

**PRUEBAS DE SEGURIDAD ELECTRICA EN EQUIPOS BIOMEDICOS DE LA  
CLINICA MEDELLIN S.A.**

**JOHN BAYRON PINEDA ESTRADA**

**TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TITULO DE TECNOLOGO EN  
MANTENIMIENTO DE EQUIPO BIOMEDICO**

**Asesor  
ANGELA MARIA GIL  
Especialista en Gestión del Talento Humano**

**INSTITUTO TECNOLOGICO METROPOLITANO  
Institución Universitaria  
FACULTAD DE TECNOLOGIAS  
TECNOLOGIA EN MANTENIMIENTO DE EQUIPO BIOMEDICO  
MEDELLIN  
2015**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<b>GLOSARIO</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>5</b>
<b>1. FORMULACION DEL PROBLEMA</b>	<b>6</b>
<b>2. JUSTIFICACION</b>	<b>7</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>8</b>
3.1 Objetivos generales	8
3.2 Objetivos específicos	8
<b>4. DELIMITACION</b>	<b>9</b>
<b>4.1 DELIMITACION ESPACIAL</b>	<b>9</b>
4.1.1 Razón social	9
4.1.2 Representante legal	9
4.1.3 Reseña histórica	9
4.1.4 Misión	9
4.1.5 Visión	9
4.1.6 Valores corporativos	10
<b>4.2 DELIMITACION TEMPORAL</b>	<b>10</b>
<b>5. DESCRIPCION DE LA PRACTICA</b>	<b>11</b>
<b>6. ALCANCES</b>	<b>12</b>
<b>7. MARCO TEORICO</b>	<b>13</b>
7.1 FUNDAMENTACION CONCEPTUAL DE LA PRÁCTICA	13
7.2 FUNCIONES ASIGNADAS POR LA EMPRESA	16
7.3 PERFIL TECNOLOGICO	17
7.3.1 Campo de intervención y objetivo de formación	17
7.3.2 Competencias profesionales	18
<b>8. ASPECTOS LEGALES DE LA PRACTICA</b>	<b>19</b>
<b>9. METODOLOGIA</b>	<b>20</b>
9.1 DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS	20

<b>10. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>21</b>
<b>10.1 LOS RECURSOS HUMANOS</b>	<b>21</b>
<b>10.2 LOS RECURSOS MATERIALES</b>	<b>22</b>
<b>10.3 LOS RECURSOS ECONOMICOS</b>	<b>22</b>
<b>10.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>	<b>22</b>
<b>11. RESULTADOS Y/O CONCLUSIONES</b>	<b>23</b>
<b>11.1 COMPETENCIAS DEL SABER Y HACER OBTENIDAS</b>	<b>23</b>
<b>11.2 APORTES A LA EMPRESA</b>	<b>23</b>
<b>11.3 LOGROS</b>	<b>23</b>
<b>11.4 DIFICULTADES</b>	<b>24</b>
<b>11.5 RECOMENDACIONES</b>	<b>24</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>25</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>26</b>

## GLOSARIO

- METROLOGIA: Conocida como la ciencia que trata de las medidas, de los sistemas de unidades adoptados y de los instrumentos utilizados para actualizarlas e interpretarlas.
- LA NORMA IEC 60601-1 (ICONTEC, 2010A): Describe los requerimientos de seguridad para equipos electromédicos con el fin de asegurar la protección del paciente, del operador y del entorno.
- PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA: Las pruebas de seguridad eléctrica propuestas realizadas mediante “ensayos de tipo”, i.e., se dirigen a determinar si el aparato cumple con los valores máximos de voltaje, corriente y resistencia definidos en la norma.
- TENSIÓN DE RED: voltaje nominal medido sobre la red de alimentación del equipo electromédico. En Colombia la norma NTC-1340 (ICONTEC, 2004), la cual regula los límites de variaciones de las redes eléctricas, permite una variación de  $\pm 10\%$  en la tensión de red nominal en baja tensión, y la norma NTC-2050 define baja tensión tensiones de red inferiores a 1000V.
- RESISTENCIA A TIERRA: Impedancia entre las partes conductoras expuestas y en general conectadas a un punto equipotencial (PE) del dispositivo bajo prueba (DBP) y la tierra de protección del equipo electromédico.
- CORRIENTES DE FUGA: son aquellas corrientes no funcionales, que normalmente circulan a tierra en cualquier clase de equipos e instalaciones eléctricas.
- CORRIENTE DE FUGA A TIERRA: corriente que circula desde la parte de red de alimentación a lo largo o a través del aislamiento al conductor de protección de tierra.
- CORRIENTE DE FUGA DE LA ENVOLVENTE: corriente que circula desde una parte de la envolvente a tierra, o a otra parte de la envolvente (excluyendo las partes aplicables al paciente) a través de una conexión conductora externa diferente al conductor de protección de tierra.
- CORRIENTE DE FUGA DE PACIENTE: corriente que circula desde las partes aplicables a tierra a través del paciente.
- PATRON: Medida materializada, instrumento de medición que define, realiza, conserva o reproduce una unidad de una magnitud para utilizarse como referencia.

## INTRODUCCION

El trabajar en el área de metrología del departamento de mantenimiento en la Clínica Medellín S.A., es una oportunidad que favorece el desarrollo de capacidades adquiridas en el tiempo de estudio de la tecnología en mantenimiento de equipo biomédico que se dicta en el ITM.

En base a este conocimiento se fortalecen las capacidades de análisis y se determina el procedimiento a seguir en casos puntuales como el mantenimiento predictivo, el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo de equipos biomédicos.

Se definirá como punto central de este informe la valoración correcta y eficaz de los diferentes equipos biomédicos; Tomándose como base la prueba de seguridad eléctrica (PSE) efectuada a cada equipo. La realización de esta prueba permitirá determinar las condiciones mínimas de funcionamiento del equipo y además permitirá definir si está o no en condiciones óptimas de servicio.

## **1. FORMULACION DEL PROBLEMA O REALIDAD A INTERVENIR EN LA EXPERIENCIA PRÁCTICA.**

La prueba de seguridad eléctrica (PSE) se realiza periódicamente en un lapso de 4 meses y para realizarla correctamente la Clínica Medellín S.A. cuenta con el equipo patrón de análisis para la seguridad eléctrica de equipos biomédicos. FLUKE ESA601 ELECTRICAL SAFETY ANALYZER. Se necesita tener instalado el software ansur versión 2.6.0. Como elementos adicionales se debe de contar con un computador portátil y una mesa de transporte pequeña para hacer el recorrido por los equipos a evaluar.

## 2. JUSTIFICACION.

La realización de las pruebas de seguridad eléctrica a los equipos dentro de la Clínica es un requerimiento de calidad en la prestación del servicio en las IPS. Pero más que por el cumplimiento de una norma se determina en el departamento de metrología realizarlas, como una estrategia de prevención en riesgos derivados de la exposición a la corriente eléctrica que alimenta a los equipos biomédicos. Se debe comprender entonces que un equipo biomédico está compuesto por etapas electrónicas complejas y que la alteración en su corriente de alimentación, provocaría en el equipo cambios de voltaje que colocarían en riesgo las funciones del equipo, el paciente que hace uso del equipo, el personal asistencia de la IPS y en términos generales a todos aquellos factores que forman parte de su lugar de servicio.

