole eléctrico, que permita articular, identificar y aplicar en las etapas de diseños, construcción de obra nueva, remodelación, restauración, mantenimiento preventivo y correctivo la normatividad vigente en las infraestructuras hospitalarias de Primer Nivel.

3.CONTROL DE CAMBIOS

FECHA	VERSIÓN	DESCRIPCIÓN

4.DEFINICIONES

4.1 Generales:

- Alumbrado de trabajo: Equipos de alumbrado mínimos necesarios para realizar las tareas normales en las áreas descritas, incluido el acceso seguro a los suministros y equipos y el acceso a salidas.
- Anestésicos inflamables: Gases o vapores como el fluroxeno, ciclopropano, , éter di vinílico, cloruro de etilo, éter etílico y etileno, que pueden formar mezclas inflamables o explosivas con el aire, oxígeno o gases reductores, como el óxido nitroso.
- Área de camas de los pacientes: lugar en donde están las camas de los pacientes internados en un hospital o la cama o camilla utilizada en las áreas críticas de atención al paciente.
- Área de cuidado de pacientes: Parte de una institución asistencia médica en la que se examina o trata a los pacientes. Las áreas de una institución de asistencia médica en la que se administran cuidados a los pacientes se clasifican en áreas de atención general o de atención crítica. Cualquiera de ellas puede clasificarse como un lugar mojado.
- Centro de atención ambulatorio: Edificio, o parte de él, utilizado para ofrecer servicios o tratamiento médico a cuatro o más pacientes simultáneamente y que cumple además una de las dos condiciones siguientes:

- Las instituciones que ofrecen a pacientes ambulatorios tratamientos que, en caso de emergencia, les dejarían incapacitados para tomar medidas de protección sin la asistencia de otras personas, como las unidades de hemodiálisis.
- Las instituciones que ofrecen a pacientes ambulatorios tratamientos quirúrgicos que requieran anestesia general.
- Equipo eléctrico de asistencia vital: Equipo alimentado eléctricamente cuyo uso continuo es necesario para mantener con vida un paciente.
- Tecno vigilancia: Tiene como objetivo fundamental garantizar la seguridad de los pacientes y operadores por medio de la identificación, recolección, gestión y divulgación de los incidentes o eventos adversos que presenten los dispositivos médicos durante su uso.
- Protocolo de Londres: Método utilizado para el análisis de eventos adversos; mira el proceso de atención desde un enfoque sistémico más amplio (multicausal) para encontrar las brechas e incorrecciones involucradas en todo el sistema de cuidado de la salud y no simplemente al evento en sí para detectar las causas del error.

4.2 Técnicas:

- Corriente eléctrica: es el movimiento de partículas cargadas, a lo largo de un medio conductor.
- Corriente de riesgo: Para un número determinado de conexiones en un sistema eléctrico aislado, es la corriente total que pasaría a través de una baja impedancia si se conectara cualquier conductor aislado con tierra.
- Corriente de riesgo de falla: Es la corriente de riesgo de un sistema eléctrico aislado con todos sus dispositivos conectados excepto el monitor de aislamiento de línea.
- Corriente de riesgo del monitor: es la corriente de riesgo sólo del monitor de aislamiento de línea.
- Corriente de riesgo total: es la corriente de riesgo de un sistema eléctrico aislado con todos los dispositivos conectados, incluido el monitor de aislamiento de línea.
- Conductor: presentan gran cantidad de electrones libres que pueden desplazarse fácilmente a través de su masa; existen conductores sólidos como el cobre, aluminio, líquidos compuestos por soluciones químicas y gaseosas como el neón.
- Corriente continua: corriente eléctrica que circula en cantidad constante por unidad de tiempo, invariablemente en la misma dirección.
- Corriente alterna: es aquella cuya intensidad y dirección varían alternativamente con un curso oscilatorio y de acuerdo con una ley si-nusoidal.
- Intensidad eficaz de una corriente alterna: se toman por intensidad y tensión eficaces de una corriente alterna, la intensidad y tensión de una corriente continua que

produce la misma energía térmica en los conductores, o mejores, en una resistencia simple.

- **Circuito eléctrico:** es toda combinación de conductores y accesorios empleados para la electricidad se transforme en un trabajo (alumbrado, calefacción, fuerza motriz).
- **Circuitos en serie:** se dice que las lámparas se instalan en serie, cuando se dispone una a continuación de la otra, de tal manera que la misma corriente circula sucesivamente por todas ellas.
- **Circuitos en paralelo:** en estos circuitos, el voltaje en cada lámpara es el mismo que en las líneas principales de alimentación. Las lámparas pueden disponerse de tal manera que sea posible controlarlas independientemente si se desea; en otras palabras, cada una se puede apagar o encender indistintamente, sin que ello implique interrupción de la corriente en el circuito total.
- **Circuitos combinados:** Aunque es posible este tipo de instalación de lámparas, combinando circuitos en serie y en paralelo, no es muy acostumbrado en nuestro medio; sin embargo se consigna esta posibilidad para complementar la información.
- **Caída de voltaje:** cuando una corriente eléctrica recorre un conductor de longitud considerable, la resistencia opuesta por el mismo conductor al paso de la corriente, se traduce en una disminución del voltaje en el punto más lejano del conductor.
- **Distribución de alimentación BT.** Nivel intermedio en la arquitectura, aguas abajo del nivel principal hasta los cuadros de distribución secundaria (distribución espacial y funcional de la energía eléctrica en los circuitos).
- **Distribución MT/BT principal.** Nivel aguas arriba de la arquitectura, desde la conexión con la compañía eléctrica hasta los equipos de distribución BT de las instalaciones (MLVS o similar).
- **Distribución terminal BT.** Nivel aguas abajo de la arquitectura, aguas abajo de los cuadros de distribución.
- **Esquema Unifilar:** Diagrama esquemático eléctrico general que representa el equipo eléctrico principal y sus interconexiones.
- **Fuente de alimentación alternativa:** Uno o más grupos electrógenos o grupos de baterías, cuando esté, permitido, destinados para suministrar energía eléctrica durante el corte del servicio normal o los servicios de la compañía eléctrica suministradora destinados para dar suplencia durante el corte del suministro que normalmente proveen grupos de generación en el predio.
- **Impedancia:** La impedancia (Z) es la medida de oposición que presenta un circuito a una corriente cuando se aplica una tensión. La impedancia extiende el concepto de resistencia a los circuitos de corriente alterna (CA), y posee tanto magnitud como fase, a diferencia de la resistencia, que sólo tiene magnitud. Cuando un circuito es alimentado con corriente continua (CC), su impedancia es igual a la resistencia; esto último puede ser pensado como la impedancia con ángulo de fase cero.
- **Monitor de aislamiento de línea:** Instrumento de prueba diseñado para comprobar continuamente la impedancia equilibrada y desequilibrada de cada línea de un circuito aislado a tierra y con un circuito de prueba incorporado para accionar la alarma sin aumentar el riesgo de corriente de fuga.

- Punto para puesta a tierra de equipo de pacientes: Conector o bus terminal que sirve como punto colector para la puesta a tierra redundante de los artefactos eléctricos en la cercanía de los pacientes o para poner a tierra otros artefactos con el fin de eliminar problemas de interferencias electromagnéticas.
- Ramal crítico: subsistema de un sistema de emergencia consistente en alimentadores y circuitos ramales que suministran corriente al alumbrado de trabajo, circuitos especiales de fuerza y determinados tomacorrientes seleccionados para servir áreas y funciones de atención al paciente y que están conectados a fuentes de alimentación alternativas por uno o más conmutadores de transferencia durante la interrupción del servicio normal.
- Ramal Vital: Subsistema de un sistema de emergencia que consta de alimentadores y circuitos ramales que cumplen los requisitos de la sección 700, destinado para suministrar la corriente necesaria que garantice la seguridad de los pacientes y del personal y que se conecta automáticamente a la fuente de alimentación alternativa cuando se produce una interrupción del servicio normal.
- Sistema de emergencia: Sistema de alimentadores y circuitos ramales que cumple los requisitos de la sección 700, excepto como se modifica por la sección 517, destinado para suministrar la alimentación alternativa a un número limitado de funciones vitales para la protección de la vida y seguridad de los pacientes, con restablecimiento automático del suministro eléctrico dentro de los 10 segundos siguientes a la interrupción del suministro normal.
- Sistema de Equipos: Conjunto de alimentadores y circuitos ramales dispuesto para la conexión retardada, automática o manual a la fuente de alimentación alternativa y al que están conectados fundamentalmente equipos de potencia trifásicos.
- Sistema de potencia aislado. Sistema que contiene un transformador de aislamiento o equivalente, un monitor de aislamiento de línea y sus conductores de circuito no puestos a tierra.
- Sistema eléctrico esencial: sistema compuesto por fuentes de alimentación alternativas y todos los sistemas de distribución y equipos auxiliares conectados y necesarios para asegurar la continuidad del suministro eléctrico a determinadas áreas y funciones de una institución de asistencia médica durante un corte del suministro normal y diseñado además para minimizar las interrupciones dentro del sistema interno de alambrado.
- Solución tecnológica. Se obtiene a partir de la elección de tecnología para el subconjunto de una instalación, entre los diferentes productos y equipos propuestos por el fabricante.
- Superficies conductivas expuestas: Superficies capaces de transportar corriente eléctrica y que no están protegidas, cerradas u ocultas, por lo que permiten el contacto personal. Las pinturas, anodizado y revestimientos similares no se consideren un aislante adecuado, excepto si están certificados para dicho uso.
- Tomacorrientes seleccionados: Número mínimo de tomacorrientes para conectar los artefactos utilizados normalmente para tareas locales o que se puedan utilizar en casos de emergencia.

- Transformador de aislamiento: Un transformador de devanado múltiple con el primario y el secundario separados físicamente, que acopla inductivamente su devanado secundario a los sistemas del alimentador puesto a tierra que energizan su devanado primario.
- A.W.G: para medir el calibre de los conductores, especialmente de cobre, constituidos por alambres sólidos o trenzados (varios hilos), se ha introducido el sistema AMERICAN STANDARD WIRE GAUGE, este sistema consiste en expresar el área de la sección transversal de un conductor, en milésimas circulares o mc; también se emplean las iniciales CM cuando se usa la expresión “ CIRCULAR MILS”.
- AWM: Appliance Wiring Material: conductores destinados al alambrado interno en aparatos electrodomésticos.
- AAC: All Aluminum Conductor: conductor o cable de hilos de aluminio.
- ACSR: Aluminum Conductor Steel Reinforced: conductor de aluminio con centro de acero galvanizado.
- PVC: PolyVinyl Chloride: poli-cloruro de vinilo, compuesto ampliamente usado como aislamiento y cubierta.
- THHW: Thermoplastic High Heat Moisture (Water) Resistant: Cable o alambre individual, usado en construcción con aislamiento termoplástico de PVC, 600 V, 90 °C en seco y 75°C en ambiente mojado.
- THHN: Thermoplastic High Heat Nylon: Cable para construcción, con aislamiento de PVC y cubierta de Nylon, clasificado para 600 V y 90°C en seco.
- THW: Thermoplastic High Heat and Moisture (Water) Resistant: Cable o alambre individual, usado en construcción con aislamiento termoplástico de PVC, 600 V, 75 °C, en seco y húmedo.
- THW-2¹: THW para 90°C en ambientes secos ó ambientes húmedos.
- THWN: Cable para construcción, con aislamiento de PVC y cubierta de Nylon, clasificado para 600 V y 75°C en seco y húmedo.

5.NORMATIVIDAD

5.1 RETIE-2013- Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas-Instalaciones en instituciones de asistencia médica.