Como principio de seguridad eléctrica es aceptable el uso de tecnología en favor de valorar la funcionalidad de los equipos biomédicos y para facilitar esta valoración se cuenta en la CLÍNICA MEDELLIN S.A con equipos patrones funcionales y de buena calidad que permiten garantizar la trazabilidad de los equipos. Se utilizara en este informe una descripción de cómo utilizar el patrón FLUKE ESA601 ELECTRICAL SAFETY ANALYZER y el software ansur versión 2.6.0. “La seguridad eléctrica de los equipos biomédicos debe ser un primer paso para asegurar el bienestar del paciente, el personal asistencial y el departamento de metrología”. Por esta razón y porque el principio fundamental de un tecnólogo en mantenimiento de equipo biomédico debe fundarse en el servicio y la calidad del servicio. Se justifica entonces este aporte adquirido en la experiencia de aprendiz que se realizó en la CLINICA MEDELLIN S.A.

### **3. OBJETIVOS.**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar los factores necesarios para realizar las pruebas de seguridad eléctrica (PSE) en los equipos biomédicos de la CLINICA MEDELLIN S.A

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Verificar el estado físico de los equipos biomédicos.
- Comprobar las condiciones del cable de AC (corriente alterna).
- Instalar el patrón FLUKE ESA601 ELECTRICAL SAFETY ANALYZER.
- Encender el computador y abrir el software ansur versión 2.6.0.
- Verificar que el equipo biomédico pase la prueba de seguridad eléctrica.
- Guardar los resultados obtenidos y anexar a la hoja de vida del equipo.



## **4. DELIMITACION.**

### **4.1 DELIMITACION ESPECIAL:**

4.1.1 RAZON SOCIAL: CLINICA MEDELLIN S.A.

4.1.2 REPRESENTANTE LEGAL: Alvaro Puerta Arango

### **4.1.3 RESEÑA HISTORICA:**

La historia de la Clínica Medellín S.A. comienza en los primeros años de la década de 1940, cuando el médico Joaquín Aristizábal, tuvo la idea de establecer una Clínica similar en varios aspectos a la Clínica Mayo de Rochester (Estados Unidos) que para esa época era famosa gracias a sus instalaciones y organización.

El 4 de octubre de 1947 se fundó la Clínica Medellín S.A. e inmediatamente se puso a disposición de la comunidad y a partir del 7 de octubre de 1948 se puso en funcionamiento el servicio de hospitalización a cargo de las hermanas terciarias capuchinas. Diez años después se adquirieron varios inmuebles aledaños a la sede centro y en 1993 se inauguró la torre fundadores.

En el quincuagésimo aniversario de su fundación se abrió la sede de El Poblado como parte de la conmemoración, la cual se especializa en la atención de usuarios particulares y medicinas prepagadas que no necesitan tratamientos de alta complejidad.

### **4.1.4 MISION**

En la clínica Medellín S.A. satisfacemos las necesidades de nuestros usuarios a través de servicios de salud de mediana y alta complejidad, con altos estándares de calidad y excelente atención, soportados en la seguridad clínica, el nivel tecnológico y medico-científico, y la atención integral con gran contenido humano.

Contribuimos al desarrollo de nuestro personal con la gestión y contribución del conocimiento, mediante la investigación y la realización de convenios docentes asistenciales, la conservación del medio ambiente y el uso racional de los recursos físicos y económicos, garantizando las condiciones para permanecer y crecer en el tiempo.

### **4.1.5 VISION**

En el año 2015 seremos una Institución integral de alta complejidad, reconocida en el ámbito nacional por sus altos niveles de calidad, seguridad clínica y excelencia en el servicio.

#### 4.1.6 VALORES CORPORATIVOS

- **Compromiso:** Todos y cada uno de los que trabajamos en la Clínica Medellín S.A. tenemos la obligación de dar lo mejor de nosotros para alcanzar las metas propuestas por la Institución. Creemos que nuestros pacientes, clientes y proveedores tienen el derecho a exigir lo mejor de nosotros. Todos somos corresponsables y coparticipes del desarrollo de la organización y de sus resultados.
- **Idoneidad:** Los servicios se prestan con un equipo humano que se destaca por su capacidad profesional y técnica, y por las aptitudes para ejercer su labor independientemente del oficio, lo que nos permite alcanzar altos niveles de competitividad.
- **Integridad:** Nuestros actos tienen como premisa un marco ético y moral regido por la honradez, la honestidad, la lealtad, la equidad y la justicia. Nos caracterizan la rectitud y la decencia en todas nuestras acciones.
- **Racionalidad:** Tenemos el compromiso y la obligación de utilizar los recursos de tal manera que podamos obtener el mejor rendimiento, ser eficaces y lograr un menor costo en los procesos de atención de la clínica, manteniendo y garantizando los estándares de calidad en el servicio y seguridad para el paciente. La racionalidad en la Clínica está implícita también en la sencillez y austeridad con que se maneja todas las actuaciones corporativas de la institución.
- **Respeto:** El ser humano merece toda nuestra consideración y por eso nuestras acciones van encaminadas al reconocimiento de su dignidad. Acatamos las normas y buenas costumbres, dando un buen uso a los recursos de que disponemos nos genera una mejor calidad de vida. Somos prudentes, discretos tenemos un alto sentido de la cortesía y el buen trato y cumplimos con todos los compromisos adquiridos.
- **Vocación de servicio:** Por la naturaleza propia del servicio que prestamos y la condición del ser humano, es indispensable que en nuestra labor diaria este manifiesta la capacidad de dar y darnos a los demás. Por eso mantenemos una actitud humilde y respetuosa, respondiendo con amabilidad y cortesía, siendo diligentes, solícitos y acuciosos, de tal manera que todas las personas con quien interactuamos sientan una gran satisfacción y deseen volver, cuando lo requieran, a vivir experiencias con nosotros.

#### 4.2 DELIMITACION TEMPORAL:

Fecha de iniciación del contrato 24 de Noviembre de 2014

Fecha de culminación de contrato 24 de Mayo de 2015

## **5. DESCRIPCION DE LA PRACTICA O DE LA INTERVENCION TECNOLOGICA.**

Realizar mantenimiento preventivo y correctivo de equipos biomédicos tales como: tensiómetros, monitores de signos vitales, electrobisturí, desfibriladores, EKG, balanzas, entre otros. Realizar mantenimiento preventivo y correctivo a camas eléctricas (lubricación, ajuste de panel de control, cambio de elementos defectuosos) de acuerdo con la disponibilidad de equipos técnicos dentro del laboratorio de biomédica.

Estas labores serán realizadas siguiendo los protocolos y directrices establecidos por el Tecnólogo Biomédico de la Clínica y el jefe de departamento.

## 6. ALCANCES.

Verificar el estado físico de los equipos biomédicos. Es satisfactorio realizar este test; Debido a la importancia y alcance que tiene en el modo de operación de un equipo en determinada área. Se aprendieron nuevas técnicas y detalles para clasificar el estado del equipo.

Comprobar las condiciones del cable de AC (corriente alterna). Se verifica que el alambre no este aislado o con deterioro en el cordón plástico. Se aprendió satisfactoriamente a detectar con equipos especiales (multímetro, pinzas de amperaje) el estado del cable de power.

Instalar el patrón FLUKE ESA601 ELECTRICAL SAFETY ANALYZER. Se logra conocer este patrón que es de uso muy general en las instituciones de salud. Se aprende a conectar sus partes, se instala en el equipo a evaluar, se maneja su software de análisis y se opera satisfactoriamente en el equipo a evaluar.