“Instalaciones en Instituciones de Asistencia Médica:

a) En las instalaciones de atención médica se debe cumplir lo establecido en la norma NTC 2050 Primera Actualización y particularmente su sección 517, igualmente, se aceptan instalaciones de atención médica que cumplan la norma IEC 60364.7-710. No se acepta la combinación de normas.

b) El diseño, construcción, pruebas de puesta en servicio, funcionamiento y mantenimiento, debe encargarse a profesionales especializados y deben seguirse las normas exclusivas para dichas instalaciones.

c) En los laboratorios se debe instalar un sistema de extracción con suficiente ventilación, para evacuar los gases, vapores, humos u otros como el óxido de etileno (elemento inflamable y tóxico).

d) Se debe efectuar una adecuada coordinación de las protecciones eléctricas con selectividad que garantice al máximo la continuidad del servicio. Los interruptores deberán garantizar que su poder de corte en servicio de acuerdo con la norma IEC 60947-2.

e) Las clínicas, hospitales y centros de salud que cuenten con acometida eléctrica de media tensión, deben de disponer de una transferencia automática que se conecte a otra fuente de alimentación.

f) En los centros de atención hospitalaria debe instalarse una fuente alterna de suministro de energía eléctrica que entre en operación dentro de los 10 segundos siguientes al corte de energía del sistema normal. Además, debe proveerse un sistema de transferencia automática con interruptor de conmutador de red (by pass) que permita, en caso de falla, la comunicación de la carga eléctrica al sistema normal. En las áreas críticas que trata la sección 517-30 b) 4), para demanda máxima del sistema eléctrico esencial hasta de 150 KVA, se permite que haya un solo conmutador de transferencia para uno o más ramales o sistemas.

g) En las áreas médicas críticas, donde la continuidad del servicio de energía es esencial para conservar la vida, debe instalarse un sistema ininterrumpido de potencia (UPS) en

línea para los equipos eléctricos de asistencia vital, de control de gases medicinales y de comunicaciones. El circuito alimentador de estas áreas debe contar con protección en cascada contra sobretensiones y los elementos de protección ser tipo extraíble o desenchufable, para garantizar un rápido cambio en caso de falla.

h) En las áreas médicas críticas, es decir quirófanos, salas de cirugía o neonatología, unidades de cuidados intensivos, unidades de cuidados especiales, unidades de cuidados coronarios, salas de partos, laboratorios de cateterismo cardiaco o laboratorios angiográficos, salas de procedimientos intracardiacos, así como en áreas donde se manejen anestésicos inflamables (áreas peligrosas) o donde el paciente esté conectado a equipos que puedan introducir corrientes de fuga en su cuerpo y en otras áreas críticas donde se estime conveniente, debe proveerse un sistema de potencia aislado o no puesto a tierra (denominado IT), el cual debe conectarse a circuitos derivados exclusivos del área crítica, que deben ser construidos con conductores eléctricos de muy bajas corrientes de fuga.

El sistema de potencia aislado debe incluir un transformador de aislamiento de línea para 5 mA y los conductores de circuitos no conectados a tierra. Debe disponerse de dispositivos que permitan localizar las fallas a tierra en el menor tiempo posible. Todas las partes del sistema deben ser totalmente compatibles, cada una debe cumplir con las normas técnicas para la aplicación en centros de atención médica, tales como la IEC 60364-7-710, la UL 1047, la NFPA 99 o norma equivalente y demostrarlo mediante certificado expedido por un organismo de certificación acreditado.

El transformador de aislamiento del sistema de potencia aislado, no debe tener una potencia nominal inferior a 0,5 kVA ni superior a 10 10kVA para áreas de cuidados críticos o 25 kVA para tableros de rayos x, la tensión en el secundario no debe exceder 250 V, el transformador debe ser construido con un aislamiento tipo H o B y debe suministrar potencia al 150% de su capacidad nominal para abastecer grandes cargas intermitentes, garantizando que en caso de una falla inicial de línea a tierra se pueda mantener en un valor tan bajo como 5 mA, sin interrumpirse el suministro de energía. El monitor de aislamiento debe dar alarma si la resistencia de aislamiento entre fase y tierra es menor de 50 K Ω En el secundario del transformador deben instalarse interruptores bipolares de mínimo 20 A, los cuales deben abrir tanto la fase como el neutro del circuito solo en el caso de que se presente una segunda falla eléctrica que genere cortocircuito. Imagen 1.

i) En las áreas húmedas donde la interrupción de corriente eléctrica bajo condiciones de falla pueda ser admitida, como en piscinas, baños y tinas terapéuticas, debe instalarse interruptores diferenciales de falla a tierra para la protección de las personas contra

electrocución, así como junto a los lavamanos, independientemente de que estos se encuentren o no dentro de un baño.

j) Con el fin de prevenir que la electricidad estática produzca chispas que generen explosión, en las cámaras hiperbáricas o donde aplique, debe instalarse un piso conductor. Los equipos eléctricos no podrán fijarse a menos de 1.53 m sobre el piso terminado (a no ser que sean a prueba de explosión) y el personal médico debe usar calzado conductor.

k) Igualmente se debe instalar piso conductor en los lugares donde se almacenen anestésicos inflamables o desinfectantes inflamables. En estos lugares, todo equipo eléctrico a usarse a cualquier altura debe ser a prueba de explosión.

l) Para eliminar la electricidad estática en los centros de atención médica, debe cumplirse lo siguiente:

- -Mantener un potencial eléctrico constante en el piso de los quirófanos y adyacentes por medio de pisos conductivos.
- -El personal médico que usa el quirófano debe llevar calzado conductor.
- -El equipo a usarse en ambientes con anestésicos inflamables debe tener las carcasas y ruedas de material conductor.
- -Los camisones de los pacientes deben ser de material antiestático.

m) En todas las áreas de cuidado de pacientes, para dar protección de electrocución, los tomacorrientes y equipos eléctricos fijos deben estar conectados a un sistema de puesta a tierra redundante, conformado por:

-Un conductor de cobre aislado debidamente calculado, instalado junto con los conductores de suministro del circuito derivado (circuito ramal) correspondiente y conectado tanto al terminal de tierra del tomacorriente como al punto de tierra del panel de distribución.

-Una canalización metálica o un cable ensamblado con forro o armadura metálica que aloje en su interior al circuito derivado mencionado y conectada a ambos extremos al terminal de tierra. Tanto la canalización como el cable ensamblado deben calificar como un conductor de puesta a tierra de equipos, (no se admiten canalizaciones no metálicas).

n) Los tableros de aislamiento para uso hospitalario en salas de cirugía, cuidados intensivos, cuidados coronarios, deben ser certificados para uso hospitalario y deben cumplir con los requerimientos de norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que les aplique, tales como la UL1047.

o) En sala de cirugía y áreas de cuidados críticos, la longitud de los conductores y la calidad de su aislamiento debe ser tal que no genere corrientes de fuga mayores a 10 μ A y tensiones capaces de producir corrientes en el paciente mayores a 10mA, considerando que la resistencia promedio del cuerpo humano con piel abierta es de 500 ohmios.

p) Los tableros o paneles de distribución de los sistemas normal y de emergencia que alimenten la misma cama del paciente, deben conectarse equipotencialmente entre sí mediante un conductor de cobre aislado de calibre no menor al 10 AWG. Todos los circuitos de la red de emergencia deben ser protegidos mecánicamente mediante canalización metálica no flexible.

q) Los tomacorrientes que alimenten áreas de pacientes generales o críticos, deben diseñarse para alimentar el máximo número de equipos que necesiten operar simultáneamente y deben derivarse desde al menos dos fuentes de energía diferentes o desde la fuente de energía de suplencia (planta de emergencia), mediante dos transferencias automáticas. Dichos tomacorrientes deben ser dobles con polo a tierra del tipo grado hospitalario. En áreas de pacientes generales debe instalarse un mínimo de cuatro tomacorrientes y en áreas de pacientes críticos un mínimo de seis tomacorrientes, todos conectados a tierra mediante un conductor de cobre aislado.

r) En áreas psiquiátricas no debe haber toma corrientes. En áreas pediátricas los tomacorrientes de 125 V de 15 ó 20 A, deben ser del tipo a prueba de abuso, o estar protegidos por una cubierta de este tipo (No se aceptarán otros tomacorrientes u otro tipo de cubiertas en estas áreas).

s) Todos los tomacorrientes del sistema de emergencia deben ser de color rojo y estar plenamente identificados con el número del circuito derivado y el nombre del tablero de distribución correspondiente. No se permite el uso de tomacorrientes con terminal de tierra aislada (triángulo naranja) en las instalaciones en áreas de cuidado de pacientes.

t) Bajo ninguna circunstancia se podrán utilizar extensiones eléctricas en salas de cirugía o en áreas de cuidados críticos.

u)Bajo ninguna circunstancia se podrán utilizar los interruptores automáticos, como control de encendido y apagado de la iluminación en un centro de atención hospitalaria.

v)En áreas donde se utilicen duchas eléctricas, estas deben alimentarse mediante un circuito exclusivo, protegerse mediante interruptores de protección del circuito de falla y su conexión debe ser a prueba de agua.

w)Los conductores de los sistemas normal, de emergencia y aislado no puesto a tierra, no podrán compartir las mismas canalizaciones.

x)Debe proveerse el número necesario de salidas eléctricas de iluminación que garanticen el acceso seguro para cada área, tanto a los pacientes, equipos y suministros. Deben proveerse unidades de iluminación de emergencia por baterías donde sea conveniente para la seguridad de las personas y donde su instalación no cause riesgos.

y)En el ramal vital, es decir, el subsistema de un sistema de emergencia, se deben incluir las puertas operadas automáticamente usadas en las salidas de los edificios.

z)Se debe entregar un estudio de coordinación de aislamiento que contemple el uso de protecciones de sobre tensión en cascada en los circuitos más críticos para garantizar la continuidad del servicio ante eventos de sobretensiones transitorias generadas por descargas atmosféricas o por maniobras en la red.

aa)Los tableros principales de distribución y transferencia deben prever mecanismos de servicio rápido en caso de falla, como por ejemplo incorporara módulos extraíbles o componentes enchufables.”¹

5.2 NTC-2050- Código Eléctrico Colombiano, sección 517. Instituciones de Asistencia Médica.

5.3 IEC-60364-7-710- International Electrotechnical Commission:

Esta norma internacional considera la instalación de un sistema de distribución aislado IT para áreas de atención a pacientes donde no puede permitirse interrumpir o aplazar el procedimiento por una primera falla o caída del suministro eléctrico.

¹MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA: Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas-Instalaciones en instituciones de asistencia médica. Bogotá D.C, agosto de 2013, Pg167.

6.DISPOSICIONES GENERALES

6.1 Principios para la seguridad eléctrica en centros de salud

- Los fallos de aislamiento no deben ocasionar fallos del suministro eléctrico.
- Las corrientes de fallo en un sistema eléctrico deben reducirse a un nivel no crítico.
- La monitorización permanente del suministro eléctrico en recintos médicos debe estar garantizada.
- Las reparaciones de fallos deben poderse planificar anticipadamente para adaptarse a las necesidades de los pacientes.
- Todas las tomas de corriente y cuadros de distribución tienen que estar etiquetados claramente y tener la documentación del sistema a mano.

6.2 Seguridad eléctrica optima

Todo personal técnico que asuma la responsabilidad del edificio o del funcionamiento de un hospital o de cualquier otro centro de salud tiene que garantizar la máxima seguridad eléctrica posible.

6.2.1 Procedimientos para trabajos eléctricos:

Trabajos sin tensión: Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

Fase 1: Supresión de la tensión:

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

1. Desconectar.
2. Prevenir cualquier posible realimentación.
3. Verificar la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito.
5. Proteger de elementos próximos en tensión.

Fase 2: Reposición de la tensión:

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

1. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
2. La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
3. El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
4. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

- Los trabajos en tensión: deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación.

Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:

- a) A potencial: Es el método de trabajo empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.

Este método requiere que el trabajador manipule directamente los conductores o elementos en tensión, para lo cual es necesario que se ponga al mismo potencial del elemento de la instalación donde trabaja. En estas condiciones, debe estar asegurado su aislamiento respecto a tierra y a las otras fases de la instalación mediante elementos aislantes adecuados a las diferencias de potencial existentes.

- b) A distancia: Es el método de trabajo utilizado principalmente en instalaciones de alta tensión en la gama media de tensiones.

En este método, el trabajador permanece al potencial de tierra, bien sea en el suelo, en los apoyos de una línea aérea o en cualquier otra estructura o plataforma.

El trabajo se realiza mediante herramientas acopladas al extremo de pértigas aislantes.

Las pértigas suelen estar formadas por tubos de fibra de vidrio con resinas epoxi, y las herramientas que se acoplan a sus extremos deben estar diseñadas específicamente para realizar este tipo de trabajos.

- c) En contacto con protección aislante en las manos: Es el método de trabajo utilizado principalmente en baja tensión, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión.

Este método, que requiere la utilización de guantes aislantes en las manos, se emplea principalmente en baja tensión. Para poder aplicarlo es necesario que las herramientas manuales utilizadas (alicates, destornilladores, llaves de tuercas, etc.) dispongan del recubrimiento aislante adecuado, conforme con las normas técnicas que les sean de aplicación.

6.3 Recomendaciones:

- a) El montaje de aparatos eléctricos y magneto térmicos, disyuntores, etc. será ejecutado siempre por personal especialista en prevención de riesgos por montajes incorrectos.
- b) La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores estará protegida con material aislante normalizado para evitar contactos eléctricos
- c) Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la zona antes de ser iniciadas para evitar accidentes.
- d) Uso de guantes y botas aislantes, banqueta de maniobra, comprobadores de tensión, alfombra y herramienta aislantes y casco de seguridad.
- e) Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- f) Revisar el estado de cables de alimentación, correcta elección y buen estado del prolongador, de las clavijas de enchufes e interruptores. Caso de que se trabaje en zonas húmedas se deberá utilizar un transformador de seguridad que reduzca la tensión a 24 voltios.

- g) El tendido de las mangueras de suministro eléctrico de las máquinas herramientas se realizara junto a paredes verticales o de forma que no coincida con zonas de paso y/o de acopio de materiales, para evitar deterioros en las mismas que puedan causar accidentes por contacto eléctrico directo.
- h) La iluminación mediante portátiles se realizará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla alimentada a 24 voltios.
- i) El conexionado de cables a las tomas de corriente se realizará siempre con clavijas de enchufe, nunca directamente con los cables.”²

6.4 Normas de seguridad en recintos médicos:

Según Norma IEC 60364-710:2002-11, los procedimientos médicos realizados en una sala, definen la clasificación de las salas por grupos:

➤ 710.3.5 Grupo 0

Recintos médicos en los que no se utilizaran dispositivos electro médicos de aplicación sobre el paciente conectados a la red eléctrica.

➤ 710.36.6 Grupo 1

Recintos médicos en los que se utilizaran dispositivos conectados a la red eléctrica, de la siguiente manera:

-Externamente.

-Invasiva a cualquier parte del cuerpo, pero no al corazón, excepto donde se aplica 710.3.7.

➤ 710.3.7 Grupo 2

Recintos médicos donde las partes aplicadas están destinadas a ser utilizados en aplicaciones tales como procedimientos intracardiacos, quirófanos y tratamientos vitales que el fallo de alimentación puede causar peligro para la vida.

Las exigencias más altas se presentan en los recintos de uso médicos del grupo 2:

- Un primer fallo no debe producir la interrupción del suministro eléctrico y con ello la parada de los equipos de soporte vital.
- La norma IEC 60364-7-710:2002-11 exige un sistema eléctrico IT (aislado de tierra) para todos los recintos médicos del grupo 2.

En recintos médicos del grupo 2, el sistema IT médico deberá utilizarse para:

- Circuitos que alimenten equipos electro médicos y sistemas de soporte vital o de aplicación quirúrgica.
- Otro equipamiento técnico en el entorno del paciente.

Las siguientes salas son de especial atención:

- Sala de anestesia.
- Quirófanos y/o partos
- Salas de preparación para la operación.
- Salas de recuperación postoperatoria.
- Salas de caracterización cardíaca.
- Salas de cuidados intensivos.
- Salas de análisis angiográficos.
- Salas de neonatología prematura.

6.5 Sistemas IT en recintos médicos

El uso de un sistema IT es la base de un suministro eléctrico fiable en recintos de uso médico. Al contrario de un sistema puesto a tierra (sistema TN), en el sistema no existe una conexión conductiva entre los conductores activos y el conductor a tierra de protección.

El funcionamiento del anterior sistema permite lo siguiente:

- Cuando ocurre el primer fallo de aislamiento, el suministro de corriente no se interrumpe por la actuación de la protección.
- El equipo electromédico sigue funcionando.
- Las corrientes de fallo se reducen a niveles no críticos.
- No se generan situaciones de pánico en el quirófano porque el suministro no se interrumpe.
- Muchas normas nacionales e internacionales consideran el uso del sistema IT como la base de un suministro eléctrico seguro en recintos de uso médico:

- Internacional: IEC 60364-7-710
- Alemania: DIN VDE 0100-710
- Francia: NFC 15-211
- Italia: CEI 64-4
- Brasil: NBR 13543
- UK: BS 7671 GN77HTM2007
- España: UNE 20460-7-710

- Holanda. NEN 3134
- Rusia: GOST P 50571
- China: GB 16895/GB50333-2002
- Corea del Sur: KS C IEC 60364-7-710/ Electrotechnical Regulation Article 249

El sistema IT médico consta de un transformador de aislamiento, un monitor para vigilar la resistencia del aislamiento, la carga y la temperatura del transformador y un repetidor de alarmas y prueba, instalado en el quirófano o en una estación de enfermería cercana, desde donde se realice la vigilancia. La monitorización continua del aislamiento (IEC 60364-7-710: 2002-11, sección 413.1.5) asegura que cualquier deterioro de la resistencia de aislamiento sea detectada y comunicado de inmediatamente, pero (y este es el factor decisivo) sin que haya una interrupción del suministro eléctrico y garantizando la continuidad de la intervención. Imagen 2.

Transformador para sistemas IT: Según la norma IEC 60364-7-710:2002-11, sección 512.1.6, la potencia nominal del transformador no debe ser inferior a 0.5 KVA y no debe ser superior a 10 KVA. Se recomienda el uso de transformadores monofásicos. La tensión secundaria no debe exceder los 250 V AC, incluso si se utilizan sistemas trifásicos. Los transformadores trifásicos solo están permitidos para cargas trifásicas. Imagen 3.

Monitor de aislamiento. El monitor de aislamiento es una unidad vital para asegurar la disponibilidad del sistema IT. Se conecta entre el sistema y tierra, y vigila continuamente la resistencia del aislamiento. El principio de medición AMP integrado permite registrar e indicar de forma precisa los fallos de aislamiento, también en componentes DC. Imagen 4.

Monitorización de carga y temperatura: La potencia que el transformador de un sistema IT puede poner a disposición del usuario no es infinita. Por ello es necesaria la monitorización de la sobrecarga y de la temperatura del transformador según la norma IEC 60364-7-710; 2002-11, sección 413.1.5. Imagen-5.

²AUTORIDAD PORTUARIA DE CASTELLÓN: Procedimientos para trabajos eléctricos. Castellón de la Plana, noviembre de 2006, Pg. 2.

6.6 Equipo biomédico

“El riesgo no es más que la posibilidad de que ocurra un daño en un espacio y tiempo determinado y con un grado de peligrosidad para el individuo”.

6.6.1 Causas generales de riesgo:

- Energías desarrolladas durante el funcionamiento normal de un equipo. Ejemplo: radiaciones nucleares, rayos x, etc.
- Energías desarrolladas por el equipo al ocurrir un fallo aun cuando se mantenga trabajando. Ejemplo: pérdidas de aislamiento, saltos de alto voltaje, o chispas producidas por conmutación en dispositivos que pudieran provocar explosiones.
- Cuando se interrumpe el funcionamiento del equipo, bien cuando la vida del paciente depende de su actividad como es el caso de monitores y respiradores, o bien cuando el examen o tratamiento médico no admite interrupción ni reanudación, como es el caso de desfibriladores y marcapasos.

Tratando de especificar más las fuentes de riesgo que se deriven del uso del equipo electromédico, se pueden citar:

- Procedente de la energía eléctrica, bien directamente a través del paso de corrientes por el organismo, alterando sus funciones, o bien de forma indirecta debido a la generación de radiaciones nocivas para el propio organismo.
- De causas mecánicas. Tal es el caso de equipos que presentan aristas vivas, equipos inestables mecánicamente, mecanismos que favorecen la aparición de averías eléctricas, etc.

Las perturbaciones de alta frecuencia pueden enmascarar señales biológicas que sirven de referencia al control de procesos automáticos, dando lugar a respuestas erróneas del sistema.

- Las elevaciones excesivas de temperatura pueden provocar quemaduras o sobresaltos indeseables.
- La posibilidad de producir explosiones, sobre todo cuando el equipo se utiliza en lugares en que se trabaja con gases tales como el oxígeno, óxido nitroso y otros, normalmente utilizados en aplicaciones terapéuticas.
- El funcionamiento incorrecto del equipo, por corrimiento de su punto de operación conduciéndolo a brindar resultados alterados, diagnósticos equivocados o acciones terapéuticas insuficientes que generarían nuevos problemas, como es el caso de esterilizaciones defectuosas, tradicional fuente de infecciones.

También existen fallos catastróficos debido a la avería de componentes, todos los cuales el diseñador debe saber prevenir. Los equipos electromédicos de calidad

están protegidos ante un fallo simple y en la mayoría de los casos son capaces de indicarla y conectar circuitos adicionales para la protección del paciente.

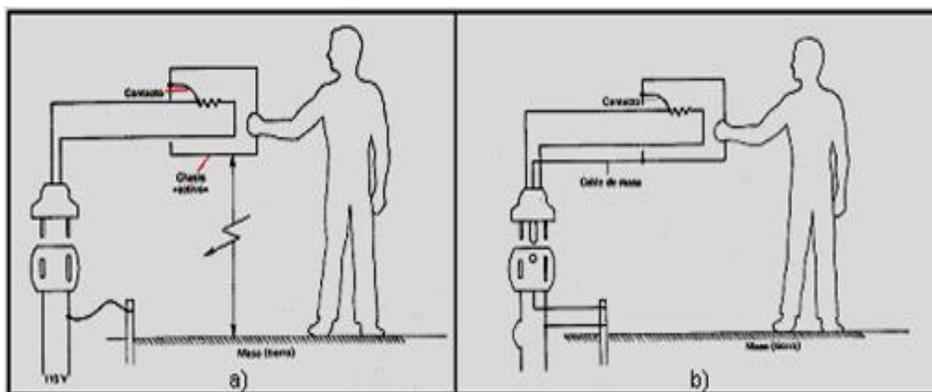
- Los errores humanos en la reposición de piezas, operaciones erróneas, etc., pueden derivar en problemas de seguridad.
- Finalmente, los fallos en la alimentación del equipo han de preverse, especialmente en aquellos casos en que un equipo garantiza la continuidad de una vida humana.

6.6.2 *Macroshock:*

Para exponerse al peligro de un macroshock eléctrico, una persona debe entrar en contacto simultáneamente con ambos conductores eléctricos, el activo y el neutro o dos activos a diferentes potenciales. No obstante, como el conductor neutro está conectado a masa, existe el mismo peligro entre el conductor activo y cualquier objeto conductor que de alguna manera esté conectado a masa.