Encender el computador y abrir el software ansur versión 2.6.0. La correcta manipulación de este software le permite al tecnólogo biomédico, realizar una valoración confiable de un equipo y haberlo aprendido es un punto de favorabilidad en la práctica profesional.

Verificar que el equipo biomédico pase la prueba de seguridad eléctrica. Si el equipo a evaluar está bajo el límite de 0.2 VAC cumple la condición de operatividad del equipo y la prueba electica es correcta.

Guardar los resultados obtenidos y anexar a la hoja de vida del equipo. Se guardan los resultados obtenidos para tener evidencias claras sobre el funcionamiento del equipo y las variables de comparación en su hoja de vida. Esto permite determinar las condiciones y el periodo de mantenimiento de los equipos biomédicos en la institución.

La seguridad eléctrica y la calidad en el servicio son la base de un departamento biomédico exitoso y se trabaja duro para lograr un cambio positivo que incluya crecimiento e innovación en el manejo de equipos.

## **7. MARCO TEORICO.**

### **7.1 FUNDAMENTACION CONCEPTUAL DE LA PRÁCTICA:**

El tecnólogo en mantenimiento de equipos biomédicos interviene en las instituciones hospitalarias, a todo nivel en su componente industrial (infraestructura), además de los equipos bio-electromecánicos, para gestionar y realizar el montaje, instalación y mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, guiados por la normatividad vigente en las organizaciones relacionadas con esta actividad.

#### **- MANTENIMIENTO**

La labor del departamento de mantenimiento, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

#### **- CLASES DE MANTENIMIENTO**

##### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Es el que se hace, preventivamente en equipo en funcionamiento, en evicción de posteriores averías, garantizando un periodo de uso fiable.

##### **MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

Está basado en la determinación de la condición técnica del equipo en operación. El concepto se basa en que las máquinas darán un tipo de aviso antes de que fallen y este mantenimiento trata de percibir los síntomas para después tomar acciones y decisiones de reparación o cambio antes de que ocurra una falla.

##### **MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Es aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos. Este mantenimiento que se realiza luego que ocurra una falla o avería en el equipo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues implica el cambio de algunas piezas del equipo.

## PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE LAS PRUEBAS DE SEGURIDAD ELÉCTRICA

1. Verificar las condiciones de temperatura ( $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) y de humedad relativa (40-60%).
2. Verificar la clasificación del DBP, para realizar solamente las mediciones correspondientes según las condiciones de fallas que apliquen y determinar las formas de realizar las conexiones, en especial en lo referente a equipos con partes aplicables (de acuerdo a los artículos 19.1, 19.2, 19.4 y al anexo K).
3. En el analizador seleccionar la norma IEC 60601-1 por medio del interruptor de selección de carga y realizar las mediciones citadas a continuación.
4. Tensión de red: esta prueba mide el voltaje RMS en la red de alimentación del DBP. Se realiza conectando el analizador a la red eléctrica sin el DBP y con el mando de selección de pruebas en "Mains Volt (VAC)". El analizador mostrará el valor encontrado.
5. Resistencia a tierra: esta prueba mide la impedancia entre el punto equipotencial (PE) del equipo y las partes conductoras expuestas del equipo que están en contacto con la tierra de protección del mismo. Para realizar la medición se conecta la punta de prueba a la parte conductora deseada, con el mando de selección de pruebas en "Earth Res ( $\Omega$ )" y se presiona el interruptor de resistencia hacia la posición "Offset/Zero 0"; Luego de 3 segundos aparecerá la resistencia medida. El DBP debe estar en conexión de configuración básica y apagada.
6. Corriente de fuga de tierra: esta prueba mide la corriente que fluye en el circuito de tierra de protección del DBP. El analizador debe estar con el mando de selección de pruebas en "Earth Leakage Current". El DBP debe estar solamente en conexión de configuración básica y encendido.
7. Corriente de fuga de la envolvente: esta prueba mide la conexión que fluye entre la envolvente del DBP y la conexión a tierra de protección. Para realizar la medición se conecta la punta de prueba a la envolvente, con el mando de selección de pruebas en "Enclosure Leakage Current". El DBP debe estar en conexión de configuración básica y encendido (ver anexo K de la norma).
8. Corriente de fuga auxiliar de paciente: Esta prueba mide la corriente que fluye entre una parte aplicada seleccionada y el terminal PE. Esta prueba se realiza para cada una de las partes aplicables que tenga el equipo. Se conecta la punta de prueba a la envolvente con el mando de selección de pruebas en "Patient Leakage Current" y el conector de partes aplicadas a la parte aplicada bajo prueba. El DBP debe estar en conexión de configuración básica y encendido.

9. Corriente auxiliar de paciente: esta prueba mide la corriente a través de cada parte aplicada o conductor, y la combinación de dichas partes. Esta prueba es exigible solamente a equipos con partes aplicadas. Para realizar la medición se conecta la punta de prueba a la envolvente, con el mando de selección de pruebas en “Patient Aux Leakage Current” y el conector de partes aplicadas a cada una de estas. El DBP debe estar en conexión de ración básica y encendido.
10. Al finalizar las pruebas se debe apagar primero el DBP y luego al analizador como medida de precaución, luego es posible desconectar todas las partes.

Adicionalmente, se debe realizar toda la documentación de resultados y de trazabilidad de las pruebas realizadas de acuerdo con los documentos que cada laboratorio determine. Es muy importante señalar que en los casos en los cuales el equipo electromédico se encuentra conectado a otro u otros equipos no médicos —cobijados por otras normas— (e.g., un computador personal convencional), se debe aplicar adicionalmente la norma colateral NTC-IEC-60601-1-1 (ICONTEC, 2010b), la cual establece nuevos límites en sus anexos AAA y BBB para algunas corrientes de fuga debidas al acoplamiento de señales de entrada y/o salida.

## CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS ELECTROMÉDICOS

Desde el punto de vista eléctrico los equipos están clasificados en una clase y en un tipo. La clase depende del aislamiento eléctrico y el tipo depende del grado de seguridad. (ICONTEC, 2010<sup>a</sup>). Esta clasificación depende de si la alimentación es interna o externa. En alimentación externa depende de la protección a tierra que tenga el equipo del lado de la alimentación: la Clase I incluye conexión de las partes conductoras accesibles a la protección a tierra; la Clase II incluye aislamiento doble, por lo cual no usa la protección a tierra. En ambos casos se cuenta con un terminal funcional de tierra del lado del paciente. De acuerdo al tipo de partes aplicables (al paciente) que tenga el equipo se tienen tres tipos de equipos, para los cuales la norma define en cada caso los valores máximos permitidos para las corrientes de fuga y corrientes auxiliares del paciente. Los equipos Tipo B no tienen partes aplicables al paciente y presentan un buen grado de protección contra corrientes de fuga y buena fiabilidad de la conexión a tierra. Si existen partes aplicables al paciente estas deben ser flotantes (tipo F), con un mayor grado de aislamiento, existiendo dos tipos adicionales: Tipo BF, que son equipos con mayor protección que los tipo B; y los Tipo CF, que cuentan con mayor grado de protección que los tipos BF, y están destinados para aplicación cardiaca directa. En esta clasificación las normas definen los límites máximos permitidos para las corrientes, así como los ensayos a realizar para su verificación, de manera que se eviten posibles fibrilaciones.