Importancia de la Tierra: La finalidad del contacto de toma de tierra del equipo en el enchufe de la pared es reducir el peligro de macroshock. Cuando un equipo está correctamente conectado (Fase-Neutro-Tierra) no genera riesgo alguno para quien lo manipule, mientras que cuando solo cuenta con conexión Fase-Neutro, la puesta a tierra correrá por cuenta de la persona con que tenga contacto directo lo que es un riesgo latente, ya que la corriente buscará el camino menos resistivo en este caso el cuerpo humano. Ver figura 1.

Figura 1: Riesgos de macroshock. a. Chasis no conectado a masa b. Chasis del equipo conectado a masa.



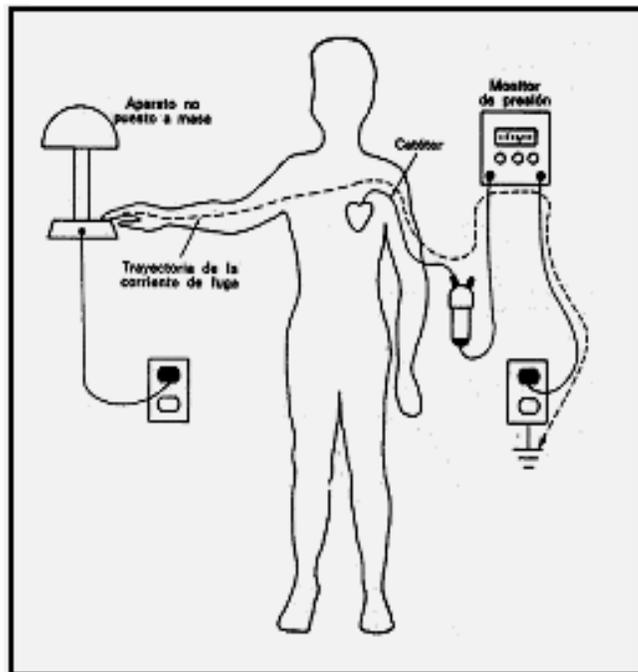
Fuente: <http://www.ate.uniovi.es/14005/documentos/mas/seguridad/traduccionwebster%20seguridad20electronica.pdf>

- Resistencia al Macroshock: La alta resistencia de la piel seca y la distribución espacial de la corriente a través del cuerpo cuando una persona recibe una descarga eléctrica son factores que disminuyen el peligro de fibrilación ventricular debido a macroshock. La resistencia de la piel limita la corriente que fluye a través del cuerpo. El valor de esta resistencia varía en función de la cantidad de agua y de aceite presente al mismo tiempo es inversamente proporcional al área de contacto.

6.6.3 Microshock:

Aunque el riesgo de macroshock sólo se produce por lo general como consecuencia de una pérdida del aislamiento, se pueden crear riesgos de microshock en equipos con aislamiento en perfecto estado. El acople capacitivo entre el cable activo y la caja en el equipo eléctrico puede crear corrientes de magnitud suficientemente grande como para presentar un riesgo de microshock. Ver figura 2³

Figura 2: Riesgo de Microshock, debido a corriente de fuga de equipo médico.



Fuente:<http://www.ate.uniovi.es/14005/documentos/mas/seguridad/traduccionwebster%20seguridad20electronica.pdf>

³UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA, Manual de procedimientos en seguridad eléctrica para el laboratorio de instrumentación biomédica, Villamizar Pinzón Javier. Pereira, febrero de 2010, Pg. 24.

7.DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

7.1 En fase de diseño

Asesoramiento profesional: este punto se refiere a que es necesario contar con el servicio profesional de un ingeniero electricista, quien se encargara de realizar el respectivo levantamiento o diseño de la red eléctrica en los centros que lo requieran; para ello es necesario que posea las plantas arquitectónicas actualizadas y su labor consistirá en lo siguiente:

7.1.1 En caso de levantamiento de lo existente:

- Identificación de acometida y su estado.
- Identificación y ubicación de los tableros de circuitos.
- Ubicación de lámparas y tomas por ambiente
- Ubicación y diagnóstico del desempeño del centro de cómputo.
- Localización de la red de voz y datos.
- Verificación de la puesta a tierra.
- Evaluación de cargas.
- Generación de un informe de diagnóstico conforme a la prestación del servicio: CAMI, UPA o UBA.
- Propuesta de diseño.
- Presupuesto
- Cronograma de actividades para la intervención.
-

7.1.2 En caso de diseño nuevo:

Lo primero es establecer para qué tipo de centro y/o servicio se requiere diseñar. En el caso del Hospital Vista Hermosa I Nivel de Atención podemos decir que el Hospital como ente administrativo posee varios tipos de centros y que de acuerdo a la oferta y a la demanda de la Localidad de Ciudad Bolívar se dimensiona su exigencia.

A continuación se describe los requerimientos mínimos en materia eléctrica por centro:

- UBA: unidad básica de Atención:

- a) Planos arquitectónicos con mobiliario.
- b) Programa médico arquitectónico.
- c) Listado de equipo biomédico específico para el centro.
- d) Diseño eléctrico que contenga:
 - ✓ Plano de iluminación.
 - ✓ Plano de tomas.
 - ✓ Plano diagrama unifilar.
 - ✓ Plano cuadro de cargas.
 - ✓ Plano de voz y datos.
 - ✓ Plano sistema de vigilancia.
 - ✓ Memoria descriptiva del proyecto eléctrico.
 - ✓ Presupuesto
 - ✓ Análisis de precios unitarios.
 - ✓ Especificaciones técnicas.
 - ✓ Cronograma de actividades

•UPA: unidad primaria de atención:

- a) Planos arquitectónicos con mobiliario.
- b) Programa médico arquitectónico.
- c) Listado de equipo biomédico específico para el centro.
- d) Diseño eléctrico que contenga:

- ✓ Plano de iluminación.
- ✓ Plano de tomas.
- ✓ Plano diagrama unifilar.
- ✓ Plano cuadro de cargas.
- ✓ Plano del sistema de puesta a tierra.
- ✓ Plano de voz y datos.
- ✓ Plano sistema de vigilancia.
- ✓ Plano del sistema de detección de incendios
- ✓ Memoria descriptiva del proyecto eléctrico.
- ✓ Presupuesto
- ✓ Análisis de precios unitarios.
- ✓ Especificaciones técnicas.
- ✓ Cronograma de actividades

UPA CANDELARIA:

En esta UPA se prestan los servicios habilitados de urgencias y gineco-obstetricia las 24 horas, cuenta con una planta eléctrica de emergencia de 4 hp, pero de encendido manual, lo que puede demorarse en activarla aproximadamente tres minutos (3). A la fecha se requiere de un levantamiento y diseño eléctrico ajustado a la norma RETIE y NTC-2050. A continuación se relaciona los estudios mínimos para implementar y optimizar el sistema eléctrico de la UPA:

- ✓ Plano de iluminación general.
- ✓ Plano de iluminación y fuerza sala de partos
- ✓ Plano de tomas general.
- ✓ Plano diagrama unifilar con sistema de emergencia de transferencia automática, con sistema IT.
- ✓ Plano cuadro de cargas.
- ✓ Plano del sistema de puesta a tierra.
- ✓ Plano de voz y datos.
- ✓ Plano sistema de vigilancia.
- ✓ Plano del sistema de comunicación.
- ✓ Plano de sistema de puesta a tierra.
- ✓ Plano del sistema de detección de incendios
- ✓ Memoria descriptiva del proyecto eléctrico.
- ✓ Presupuesto
- ✓ Análisis de precios unitarios.
- ✓ Especificaciones técnicas.
- ✓ Cronograma de actividades.

•CAMI: centro de atención medico inmediata:

CAMIS Normales:

- a) Planos arquitectónicos con mobiliario.
- b) Programa médico arquitectónico.
- c) Listado de equipo biomédico específico para el centro.
- d) Diseño eléctrico que contenga:

- ✓ Plano de iluminación.
- ✓ Plano de tomas.
- ✓ Plano diagrama unifilar con sistema de emergencia de transferencia automática.
- ✓ Plano cuadro de cargas.
- ✓ Plano del sistema de puesta a tierra.
- ✓ Plano de voz y datos.
- ✓ Plano sistema de vigilancia.
- ✓ Plano del sistema de detección de incendios
- ✓ Memoria descriptiva del proyecto eléctrico.

- ✓ Presupuesto
- ✓ Análisis de precios unitarios.
- ✓ Especificaciones técnicas.
- ✓ Cronograma de actividades

CAMI Segundo Nivel:

En este CAMI se prestan servicios de urgencias y gineco-obstetricia las 24 horas:

Se cuenta con:

- a) Planos arquitectónicos con mobiliario.
- b) Programa médico arquitectónico.
- c) Listado de equipo biomédico específico para el centro.
- d) Diseño eléctrico que contenga:
 - ✓ Plano de iluminación.
 - ✓ Plano de tomas.
 - ✓ Plano diagrama unifilar con sistema de emergencia de transferencia automática.
 - ✓ Plano cuadro de cargas.
 - ✓ Plano de voz y datos.
 - ✓ Plano sistema de vigilancia.
 - ✓ Plano del sistema de comunicación.
 - ✓ Plano de sistema de puesta a tierra.
 - ✓ Plano del sistema de detección de incendios
 - ✓ Memoria descriptiva del proyecto eléctrico.
 - ✓ Presupuesto
 - ✓ Análisis de precios unitarios.
 - ✓ Especificaciones técnicas.
 - ✓ Cronograma de actividades

Aplica transformador de aislamiento, en el caso de que exista sala de partos, como es el caso del CAMI Vista Hermosa y la UPA Candelaria

7.1.3 Fase de contratación diseños:

- a) Estudio de mercado, el Apoyo profesional en arquitectura solicita cotizaciones a ingenieros electricistas con experiencia específica en el diseño de redes eléctricas hospitalarias; paralelamente se debe hacer el proceso de contratación para la interventoría.
- b) Debe generarse el estudio de necesidad, documento interno donde (formato código T05-FTO-02 versión 9) el cual se realiza en este caso por el

- profesional de apoyo en arquitectura adscrito al área de Planeación y sistemas.
- c) Se remite el estudio de necesidad al área de recursos físicos para su respectiva aprobación.
 - d) El área de recursos físicos remite el estudio de necesidad a la subdirección administrativa para su respectiva aprobación.
 - e) Con los respectivos vistos buenos pasa el documento al área precontractual para realizar el proceso de elaboración y publicación de los pliegos de condiciones.
 - f) Recepción de propuesta de consultoría y traslado para su evaluación jurídica, técnica y financiera.
 - g) Respuesta y aclaraciones de proponentes.
 - h) Publicación de calificaciones y determinación del favorecido.
 - i) Elaboración del contrato, firma y solicitud de garantías.
 - j) Acta de inicio y ejecución.
 - k) Actas parciales y comités de seguimiento.
 - l) Acta de recibo firmada entre el consultor y el interventor.

7.1.4 Fase de diseño y estudios:

- -Contar con diseños arquitectónicos aprobados por la Curaduría Urbana.
- -Contar con el programa médico arquitectónico, con el objeto de identificar la zonificación de los servicios y áreas.
- -Diseñar un esquema o proyecto eléctrico que contenga el mobiliario, el cual permitirá cuantificar las cargas eléctricas de acuerdo a las necesidades de la institución.
- -El ingeniero electricista debe liderar la coordinación de los diseños con otros profesionales que hayan realizados otros estudios técnicos complementarios como de vigilancia, de proveedores de equipo biomédico y sistemas.
- -El interventor de diseños como el consultor deben verificar que el proyecto eléctrico cumpla con las normas técnicas de construcción del operador de red y someterlo a su respectiva aprobación.

7.2 Fase de instalación

- Instalación de dispositivos y sistemas:

En la UPA CANDELARIA:

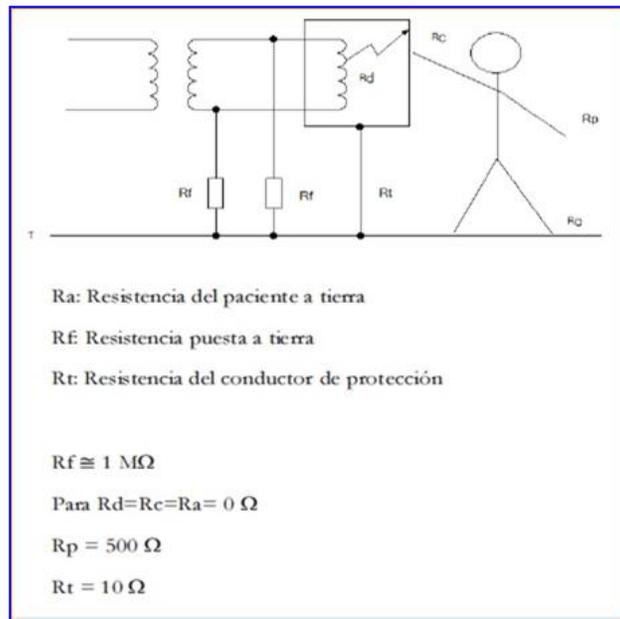
La sala de partos se debe implementar un suministro trifásico con neutro y conductor de protección a través de un transformador de aislamiento para aumentar la fiabilidad de la alimentación eléctrica a aquellos equipos en que una interrupción del suministro puede poner en peligro, directamente o indirectamente, al paciente o al personal

implicado y para limitar las corrientes de fuga que pudieran producirse. El transformador más aconsejable para utilizar en esta instalación, es un transformador trifásico con primario en estrella y secundario en triángulo, porque evita cargar el neutro de la instalación y contribuye al mejor reparto de las cargas. De este modo sobre el neutro de la instalación no hay ningún tipo de carga y las diferencias de carga en el secundario se transmiten al primario de forma compensada para cada fase sin producir sobreexcitación de ninguna de ellas. Además el transformador trifásico aumenta la seguridad de la instalación, puesto que en el caso transitorio de una cualquiera de las fases, dispondremos de tomas de corriente con suministro en las otras dos.

Con el sistema de puesta a tierra, la intensidad de defecto puede llegar a pasar los 10 A, mientras que la como los propios conductores de la instalación poseen capacidades y resistencias parásitas a tierra, por lo que el aislamiento no es infinito, pero alcanza valores muy elevados. El sistema aislado reduce la intensidad de defecto y, además tiene la ventaja de que asegura la continuidad del suministro eléctrico, ya que la situación tras un primer defecto queda de forma similar a una instalación normal.

A continuación se presenta imagen uno (1) del sistema y cálculo aproximado de la intensidad de defecto y la que circularía por el paciente con un sistema de protección de este tipo:

Figura 3: Riesgo de Microshock, debido a corriente de fuga de equipo médico.



Fuente: Calzada Sáez, Sara. Instalación eléctrica de quirófanos y paritorios

Con el sistema de puesta a tierra la intensidad de defecto puede llegar a sobrepasar los 10 A, mientras que la intensidad que circularía por el paciente podría llegar hasta los 200mA. La solución es aumentar la impedancia del circuito hacia tierra. Utilizando un sistema de suministro aislado por transformador separador, se consigue aumentar considerablemente esta impedancia. En este tipo de alimentación, teóricamente, la impedancia de aislamiento del transformador respecto a tierra es infinita y, por tanto, impide que circule intensidad en el hipotético caso de presentarse un corto circuito. En la práctica, tanto el transformador

Como los propios conductores de la instalación poseen capacidades y resistencias parasitas a tierra, por lo que el aislamiento no es infinito, pero alcanza valores elevados. El sistema aislado reduce la intensidad de defecto y, además tiene la ventaja de que asegura la continuidad del suministro eléctrico, ya que la situación tras un primer defecto queda de forma similar a una instalación normal.

El valor de estas intensidades son valores seguros para el paciente a pesar de la gran resistencia del conductor de protección.

- Prueba de funcionamiento y puesta en marcha
- Localización y eliminación de fallos
- Adaptación y optimización
- Formación: capacitación del personal de mantenimiento

7.3 Fase de post funcionamiento

7.3.1.1 Apoyo técnico:

El Jefe de cada Área, Unidad o Servicio, deberá adoptar las medidas necesarias para que los trabajadores de la Hospital y empresas externas cumplan con lo establecido en la seguridad industrial.

7.3.1.2 Inspección y mantenimiento:

Las fallas en las instalaciones eléctricas se presentan en innumerables formas y es todo comportamiento de la corriente que realiza en un circuito fuera de lo esperado por el diseñador.

Posibles fallas:

- Toma corrientes.
- Luminarias.
- Sistema de ventilación y aire acondicionado.
- UPS.
- Grupo electrógeno.

- Tableros eléctricos.
- Transformadores eléctricos

Medidas para evitar accidentes:

- Sistema de gestión para seguridad eléctrica.
- Cumplimiento de Normatividad Internacional.
- Gestión de una política de seguridad.
- Método ajustable.
-

Identificación de peligros:

- Espacio inadecuado de transformadores y plantas eléctricas que impiden la ventilación y la circulación para su mantenimiento.
- Caída de herramientas y materiales desde altura.
- El no uso de los elementos de protección personal industrial.
- No se cuenta con instructivos o manuales de los equipos a intervenir.
- Áreas peligrosas sin la debida señalización.
- No se cuenta con un buen sistema de puesta a tierra.
- Condiciones de iluminación inadecuadas.

7.3.1.3 Reparación y repuestos

7.3.1.3.1 Proceso de compras:

El Hospital debe asegurarse de que el producto adquirido cumple los requisitos de compra especificados. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto adquirido debe depender del impacto del producto adquirido en la posterior realización del producto o sobre el producto final probado. Las actividades que se generan en este proceso, son los que permiten calificar el resultado de la gestión.

7.3.1.3.2 Información de las compras:

La información de las compras debe describir el producto a comprar, incluyendo, cuando sea apropiado:

- Requisitos para la aprobación del producto, procedimientos, procesos y equipos.
- Requisitos para la calificación del personal
- Requisitos del sistema de gestión en la calidad

Verificación de los productos comprados:

El Hospital debe establecer e implementar la inspección u otras actividades necesarias para asegurarse de que el producto comprado cumple los requisitos de compra especificados.

7.3.1.3.3 La planeación:

Comprende los pronósticos, objetivos, políticas, programas, procedimientos y presupuestos, bien sea para la empresa en su totalidad o para cualquier área de la misma.

Mejor precio:

Este elemento requiere de una atención principal en la industria, ya que representa al constituir el costo de fabricación aproximadamente un 50% del precio de venta, por lo tanto, cualquier ahorro que se pueda obtener, considerando el alto volumen, repercute en beneficio de la empresa.

En la integración del precio de compra podemos citar los siguientes factores:

- Costos de materiales.
- Costos de mano de obra.
- Costos de indirectos.
- Costos de operación.
- Volumen de compra.
- Facilidades de producción.
- Condiciones del mercado.
- Situación geográfica.
- Transportación
- Situaciones no previsibles

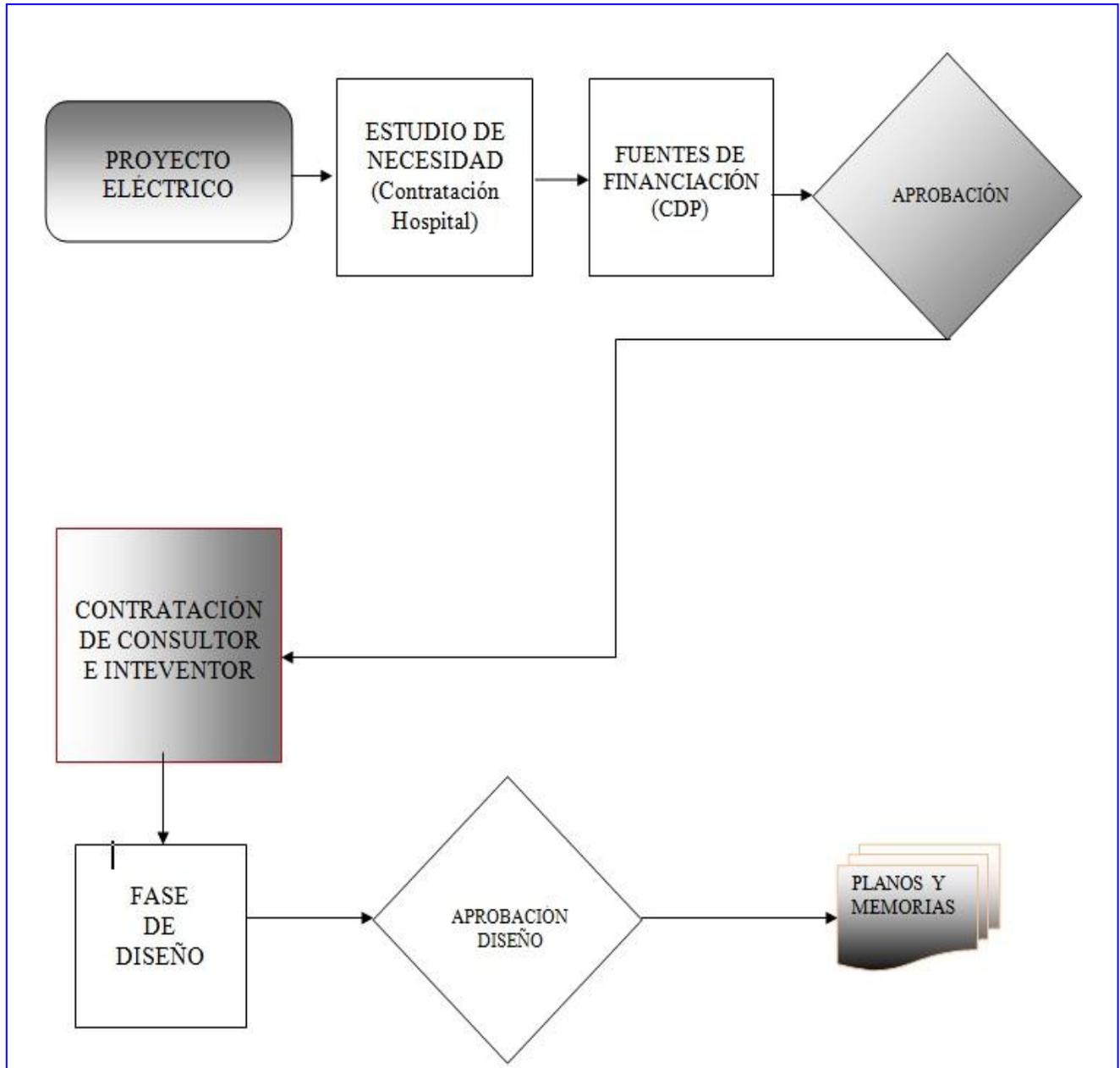
7.4. Actualizaciones, modificaciones y ampliaciones:

Estas pueden obedecer a los siguientes factores:

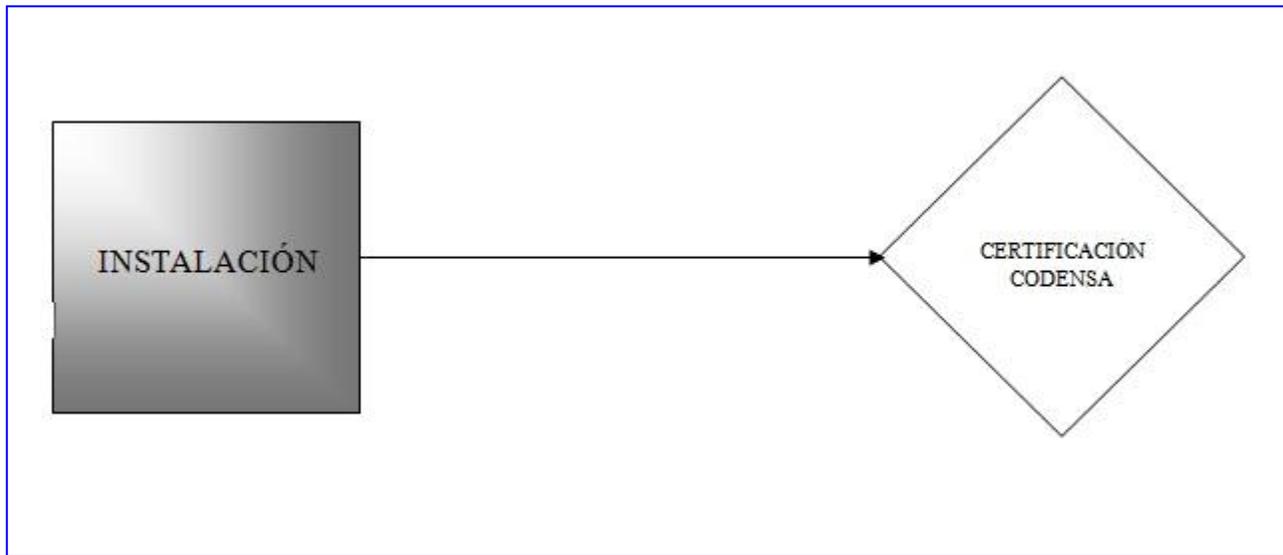
- a) Aumento de los servicios asistenciales y que requieran ampliar la capacidad de la red eléctrica para los nuevos ambientes.
- b) Mejoramiento de la infraestructura física para cumplir con los requerimientos establecidos en la Resolución no. 2003 de 2014, por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los Prestadores de Servicios de Salud y de habilitación de servicios de salud.
- c) Por reubicación, por sustitución o por obra nueva de acuerdo con el cronograma de intervención de la infraestructura establecida en el Plan Maestro de Equipamiento de Salud, Decreto 318 de 2006 y Decreto 553 de 2012.

8.FLUJOGRAMA

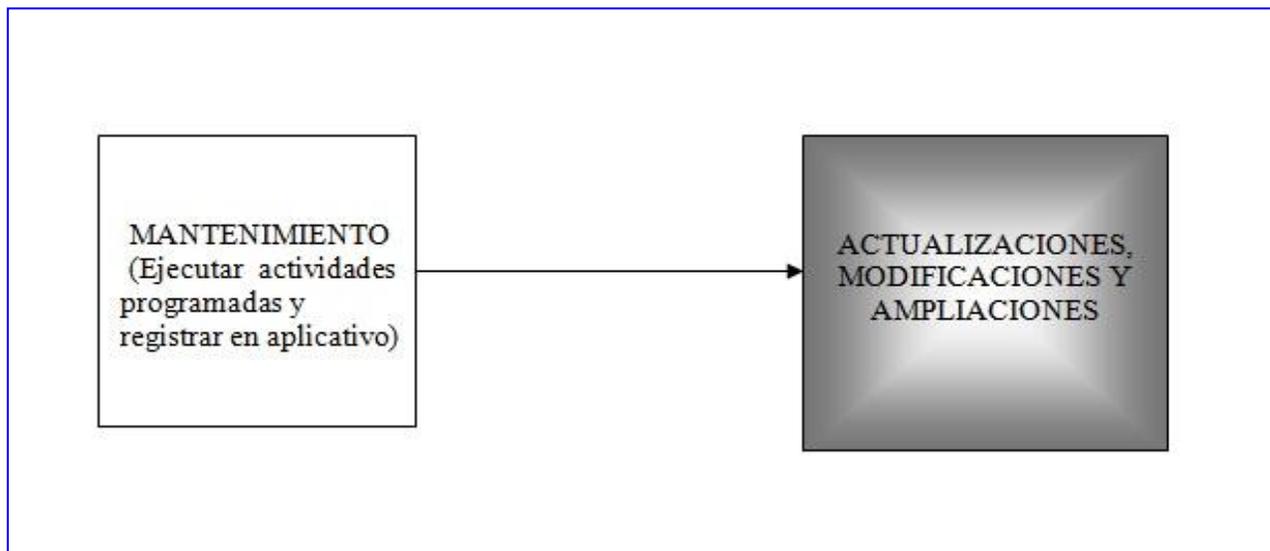
8.1 Proceso consultor



8.2 Proceso de ejecución



8.3 Fase de mantenimiento



9.DOCUMENTOS RELACIONADOS

- PGIRHYS M10-PPI-01: Plan Integral para Gestión de Residuos Hospitalarios y Similares.

- Protocolo de aislamiento U01 PTC 03.

- Procedimiento de mantenimiento preventivo y correctivo R03-PRD-01.

- Manual de bioseguridad U01-MNL-02.

- Formato Para Implementación de Plan de Contingencia por Intervención de Infraestructura Hospitalaria Código R03-FTO-07.

- Evaluación de las Medidas de Control de Infecciones en los Proyectos de Construcción o Reparación, Código R03-FTO-08.

- Protocolo para la intervención de la infraestructura Hospitalaria por Obra o Remodelación, Código R03-PTC-01.

10.BIBLIOGRAFIA

- SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD: Manual guía para el diseño arquitectónico de servicios de urgencias. Págs.61, Bogotá D.C 2010.
- MINISTERIO DE SALUD: Evaluación de la frecuencia de eventos adversos y monitoreo de aspectos claves relacionados con la seguridad del paciente. Págs.9, Bogotá D.C., 2015.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA: Reglamento técnico de instalaciones eléctricas-Anexo técnico.págs.113, Bogotá D.C., 2013.
- UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS: Instalación eléctrica de quirófanos y paritarios.Pags.3, Madrid, 2009.
- ICONTEC: Norma técnica NTC C317, Bogotá D.C.
- AEA BROWN BOVERI S.A: Protección sin interrupciones. Págs.1-28, Barcelona, 2010.
- ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL: Análisis del diseño de un sistema de distribución eléctrica, telefónica y redes de datos de un hospital basado en el modelo americano. Págs.1-205, Guayaquil, 2009.

11.ANEXOS DEL MANUAL

Formato 1: Lista de Chequeo documentos necesarios para la radicación de un proyecto eléctrico

DOCUMENTOS	SUBGERENCIA DE INGENIERIA Y OBRAS
CARTA DE RADICACIÓN	
CARTA DE AUTORIZACIÓN	
CERTIFICADA O CAMARA DE COMERCIO	
FOTOCOPIA DE FACTIBILIDAD DE SERVICIO VIGENTE	
LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN	
PLANO APROBADO POR CURADURÍA	
MEMORIAS DE CÁLCULO	
PLANO DEL PROYECTO ELÉCTRICO	
CERTIFICADO DE TRADICIÓN Y LIBERTAD	
CERTIFICADO DE NOMENCLATURA	
CARTA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

Formato 2: Lista de Chequeo - Documentos para el recibo de la obra eléctrica

DOCUMENTO	SUBGERENCIA DE INGENIERIA Y OBRAS
FOTOCOPIAS: FACTURAS DE COMPRA, PROTOCOLO, Y CARTA DE GARANTÍA DE CADA TRANSFORMADOR	
ULTIMO RECIBO CANCELADO PROVISIONAL DE OBRA	
CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DE OBRA	
RESUMEN DE CUENTAS	
DIAGRAMA UNIFILAR	
HOJA DE CONSIGNACIÓN DE LA MANIOBRA	
PRESUPUESTO	
CARTA DE RADICACIÓN PARA APROBACIÓN DE PROTOCOLO DE TRANSFORMADOR	
PROTOCOLOS CTS Y PTS	

NOTAS:

- 1) Las hojas de consignación de la maniobra y las fichas de instalación en M.T. deben ser originales.
- 2) El presupuesto es elaborado por el ingeniero inspector de Codensa.
- 3) Para aquellos proyectos que contemplen equipo de medida en M.T o B.T.

Formato 3: Lista de chequeo- guía carta de autorización del propietario

DESCRIPCIÓN	CHEQUEO
NOMBRE DEL PROYECTO	✓
NÚMERO DE FACTIBILIDAD	✓
TRÁMITE A AUTORIZAR	✓
DIRECCIÓN DEL PREDIO	✓
NOMBRE Y CÉDULA DEL PROPIETARIO(PERSONA NATURAL) O NIT (EMPRESA	✓
NOMBRE Y NÚMERO DE MATRICULA PROFESIONAL DEL AUTORIZADO	✓

Formato 4: Actividades presupuesto proyecto eléctrico.

HOSPITAL VISTA HERMOSA I NIVEL E.S.E						
FORMATO No.4 - ACTIVIDADES BASE PARA EL PRESUPUESTO DE REDES ELECTRICAS						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V/R UNITARIO DEL COSTO DIRECTO	V/R TOTAL	V/R CAPITULO
I	INSTALACIÓN ELECTRICA					
1,1	INSTALACIONES ELECTRICAS Y RED DE VOZ Y DATOS, SALIDA Y ALUMBRADO DE TOMAS					

1,1,1	SALIDA PARA TOMA 120 VOLTIOS TIPO NORMAL SIN APARATO, INCLUYE ACOMETIDA EN CABLE DE COBRE THHN 12 AWG, CAJAS, TUBERÍA EMT Y ACCESORIOS.	Und				
1,1,2	SALIDA PARA TOMA 120 VOLTIOS PARA SALIDA REGULADA SIN APARATO, INCLUYE ACOMETIDA EN CABLE DE COBRE THHN 12 AWG, CAJAS , TUBERÍA EMT Y ACCESORIOS	Und				
1,1,3	SALIDA PARA LUMINARIA A 120 VOLTIOS EN GENERAL, NO INCLUYE LUMINARIA, INCLUYE CABLE AWG 12 THHN, TUBO EMT, CAJAS, INTERRUPTOR Y ACCESORIOS.	Und				
1,2	APARATOS ELÉCTRICOS	Und				
1,2,1	TOMA TIPO LEVITÓN 120 VOLTIOS 15 AMPERIOS, COLOR BLANCO, CON TIERRA AISLADA, GRADO HOSPITALARIO, VER ESPECIFICACIONES	Und				
1,2,2	TOMA TIPO LEVITÓN 120 VOLTIOS 15 AMPERIOS, COLOR NARANJA, CON TIERRA AISLADA, GRADO HOSPITALARIO, VER ESPECIFICACIONES	Und				
1,2,3	TOMA LEVITÓN TIPO GFCI PARA ZONAS HÚMEDAS, VER ESPECIFICACIONES	Und				
1,3	LÁMPARAS					
1,3,1	LÁMPARA TIPO BALA LED 7W REDONDA , VER ESPECIFICACIONES	Und				