## 7.2 FUNCIONES ASIGNADAS POR LA EMPRESA

- REALIZAR CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SEGURIDAD ELECTRICA A LOS EQUIPOS BIOMEDICOS:

COMO:

Para establecer la periodicidad de calibración de los diferentes equipos de la Clínica, se establecieron los siguientes criterios:

- Tipo de equipo: soporte vital, diagnostico, tratamiento, apoyo clínico.
- Área de uso: alto riesgo, medio riesgo, bajo riesgo.
- Frecuencia de uso: uso continuo, uso moderado y uso bajo.

Después de evaluar estos criterios se asigna la frecuencia de calibración de la siguiente manera:

- **10 meses:** todos lo equipos de soporte vital.
- **12 meses:** monitores, pulsoxímetros, electrocardiógrafos, flujómetro que se encuentran en área de alto riesgo.
- **10 meses:** todos los equipos de apoyo clínico, tensiómetros, flujómetros en áreas de medio y bajo riesgo.

La Clínica Medellín S.A. ha definido como periodicidad para realizar las verificaciones la siguiente:

- Equipos que su periodo de calibración se de 10 meses se verifican 5 meses después de la calibración.
- Equipos que su periodo de calibración se de 12 mese se verifica 6 meses después de la calibración.
- Equipos que su periodo de calibración sea de 14 meses se verifica 7 meses después de la calibración.
- Pruebas de seguridad cada 4 meses.

## APLICACIONES DEL SABER TECNOLOGICO

Para poder cumplir con esta función se aplicaron los conocimientos dados en el curso de metrología, en el área de gestión tecnológica hospitalaria.



## BENEFICIOS:

En los servicios hospitalarios prestados por la Clínica, es indispensable garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos para cada proceso y una correcta gestión metrológica nos da la posibilidad de detectar malos funcionamientos y/o prevenirlos.

## REALIZAR HOJAS DE SERVICIO DE LOS EQUIPOS:

### COMO:

Se reúne toda la información posible del equipo como:

Marca, serie del equipo, modelo, fabricante.

Con estos datos se ingresa el equipo al software y posteriormente se organiza el cronograma de calibración y verificación de esta manera se crea una carpeta con la identificación del equipo y ubicación o servicio al que pertenece.

## APLICACIONES DEL SABER TECNOLOGICO:

En esta función se aplico competencias como:

Creación de órdenes de servicio adquiridas en el área de gestión del mantenimiento.

## BENEFICIOS:

Realizando esta tarea como es debido, garantizamos el seguimiento minucioso del estado de funcionamiento de los equipos biomédicos, su trasabilidad, la relación costo-beneficio, y aseguramos que el programa de aseguramiento metrológico (PAME) se cumpla.

## 7.3 PERFIL DEL TECNOLOGO EN MANTENIMIENTO DE EQUIPO BIOMEDICO:

En el perfil de tecnólogo en la carrera se debe tener en cuenta las funciones delegadas con respecto al mantenimiento de los equipos biomédicos tanto como preventivo y correctivo, incluido las estructuras clínico hospitalaria, el tecnólogo debe de haber adquirido los conocimientos suficientes para obtener un excelente desempeño en el medio a trabajar estando este de la mano con los avances tecnológicos y científicos.

### 7.3.1 CAMPO DE INTERVENCIÓN Y OBJETIVO DE LA FORMACION:

- APRENDER A APRENDER:

Asumir el conocimiento como un valor esencial del ser humano vinculado a la vida cotidiana y construir sus propios métodos para acceder permanentemente

a él, expresando o aplicando en todos los ámbitos de la vida profesional y personal.

- APRENDER A SER:

Construir un proyecto de vida en la autoría ética, intelectual y social que articulé las dimensiones de la vida personal, familiar y profesional.

- APRENDER A HACER:

Asumir el desempeño de la capacidad y actividad profesional para transformar las transformaciones e innovaciones prácticas generadoras del desarrollo tecnológico, económico y social.

- APRENDER A VIVIR

Contribuir con un nuevo orden para la vida social, fundamento en el reconocimiento al otro, desde al respecto a la diferencia, la elaboración de y desarrollo de proyectos de beneficio y trabajo colectivo y la interacción responsable con el medio ecológico.

### 7.3.2 COMPETENCIA PROFESIONAL:

- Leer e interpretar información textual y gráfica (diagramas, planos, gráficas)
- Aplicar las normas vigentes en el sector bio-electromecánico.
- Invertir y controlar las instalaciones físicas y locativas en cuanto a requerimientos técnicos y de seguridad y en cuanto funcionamiento de las redes de suministro de energía, aire y de agua.
- Ejecutar y controlar las instalaciones, en el montaje y la puesta a punto de los equipos biomédicos.
- Planear, ejecutar y documentar los planos de programas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo (gestión de mantenimiento).
- Diseñar planos con la ayuda de herramientas de informática, de acuerdo con las necesidades del proceso de reconversión y adaptación de la tecnología biomédica.

## 8. ASPECTOS LEGALES DE LA PRÁCTICA.

- Artículo 160 del reglamento estudiantil régimen académico y disciplinario, acuerdo 013 de 1993 del consejo directivo, establece que los programas académicos que contemplan el programa de grados o práctica profesional, como un requisito para optar el título, será reglamentado por parte de su respectivo consejo de unidad.
- Resolución 02 de marzo 16 del 2001, fija los parámetros para el desarrollo de los trabajos de grados y práctica profesional, como requisito para optar el título.
- El reglamento del trabajo de grado y práctica profesional, adopta por el consejo de unidad, según resolución 146 de junio 01 de 2001, requiere de una modificación, para ofrecerle nuevas opciones a los estudiantes para que puedan culminar satisfactoriamente sus estudios.
- El consejo de unidad de fundamento en la competencia otorgada en el artículo 160 del reglamento estudiantil, régimen académico y disciplinario, reglamenta la práctica profesional y los trabajos de grado e informara a través del decano de unidad, el consejo académico, sobre su adopción, ajustes y desarrollo.
- Resolución 610 de mayo del 2004, por medio de la cual se modifica parcialmente el trabajo de grados y/o práctica profesional.
- La ley 789 del 2002 de la presidencia de la república, establece el contrato de aprendizaje como una forma especial de derecho laboral, mediante la cual una persona natural desarrolla una formación teórica y práctica en una entidad autorizada para adquirir formación profesional metódica y completa requerida en el oficio, actividad u ocupación y esto le imple desempeñarse de él.

## **9. METODOLOGIA.**

### **9.1 DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR LA EXPERIENCIA**

Acompañamiento del Metrologó en las calibraciones que el debe realizar en la Clínica y posteriormente realizarlas sola, revisión de equipos y listas de calibraciones y verificaciones mensuales, cerrar las ordenes de trabajo que se generen en Administrador de Mantenimiento (AM) y en general suplir las necesidades de esta en el campo que me concierne y apoyar cuando sea necesario cualquier otro campo.

## **10. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.**

### 10.1 LOS RECURSOS HUMANOS:

El recurso humano que está presente en el área de mantenimiento de la Clínica Medellín S.A. está conformado por 13 personas:

1. JUAN MAURICIO CARVAJAL: Ingeniero jefe de mantenimiento
2. JENNIFER ECHEVERRI: Auxiliar de información
3. HUGO CASTAÑO: Coordinador mantenimiento
4. PABLO RAMIREZ: Metrología
5. ERIKA PATIÑO: Tecnóloga Biomédica
6. WBEIMAR PALACIO: Tecnólogo Biomédico
7. CRISTIAM VANEGAS: Tecnólogo Biomédico.
8. AUGUSTO HERNANDEZ: Electromecánico.
9. JHON JAIRO CASTAÑO: Electricista.
10. EVELIO ORTIZ GUEVARRA: Electricista.
11. DIONISIO PEÑA: plomero
12. SERGIO ORTIZ: Plomero
13. CARLOS MARIO HERNANDEZ: Técnico en refrigeración
14. JUAN CARLOS SALAZAR: Pintor

## 10.2 LOS RECURSOS MATERIALES:

La Clínica presenta un alto nivel de recursos materiales. Tiene equipos para calibración de todos los equipos médico que son de su propiedad y herramientas necesario para reparar o realizar el mantenimiento de dichos equipos.

1. DESFRIBILATOR: Patrón analizador
2. MONITORES DE SIGNOS VITALES: Patrón simulador de pacientes.
3. VENTILADORES Y MAQUINAS DE ANESTECIA: Patrón simulador de pacientes.
4. PATRON PRUEBAS SEGURIDAD ELECTRICA.
5. ELECTROBISTURI: Patrón analizador.
6. PULSOXIMETRO: Patrón analizador.
7. PATRON ANALIZADOR MULTIPARAMETROS ( presión, corriente, voltaje, temperatura)
8. COMPUTADOR

## 10.3 LOS RECURSOS ECONOMICOS:

La Clínica como apoyo económico ofrecía al practicante \$425.025 (Cuatrocientos veinticinco mil y veinticinco pesos)

## 10.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Las actividades propias de la Clínica, como lo eran las calibraciones y/o verificaciones y ajustes, se efectuaban a disponibilidad del área es decir solo se podía trabajar cuando el área o el equipo estuviera sin uso. Estas actividades son programadas mensualmente por el Administrador de Mantenimiento (AM) a excepción de las siguientes actividades:

ACTIVIDADES	NOV			DIC				ENE				FEB				MAR				ABR				MAY		
	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
Ubicación física y existencia	■	■	■																							
Identificación de método de trabajo			■	■	■	■																				
Realización actividades programadas						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Seguimiento y cierre de las ordenes de trabajo							■	■			■	■			■	■			■	■			■	■		
Finalización practicas																								■	■	

## 11. RESULTADOS Y/O CONCLUSIONES

- Si bien es cierto que la adquisición de conocimiento depende del practicante, la Clínica debe brindarle las herramientas necesarias para su desempeño ya que es un beneficio para la empresa el garantizar el trabajo a gusto.
- Para un buen desempeño de las prácticas, y un buen trato mutuo entre la Clínica y practicante, este debe conocer los objetivos de ella y hacer de estos sus propios objetivos.
- Es responsabilidad del practicante velar por la adquisición de los conocimientos que le ayuden a lograr un buen desempeño en el área laboral.

### 11.1 COMPETENCIAS DEL SABER O DEL HACER OBTENIDAS EN LA EMPRESA:

Como competencias prácticas obtenidas en la Clínica, se destaca la fluidez verbal, los conocimientos adquiridos en cuanto al mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos biomédico y el programa de aseguramiento metrológico (PAME), manejar de buena forma la instalación de nuevas tecnologías en las identidades prestadoras del servicio de salud, mas conocimiento de la diferente normatividad hospitalaria aplicada a los equipos médicos, aprender a utilizar el patrón de pruebas eléctricas FLUKE ESA601 ELECTRICAL SAFETY ANALYZER. Ya que muchas entidades prestadoras de salud en la ciudad lo utilizan.

### 11.2 APORTES A LA EMPRESA:

### 11.3 LOGROS:

Se verifica la eficiencia de los equipos médicos, bajo las mínimas condiciones de seguridad eléctrica; Ganándose eficiencia y calidad en la prestación del servicio médico y creando un ambiente optimo y seguro que permita al personal asistencial y a los usuarios interactuar en un medio seguro y óptimo para la valoración y ejecución de un servicio.

### A NIVEL PROFESIONAL

- Adquirir competencias en el área de gestión hospitalaria.
- Adquirir competencias en el área de metrología.

- Enfrentarme al ámbito profesional que realmente se vive en una Clínica, en base a la experiencia que contribuye a la realización de mi futuro profesional.
- Conocer y aprender a manejar equipos hasta ahora desconocidos.

#### NIVEL PERSONAL

- He aprendido a tener un lenguaje mas técnico
- He aprendido a manejar mejor mí tiempo.
- He aprendido a ser más responsable.
- He obtenido una visión más amplia del el campo en el cual me voy a desenvolver.

#### 11.4 DIFICULTADES:

##### A NIVEL PROFESIONAL

- No alcanzar a conocer mas equipos de alta complejidad
- Dificultad para cumplir con los indicadores de desempeño debido al alto nivel de ocupación y por esto al difícil acceso a los equipos o áreas.

##### A NIVEL PERSONAL

- Ninguna la Clínica me brindo todo lo posible para mi bienestar.

#### 11.5 RECOMENDACIONES:

##### PARA LA CLINICA

En realidad no tengo ninguna recomendación a la Clínica; De antemano le doy las gracias a la CLINICA MEDELLIN que durante los seis meses de práctica se convirtió en mi segundo hogar y me brindo todas las oportunidades posibles para convertirme en una persona competente en el campo laboral.



## BIBLIOGRAFIA

- Historia [www.clinicamedellin.com/historia/#.VcE7Svl\\_MSU](http://www.clinicamedellin.com/historia/#.VcE7Svl_MSU) tomado de internet el 14 julio 2015. Hora 3 pm [www.clinicamedellin.com](http://www.clinicamedellin.com)
- Misión <http://www.itm.edu.co/1mision.aspx> tomado de internet el 14 julio 2015. Hora 4pm [www.itm.edu.co](http://www.itm.edu.co)
- Salud publica <http://www.elhospital.com/temas/Salud-publica> tomado de internet el 15 de julio de 2015. Hora 3pm [www.elhospital.com](http://www.elhospital.com)
- Mercadotecnia <http://www.quiminet.com/principal/mercadotecnia/> tomado de internet el 15 de julio 2015. Hora 6pm [www.quiminet.com](http://www.quiminet.com)
- CASTRILLON GALLEGO, Luís Fernando. Introducción al Mantenimiento Biomédico. Medellín: Textos Académicos, 2007.
- RESTREPO DIAZ, Jaime. Metrología. Aseguramiento metrológico industrial tomo I. Medellín: Textos Académicos, 2007.
- RESTREPO DIAZ, Jaime. Metrología. Aseguramiento metrológico industrial tomo II. Medellín: Textos Académicos, 2008.
- RESTREPO DIAZ, Jaime. Metrología. Aseguramiento metrológico industrial tomo III. Medellín: Textos Académicos, 2010.
- Protocolo de pruebas de seguridad eléctrica para equipos electromédicos. Tomado de internet el 18 de julio de 2015. Hora 4pm <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n38/n38a05.pdf>
- Tipos de mantenimiento. tomado de internet el 16 de julio de 2015. Hora 3pm [https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento\\_correctivo#Mantenimiento\\_P\\_reventivo](https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_correctivo#Mantenimiento_P_reventivo)

## **ANEXOS**

ANEXO A: Evidencias de trabajo (P.S.E).