1,3,2	LÁMPARA TIPO BALA REDONDA LED 18W , VER ESPECIFICACIONES	Und				
1,3,3	LÁMPARA TIPO BALA REDONDA LED 18W , VER ESPECIFICACIONES , CON BALASTO DE EMERGENCIA	Und				
1,3,4	LÁMPARA FLUORESCENTE 2X28W, VER ESPECIFICACIONES	Und				
1,3,5	PANEL CUADRADO 30 X 120 CM TIPO LED 45W	Und				
1,3,6	PANEL CUADRADO 60 X 60 CM TIPO LED 50W	Und				
1,3,7	SALIDA EMERGENCIA	Und				
1,4	GABINETES PRINCIPALES Y TABLEROS DE DISTRIBUCION					
1,4,1	TABLERO PARA TOMAS REGULADAS DE 24 CTOS BIFASICO	Und				
1,4,2	TABLERO PARA TOMAS ILUMINACION GENERAL Y TOMAS NORMALES 24 CIRCUITOS TRIFASICO CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR	Und				
1,4,3	TABLERO PARA TOMAS NORMALES 24 CIRCUITOS TRIFASICO CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR	Und				
1,4,4	CAMBIO DE TABLERO PRINCIPAL DE DISTRIBUCION, POR AUMENTO EN LA CARGA INSTALADA, DEBIDO A LOS NUEVOS REQUERIMIENTOS.	Und				
1,4,5	CAMBIO DE GRUPO DE MEDIDA, POR AUMENTO EN CARGA INSTALADA DE ACUERDO A NUEVO REQUERIMIENTO.AE303.	Und				

1,5	ACOMETIDAS DE TABLERO DISTRIBUCIÓN A OTROS					
1,5,1	ACOMETIDA DESDE TMEDIDA A TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCION CUARTO TECNICO 3 N° 1/0 AWG PARA FASES + 1N°1/0 AWG NEUTRO + 1N° 2 AWG TIERRA, AISLAMIENTO TIPO THHN/TWHN PARA 90 °C. INCLUYE TERMINALES DE PONCHAR, ELEMENTOS DE AMARES Y OTROS.	MI				
1,5,2	ACOMETIDA DESDE TABLERO TOMAS NORMALES A UPS TRIFASICA DE 6KVA, EN 3 N° 8 AWG PARA FASES + 1N° 8 AWG NEUTRO + 1 NO 8 TIERRA+1NO10 TIERRA DESNUDA, AISLAMIENTO TIPO THHN/TWHN PARA 90 °C. INCLUYE TERMINALES DE PONCAR, ELEMENTOS DE AMARES Y OTROS	MI				
1,5,3	ACOMETIDA DESDE UPS TRIFASICA DE 15KVA HASTA TABLERO REGULADO TRIFASICO, EN 3 N° 8 AWG PARA FASES + 1N° 8 AWG NEUTRO + 1 NO 8 TIERRA+1NO 10 TIERRA DESNUDA, AISLAMIENTO TIPO THHN/TWHN PARA 90 °C. INCLUYE TERMINALES DE PONCAR, ELEMENTOS DE AMARES Y OTROS	MI				
1,5,4	ACOMETIDA DESDE TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCION HASTA TABLERO PANADERIA, EN 3 N° 8 AWG PARA FASES + 1N° 8 AWG NEUTRO + 1 NO 8 TIERRA+1NO 10 TIERRA DESNUDA, AISLAMIENTO TIPO THHN/TWHN PARA 90 °C. INCLUYE TERMINALES DE PONCAR, ELEMENTOS DE AMARES Y OTROS	MI				

1,5,5	ACOMETIDA DESDE TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCION HASTA TABLERO TALLER Y CARPINTERIA, EN 3 N° 8 AWG PARA FASES + 1N° 8 AWG NEUTRO + 1 NO 8 TIERRA+1NO 10 TIERRA DESNUDA, AISLAMIENTO TIPO THHN/TWHN PARA 90 °C. INCLUYE TERMINALES DE PONCAR, ELEMENTOS DE AMARES Y OTROS	MI				
1,5,6	ACOMETIDA DESDE TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCION HASTA TABLERO ILUMINACION, EN 3 N°10 AWG PARA FASES + 1N° 10 AWG NEUTRO + 1 NO 10 TIERRA+1NO 10 TIERRA DESNUDA, AISLAMIENTO TIPO THHN/TWHN PARA 90 °C. INCLUYE TERMINALES DE PONCAR, ELEMENTOS DE AMARES Y OTROS	MI				
1,5,7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN Ducto ø 1-1/2" EMT	MI				
1,5,8	SUMINSITRO E INSTALACIÓN Tubo EMT de 1"	MI				
1,5,9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBO CONDUIT EMT DE 1/2"	MI				
1,5,10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBO CONDUIT EMT DE 3/4"	MI				
1,6	SISTEMA DE COMUNICACIONES					
1,6,1	SALIDA PARA DATOS CAT 6, NO INCLUYE CABLE UTP, INCLUYE TOMA RJ-45 CAT 6, TUBERÍAS, CAJAS Y ACCESORIOS.	Un				
1,6,2	PATCH PANEL DE 24 PUERTOS CATEGORÍA 6	Un				
1,6,3	CABLE UTP CAT. 6A	MI				

1,6,4	UPS DE 6 KVA BIFÁSICA ENTRADA SALIDA	Un				
1,6,5	PLANTA TELEFÓNICA TIPO PANASONIC O SIMILAR	Un				
1,6,6	RACK PARA CUARTO DE COMUNICACIONES DE PISO 12U	Un				
1,7	OBRAS ELECTRICAS COMPLEMENTARIAS					
1,7,1	DESMONTE DE TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL Y CONEXIONES DE CIRCUITOS EXISTENTES AL NUEVO TABLERO INCLUYE IDENTIFICACION DE CIRCUITOS Y CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD VIGENTE.	Gl				
1,7,2	DESMONTE DE GRUPO DE MEDIDA EXISTENTA (INCLUYE RETIRO DE MEDIDOR EXISTENTE, TRAMITES ANTE CODENSA NECESARIOS PARA LA MANIPULACION DEL TABLERO)	Gl				
1,7,3	MEDIDOR DE ENERGIA TRIFASICO NORMATIVIDAD CODENSA	Und				
1,7,4	TOTALIZADOR DE 3X30/40/50A	Und				
1,7,5	TOTALIZADOR DE 3X180A	Und				
1,7,6	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X15/20/30A	Und				
1,7,7	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2X15/20/30A	Und				
1,7,8	BANDEJA TIPO ESCALERILLA DE 30X30 CM	Ml				

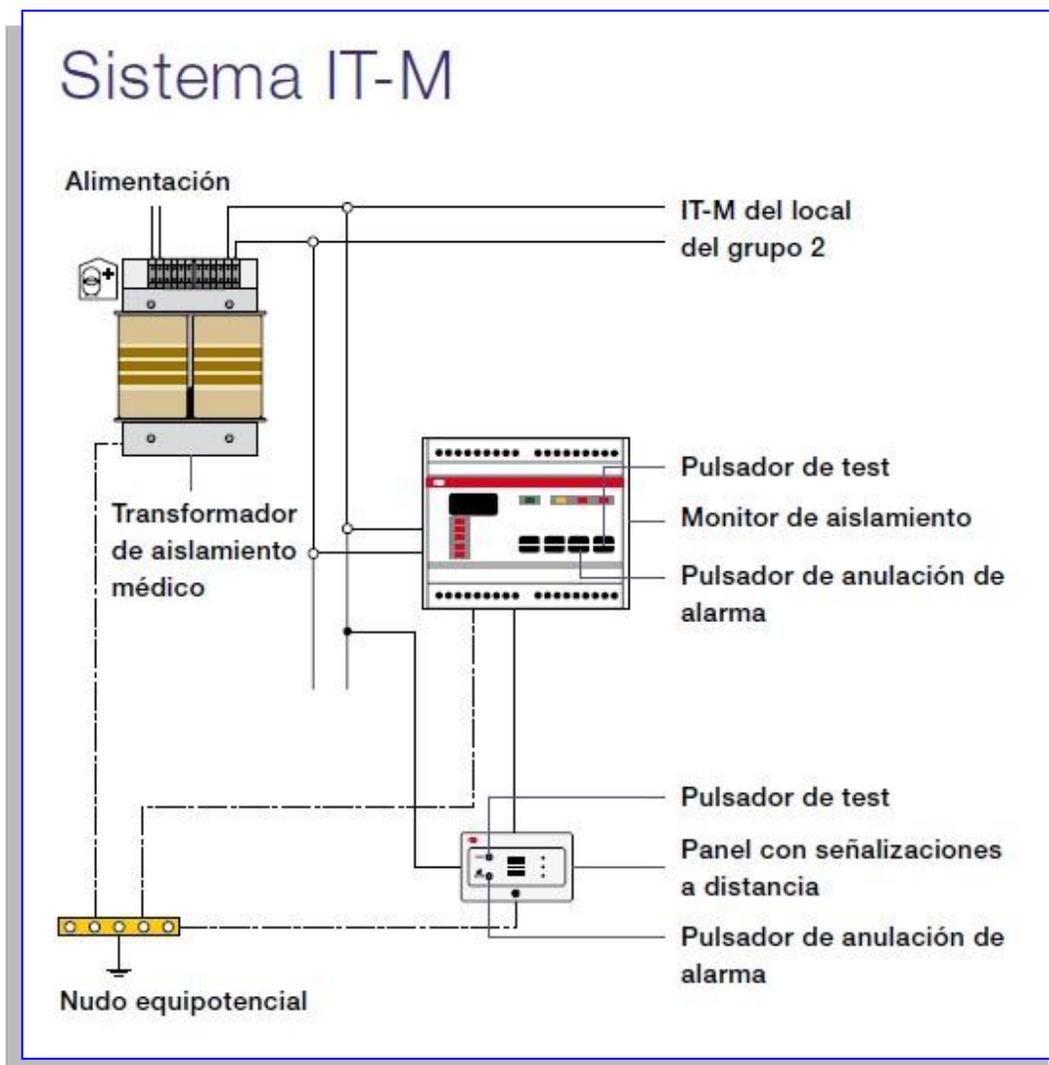
1,7,9	CANALETA METÁLICA DE 10X4 CM EN LÁMINA COL ROLLED CALIBRE 18 CON DIVISIÓN	Ml				
1,7,10	SALIDA PARA TOMA BIFASICA EN COCINA	Und				
1,8	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CUARTO CENTRAL DE CABLEADO					
1,8,1	CABLE DE COBRE DESNUDO 2/0 AWG	Ml				
1,8,2	VARILLA DE COBRE 5/8" X 2.40 ML	Und				
1,8,3	SOLDADURA ESOTÉRMICA.	Un				
1,8,4	CAJA DE INSPECCION PUESTA A TIERRA	Un				
1,9	SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS					
1,9,1	DETECTORES AUTMATICOS	Un				
1,9,2	PULSADORES MANUALES	Un				
1,9,3	CENTRAL DE SEÑALIZACIÓN Y MANDO A DISTANCIA	Un				
1,9,4	LINEAS	Ml				
1,9,5	APARATOS AUXILIARES: ALARMA GENERAL, TELEFONO DIRECTO BOMBEROS, ACCIONAMIENTO SISTEMAS EXTINCIÓN.	Grl				
1,10	SISTEMA TRANSFORMDOR AISLADO					

1,10,1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO, SEGÚN DISEÑO	UND				
1,11	OTROS					
1,11,1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CALENTADOR DE PASO ELECTRICO DE 220 V, DE 5-15 LITROS/MINUTO, ESTRUCTURA METÁLICA - ELECTROSTÁTICA.	UND				
11,1,2	INSTALACIÓN EQUIPO HIDRONEUMATICO	Grl				
1,12	TRAMITES					
1,12,1	TRÁMITES Y LEGALIZACIÓN POR AUMENTO DE CARGA, INCLUYE ENTREGA ANTE CODENSA.	Grl				
1,12,2	CERTIFICACIÓN RETIE Y RETILAP	Grl				
SUB-TOTAL						\$
AIU 24 %						\$
TOTAL						\$

Imagen 13 anexo: Transformador de aislamiento



Fuente: <http://library.e.abb.com/public/pdf>.



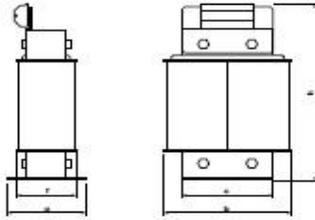
Fuente: <http://library.e.abb.com/public/pdf>.