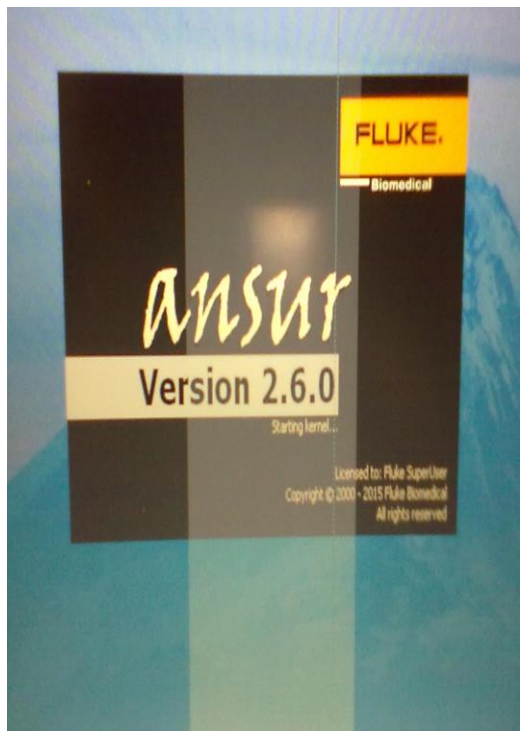
ANEXO B: Hoja de vida.

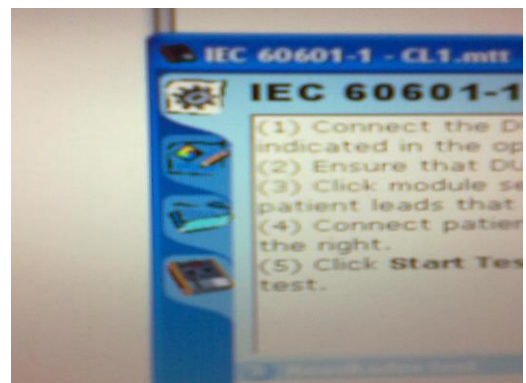
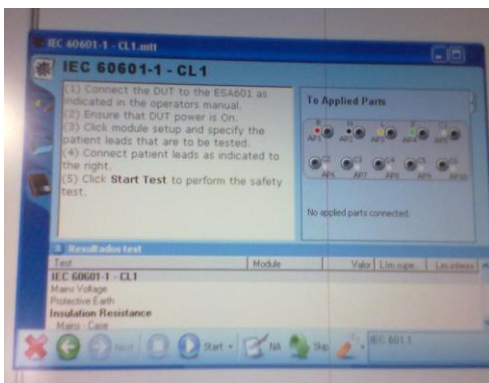
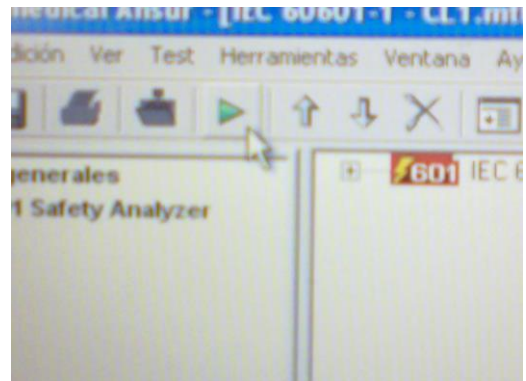
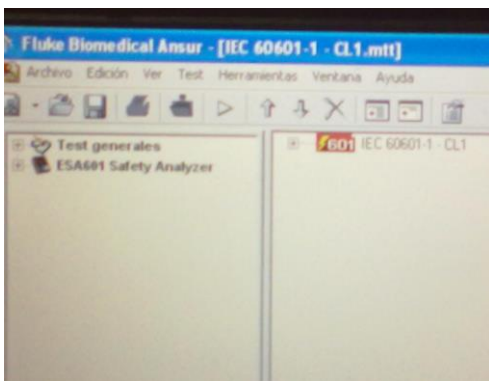
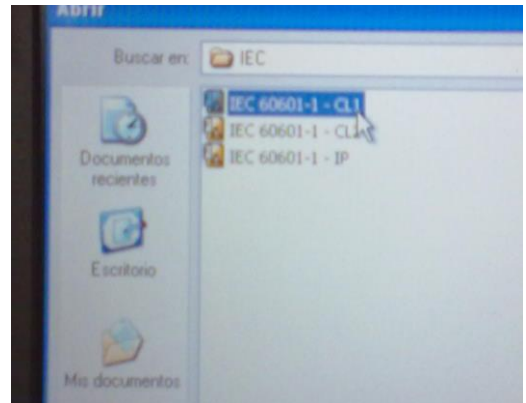
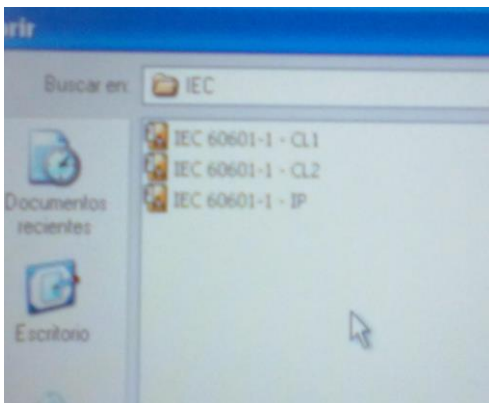
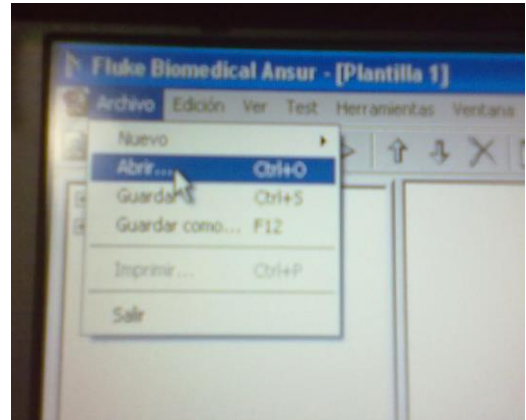
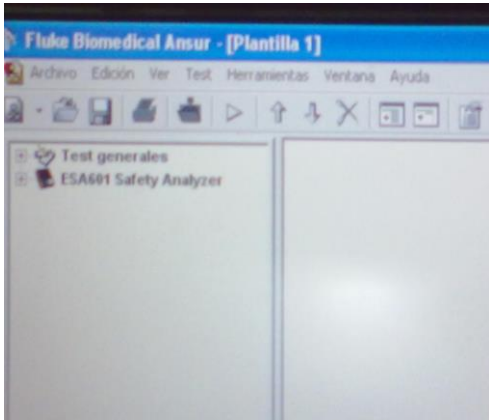
ANEXO C: Fichas de evaluación 1, 2,3 y 4.

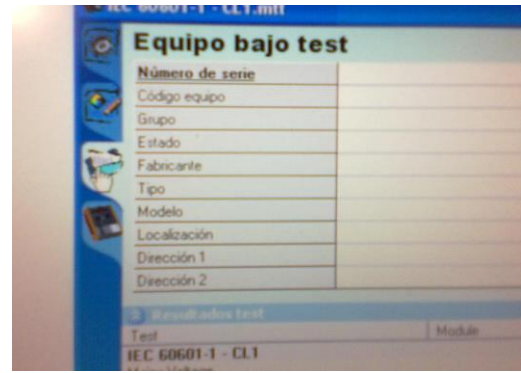
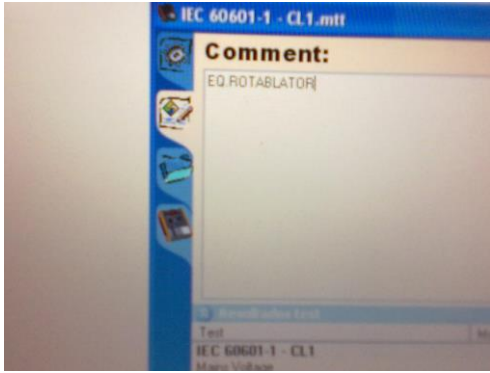
ANEXO D: Copia del contrato de la empresa.