Imagen 15 anexo: Características Técnicas transformadores de aislamiento

Transformadores de aislamiento TI Características técnicas

Características técnicas de los transformadores de aislamiento				
Potencia	3 kVA	5 kVA	7,5 kVA	10 kVA
Clase de protección	I			
Clase térmica de aislamiento	B 130	B 130	F 155	F 155
Temperatura ambiente máx.	40			
Tensión del primario	230			
Tensión del secundario	230			
Corriente en el secundario	13	21,7	32,6	43,6
Intensidad de arranque máxima	221	369	553	738
Intensidad nominal del fusible en el secundario	T 12,5	T 20	T 32	T 40
Potencia disipada máx.	120	150	260	300
Frecuencia	50 - 60			
Fuga a tierra en el secundario	< 0,5			
Fuga a tierra	< 0,5			
Caída de tensión en cortocircuito	< 3%			
Intensidad del primario en vacío	< 3%			
Fugas a tierra entre el primario y el secundario	< 3,5			
Dimensiones AxHxP	206 x 340 x 150	240 x 380 x 150	240 x 380 x 160	277 x 380 x 260
Peso	29,5	44	50,5	73
Normas de referencia	EN 61558-1; EN 61558-2-15; EN 62041			

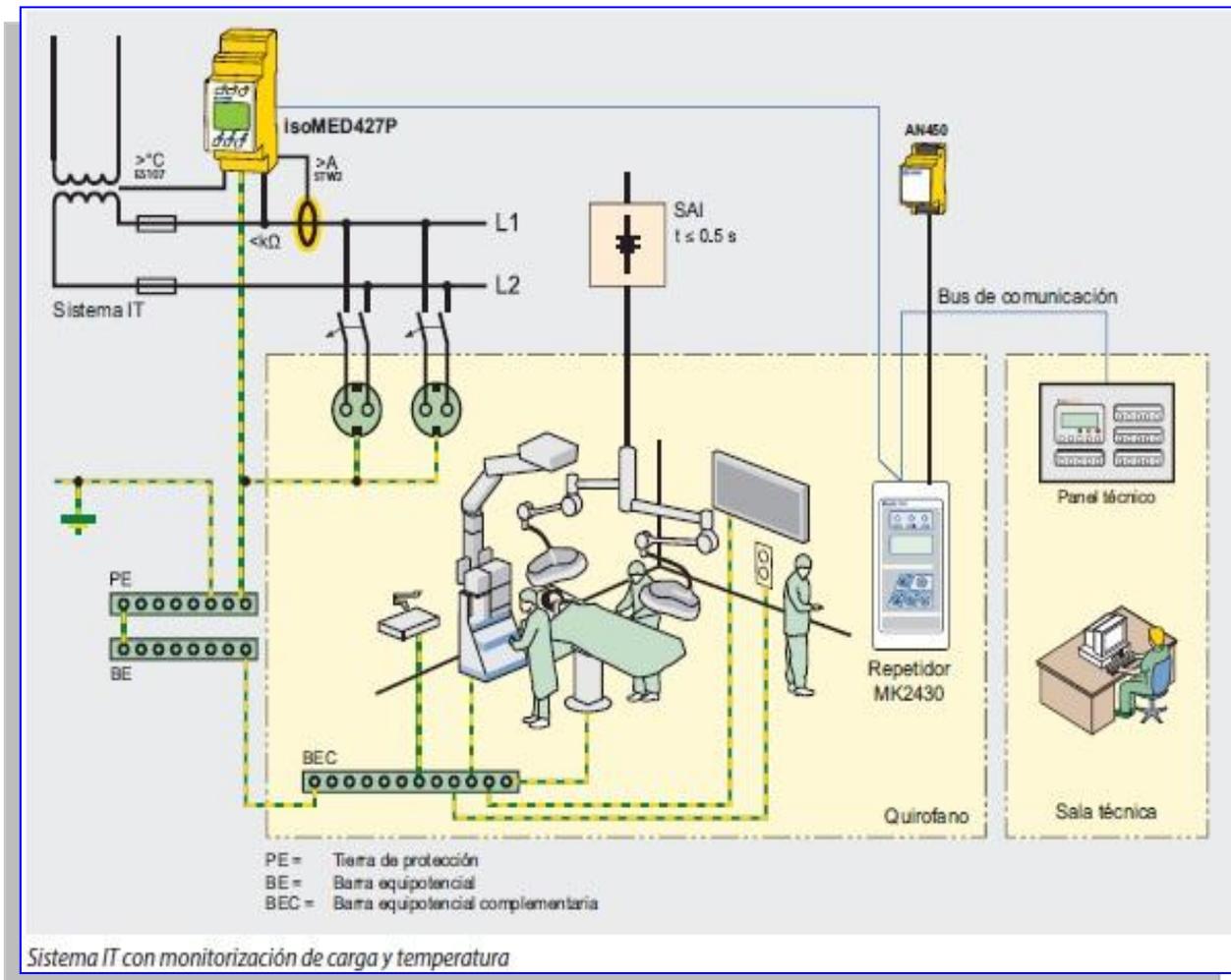
Dimensiones generales



	3 kVA	5 kVA	7,5 kVA	10 kVA
b [mm]	206	240	240	277
c [mm]	170	170	170	176
f [mm]	115	115	115	173
h [mm]	340	380	380	380
p [mm]	150	150	160	203

Fuente: <http://library.e.abb.com/public/pdf>.

Imagen 16 anexo: Sistema IT con Monitorización de Carga y Temperatura



Fuente: <http://www.bender-latinoamerica.com/pdf>.

Imagen 17 anexo: Opciones de Alimentación para Sistemas IT

Tres opciones de alimentación para sistemas IT:

1. Una línea de alimentación
El sistema IT es alimentado sólo a través de una línea. Si el cable de alimentación se interrumpe, se tolera un fallo total de la alimentación. (Este sistema no está permitido en Alemania y Austria).

2. Dos líneas de alimentación
El sistema IT es alimentado por dos líneas. En caso de que falle el suministro normal, se activa la transferencia automática a la segunda línea.

3. Dos líneas de alimentación pero con una fuente de alimentación segura
La segunda línea obtiene la electricidad de una fuente de alimentación segura especial. Así se asegura la alimentación de los equipos de soporte vital, independientemente del suministro eléctrico externo o interno.

Si se instala el módulo de conmutación y monitorización ATICS® se ejecutan las siguientes tareas:

- Monitorización de tensión de la alimentación primaria y secundaria
- Transferencia a la alimentación secundaria si la tensión en uno o varios conductores de la línea cae por debajo del 10% de la tensión nominal.
- Monitorización de los elementos de conmutación.
- Retorno automático a la alimentación primaria cuando ésta recupera la tensión.
- Monitorización del aislamiento, la carga y la temperatura del sistema IT.

Adicionalmente, el personal técnico dispone de información óptica y acústica sobre el estado del sistema IT a través de las combinaciones de alarma y prueba remota MK...

Fuente: <http://www.bender-latinoamerica.com/pdf>.

Imagen 18 anexo: Pictograma

USO	DESCRIPCIÓN PICTOGRAMA	SEÑAL
Equipo de primeros auxilios	Cruz Griega	 <p>1. Negro o Verde 2. Blanco 3. Verde Significado: Puesto de primeros auxilios</p>
Materiales inflamables o altas temperaturas.	Llama	
Materiales tóxicos	Calavera con tibias cruzadas	
Materiales corrosivos	Mano carcomida	
Materiales radiactivos	Un trébol convencional	
Riesgo eléctrico	Un rayo o arco	
Uso obligatorio de protección de los pies.	Botas con símbolo de riesgo eléctrico	
Prohibido el paso	Peatón caminando con línea transversal sobrepuesta	

Fuente: Colombia, Ministerio de Minas y Energía, RETIE

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE		
Uso obligatorio de protección para la cabeza	Cabeza de persona con casco	
Uso obligatorio de protección para los ojos	Cabeza de persona con gafas	
Uso obligatorio de protección para los oídos	Cabeza de persona con auriculares	
Uso obligatorio de protección para las manos	Guante	

Fuente: Colombia, Ministerio de Minas y Energía, RETIE

Imagen 20 anexo: Código Colores Conductores

Sistema c.a.	1 Φ	1 Φ	3 Φ Y	3 Φ Δ	3 Φ Δ -	3 Φ Y	3 Φ Y	3 Φ Δ	3 Φ Δ	3 Φ Y
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: Colombia, Ministerio de Minas y Energía, RETIE

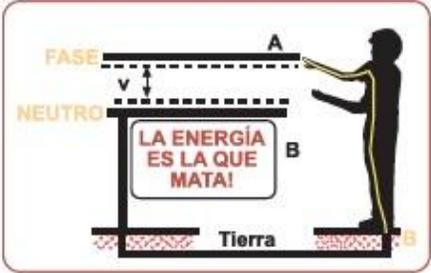
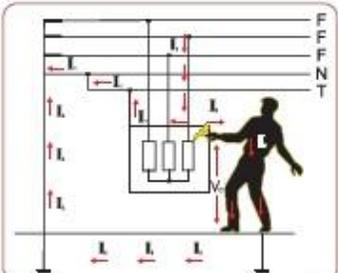
Imagen 21 anexo: Símbolos Eléctricos

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE					

Fuente: Colombia, Ministerio de Minas y Energía, RETIE

Imagen 22 anexo: Efectos de la Corriente Eléctrica

No permita que el cuerpo humano actúe como parte de un circuito eléctrico; la energía que circule por allí lo puede matar.

El paso de corriente eléctrica por cualquier parte del cuerpo se llama ELECTROCUCIÓN, ¡Evítela!

No permita que deficiencias en la instalación o el incumplimiento de reglas de seguridad lo lleven a la electrocución, que pueda causarle quemaduras, pérdida de algún miembro, paro cardíaco o la muerte.

El cuerpo humano sólo puede soportar pequeñísimas cantidades de energía eléctrica sin causarle daño. Las mujeres y los niños son más sensibles al paso de la corriente, por esto se deben incrementar las medidas de protección y prevención.

Efectos fisiológicos del cuerpo humano a la energía eléctrica.

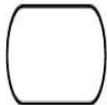
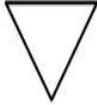
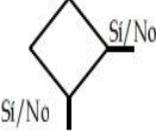
Energía específica ($\mu\text{J} \times 10^{-3}$)	Percepciones y reacciones fisiológicas del cuerpo humano.	
4 a 8	Sensaciones leves en dedos y tendones de los pies	
10 a 30	Rigidez muscular suave, en dedos muñecas y codos	
15 a 45	Rigidez muscular en dedos, muñecas codos y hombros Sensaciones en las piernas.	
40 a 80	Rigidez muscular y dolor en brazos y piernas	
70 a 120	Rigidez muscular, dolor y ardor en brazos, hombros y piernas.	

Corriente de disparo	5 mA	10 mA	20 mA	30 mA
Hombres	100	98,5	7,5	0
Mujeres	99,5	60	0	0
Niños	92,5	7,5	0	0

Porcentajes de personas que se pueden salvar si la corriente que circula por el cuerpo no supera estos valores.

Fuente: Colombia, Ministerio de Minas y Energía, RETIE

Imagen 23 anexo: Símbolos Gráficos de Flujo

Símbolo	Significado	¿Para que se utiliza?
	Inicio / Fin	Indica el inicio y el final del diagrama de flujo.
	Operación / Actividad	Símbolo de proceso, representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.
	Documento	Representa cualquier tipo de documento que entra, se utilice, se genere o salga del procedimiento.
	Datos	Indica la salida y entrada de datos.
	Almacenamiento / Archivo	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo.
	Decisión	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.

Fuente: Costa Rica, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, Guía para la Elaboración de Diagramas de flujo.