ANEXO E: Certificado de práctica.

ANEXO A: Evidencias de trabajo (P.S.E).







de Trabajo No.: 2014 - 4931      Fecha de Generación: 2015/02/07

Prueba OT: PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA DE EQ. ROTABLATOR

Costo: 3602 - Cardiología Hemodinámica Invasiva

Trabajo:  Mec  Ele  VE  Otr

Hto.:  Car  Prv  PrvM  Prd  Ctr  Lbr  Otr

Actividad: EQ-Prueba de Seguridad Eléctrica

Equipo: BMLA-ROTA01      Descripción: EQ. ROTABLATOR

Serial: RC 3688      Referencia: 00

Contador      Contador al Momento de Generación

Medición: 0.00      Fecha: 2014/10/14

GASTO REAL

MATERIALES Y REPUESTOS			
Código	Descripción	Cant.	Fecha



# Fluke Biomedical ansur Test and Inspection Procedure

Copyright © 1999 - 2005 Fluke Biomedical

## Registro test

### TEST CORRECTO

Test realizada		Componentes utilizados del Ansur	
Fecha:	07/03/2015	ansur	Version 2.6.0
Registro:	IEC 60601-1 - CL1.mtr	Plug-in: ESA601	Version 1.1.2
Plantilla:	IEC 60601-1-CL1.com		
Version plantilla:	1.0.0		

## Configuración test

### Selecciones

IEC 601.1

### Equipo bajo test

Número de serie	RC 3688	Tipo	1
Código equipo	0042	Modelo	RC 5000
Grupo	CF	Localización	CP2-HEMODINAMIA
Estado	ACTIVO	Dirección 1	
Fabricante	BOSTON SCIENTIFIC	Dirección 2	

### ESA601

#	Module info	Class	Leads
1	Serial No.		

### Datos MTI

TEST	VERSION	PLUG-IN
ESA601	9891027	1.07

## Firmas

*S. Bairon Pineda E...*  
07/Marzo/2015

ANEXO B: Hoja de vida

 Institución Universitaria	<b>HOJA DE VIDA</b>	Código	FDE 071
	<b>ESTUDIANTE DE PRÁCTICAS</b>	Versión	01
		Fecha	2012-05-30

**DATOS PERSONALES**

Nombre y Apellidos JOHN BAYRON PINEDA ESTRADA  
 Lugar y Fecha de Nacimiento MEDELLIN 08/04/84  
 Estado Civil SOLTERO  
 Cédula de Ciudadanía 8'129.639  
 Dirección y Barrio CALLE 53D # 85 E 46 - CALASANZ  
 Teléfonos, celular 6063124 - 3206233279  
 E-mail bayronpineda84@hotmail.com

  
 Nivel 6

**INFORMACIÓN ACADÉMICA**

Terminé Estudios de Secundario en: UNIREMINGTON  
 Estudiante de tecnología en MANTENIMIENTO DE EQUIPO BIOMEDICO  
 Jornada TARDE  
 Ha firmado Contrato de Aprendizaje anteriormente? Si  No

**EXPERIENCIA LABORAL**

EMPRESA	CARGO	TELÉFONO	TIEMPO LABORADO	JEFE INMEDIATO
Helados Crem Helad	Administrador	6063124	4 años	Negocio familiar

**REFERENCIAS PERSONALES Y/O FAMILIARES**

NOMBRE Y APELLIDOS	DIRECCIÓN	TELÉFONOS	PARENTESCO	LABORA EN
MONICA PATRICIA PINEDA ESTRADA	CRA 73 N° 52-65	4197927-3127581190	HERMANA	SOCIEDAD COLOMBIANA DE ANESTESIOLOGIA (SCARE)
INES AMPARO GARCIA MUÑOZ	CRA 76 N° 53-90	5782370	TIA	ENFERMERA JUBILADA
MAYRA CRISTINA QUICENO ESTRADA	CRA 50 A N° 92-87	5882984-3176392234	PRIMA	C.C PUNTO DE LA ORIENTAL

**FORMACIÓN Y COMPETENCIAS**

Describe conocimientos y habilidades en los siguientes aspectos. ¿Cuáles?  
**En informática:** Manejo eficiente de las herramientas básicas de Microsoft office (Word, Excel, Power Point), internet y correo electrónico.


**Competencias en segunda lengua: (Marque E - excelente, B - bueno, R - regular)**  
 Idioma INGLÉS Lee B Escribe B Habla B

**Otros estudios realizados (Cursos, Seminarios, Diplomados, etc.):**  
 Técnico en electricidad y electrónica.

**Perfil personal (cualidades y valores) y/o experiencias laborales significativas:**  
 Con dominio en las áreas de mantenimiento y Metrología .Me caracterizo por ser Una persona proactiva, enfocada alcanzar los resultados y velar por un mejoramiento Continuo. Mis competencias personales son: habilidad para trabajo en equipo, comunicación asertiva, liderazgo, todo dentro de un marco de valores y una alta responsabilidad.

  
 Estudiante

  
 Prácticas Profesionales

 Institución Universitaria	<b>HOJA DE VIDA ESTUDIANTE DE PRÁCTICAS</b>	<b>Código</b>	FDE 071
		<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	2012-05-30

**Nota: Señor empresario, recuerde que el objeto de las Prácticas es que éstas se conviertan en un espacio de aprendizaje en el que el estudiante pueda realizar actividades que permitan la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos durante el proceso de formación académica en la tecnología**

## FORMACION POR COMPETENCIAS

### TECNOLOGIA: MANTENIMIENTO DE EQUIPO BIOMEDICO

#### 1. OBJETO DE FORMACION DE LA TECNOLOGIA.

El Tecnólogo en Mantenimiento de Equipo Biomédico del ITM interviene las instalaciones hospitalarias, a todo nivel, en su componente industrial (infraestructura), además de los equipos bioelectromecánicos, para gestionar y realizar el montaje, instalación y mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, guiados por la normatividad vigente, en las organizaciones relacionadas con ésta actividad.

#### 2. Descripción de las competencias del saber o conocimientos básicos de la tecnología:

- Conocer y analizar los diferentes sistemas de redes de las instituciones de salud, para garantizar su operación.
- Conocer, comprender y analizar la normatividad vigente en el sector de la salud en los ámbitos nacional e internacional
- Conocer y analizar los modelos de gestión del mantenimiento de quipos Biomédicos implementados por las Organizaciones prestadoras de Salud.
- Conocer y analizar los diagramas, su simbología y funcionamiento de los diferentes equipos biomédicos

#### 3. Descripción de las competencias del hacer profesional o las habilidades para desempeñarse en una empresa:

- Intervenir y/o controlar las instalaciones físicas y locativas en cuanto a requerimientos técnicos y de seguridad, así como al funcionamiento de las redes de suministros de energía, aire y agua para alimentar los SBEM
- Planear, ejecutar y documentar los planes o programas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo (Gestión del mantenimiento)
- Capacidad para gestionar la Metrología Biomédica
- Capacidad para planear. Ejecutar y documentar planes de mantenimiento a nivel predictivo, preventivo y correctivo

**Nota: Certifico que la información contenida en este formato único de Hoja de Vida es cierta.**

*S. Bairon Pineda E...*


Firma del Estudiante

14/10/2014

Fecha de elaboración



ANEXO C: Fichas de evaluación 1, 2,3 y 4

 Institución Universitaria	<b>GUIA No. 1</b> FUNCIONES O COMPETENCIAS DE DESEMPEÑO	Código	FDE 074
		Versión	03
		Fecha	2013-09-12

**PRÁCTICA PROFESIONAL**  
Evaluación diligenciada por la empresa

**MODALIDAD:**

Práctica Empresarial       Práctica Laboratorio   
 Contrato de Aprendizaje       Práctica Social

Nombres y apellidos: JOHN BAYRON PINEDA ESTRADA  
 Cédula: 8.129.639 MEDELLIN      Carné: 1110110  
 Teléfonos: 320 623 3279      666 3124  
 Programa: TECNOLOGIA EN MANTENIMIENTO DE EQUIPO BIOMÉDICO  
 Inicio del contrato: 24 NOV / 2014      Terminación de contrato: 24/MAYO/2015  
 Empresa: CLINICA MEDELLIN      Sector Productivo: Salud.  
 Dirección: Calle 53 N° 46-38      Teléfono: 356 85 85  
 Coordinador en la empresa: Mauricio Carvajal      Cargo: Jefe de Mantenimiento  
 E - Mail: mantenimiento@clinicamedellin.com      Fecha: 01/DICIEMBRE/2014  
 Total horas semanales en la empresa: 48.

Diligencie el siguiente campo con una de las dos opciones:

**A. Información del tecnólogo:**

Funciones y/o actividades asignadas por la empresa: al estudiante


**B. Información del Ingeniero:**

Resumen ejecutivo: (Es un breve análisis de los aspectos más importantes del proyecto, describe el producto o servicio y sus beneficiarios, el contexto, los resultados esperados, las necesidades de financiamiento y las conclusiones generales.)

A. Mantenimiento preventivo y correctivo a equipos biomédicos tales como: monitores de signos vitales, electrocardiógrafos, desfibriladores, pulsoxímetros, electrobisturí, entre otros.


Nota: Entregar a los 8 días

Firmas:

  
 Coordinador en la empresa

S. Bayron Pineda E...  
 Estudiante

Marela London      24/MAYO/2015  
 Prácticas profesionales ITM  
23/7/2015

 Institución Universitaria	<b>GUIA No.2</b> <b>SEGUIMIENTO A LOS ESTUDIANTES DE LA</b> <b>PRACTICA PROFESIONAL</b>	Código	FDE 075
		Versión	03
		Fecha	2013-09-12

**Evaluación diligenciada por la empresa**

**MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL:**

Práctica Empresarial  Práctica Laboratorio  Contrato de Aprendizaje   
 Práctica Social

Nombres y apellidos: JOHN BAYRON PINEDA ESTRADA

Programa: TECNOLOGIA EN MANTENIMIENTO DE EQUIPO BIOMEDICO

Empresa: CLINICA MEDELLIN Fecha: 01/ENERO/2015

Para el ITM es de gran importancia el proceso de formación integral, igualmente la valoración que ustedes como empresa realicen sobre el desempeño de los estudiantes que participan en la dinámica empresarial.

Valore con las siguientes categorías los factores enunciados:


E = EXCELENTE, B = BUENO, A = ACEPTABLE, D = DEFICIENTE, NE = NO EVALUABLE

FACTORES A EVALUAR					
Saber Ser					
	E	B	A	D	NE
Pensamiento crítico		X			
Interés, motivación y compromiso con la práctica		X			
Proactividad y creatividad en su puesto de trabajo		X			
Comunicación asertiva		X			
Puntualidad y cumplimiento		X			
Presentación personal		X			
Adaptabilidad al puesto de trabajo		X			
Respeto por los demás	X				
Saber Disciplinar					
Conocimientos básicos del programa a aplicar		X			
Autonomía		X			
Deseo y capacidad de actualizar sus conocimientos		X			
Capacidad de investigación y aplicación al puesto de trabajo		X			
Manejo de los aplicativos internos de su puesto de trabajo		X			
Diseña estrategias para el mejoramiento de los procesos		X			
Conoce y comprende la normatividad de los procesos empresariales		X			
Saber hacer					
Habilidad y flexibilidad para aceptar los cambios internos de la Organización		X			
Comprende e interpreta las observaciones realizadas por el jefe inmediato para llevar a cabo las funciones		X			
Recursividad		X			
Calidad del trabajo realizado		X			
Capacidad de trabajo en equipo		X			
Responsabilidad en las tareas encomendadas		X			

\_\_\_\_\_  
 Coordinador en la empresa

*Paralela Londono*  
 Prácticas Profesionales ITM 23/7/2015.

Entregar al mes

 ITM Institución Universitaria	<b>GUIA No.3</b> <b>EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE EN SU</b> <b>PRACTICA PROFESIONAL</b>	Código	FDE 076
		Versión	02
		Fecha	2012-07-25

Evaluación diligenciada por el Estudiante

**MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL**

Práctica Empresarial  Práctica Laboratorio  Contrato de Aprendizaje   
 Práctica Social

Nombres y apellidos: JOHN BAYRON PINEDA ESTRADA

Teléfonos: 320 623 3279 6063124

Programa: TECNOLOGIA EN MANTENIMIENTO DE EQUIPO BIOMEDICO

Nombre de la empresa: CLINICA MEDELLIN

Dirección: CAJUE 53 N° 46-38 Teléfono: 3568585

Para fortalecer el proceso de aprendizaje interinstitucional (EMPRESA – ITM), le solicitamos a usted como estudiante su aporte sobre los siguientes aspectos:

E = EXCELENTE, B = BUENO, A = ACEPTABLE, D = DEFICIENTE

Como contribuye la práctica profesional a la construcción de su proyecto de vida para:

ÍTEMS	E	B	A	D
Su desarrollo como persona	X			
Su proyección a futuro	X			
Fortalece sus relaciones interpersonales	X			

Como contribuye la práctica en su formación profesional en cuanto a:


ÍTEMS	E	B	A	D
Fortalece el desarrollo de sus competencias y el objeto de su formación profesional	X			
Aplica sus conocimientos profesionales durante la realización de la práctica	X			
Las prácticas profesionales fortalecen las actitudes y aptitudes personales para actuar en el entorno laboral	X			
Al finalizar su experiencia empresarial, considera que cumplió los objetivos	X			

FIRMA DEL ESTUDIANTE J. Bayron Pineda E...

Fecha 02/MARZO/2015

Parcela London  
23/7/2015

Entregar a los 3 meses

 Institución Universitaria	<b>Guía No. 4</b> <b>EVALUACIÓN FINAL DE LA PRÁCTICA</b> <b>PROFESIONAL</b>	Código	FDE 077
		Versión	03
		Fecha	2013-09-12

### Evaluación diligenciada por la empresa

#### MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL

Práctica Empresarial  Práctica Laboratorio  Contrato de Aprendizaje

Práctica Social

Nombres y apellidos: JOHN BAYRON PINEDA ESTRADA

Programa: TECNOLOGIA EN MANTENIMIENTO DE EQUIPO BIOMEDICO


Empresa: CLINICA MEDELLIN Fecha: MAYO /2015

Solicitamos a usted evaluar en forma objetiva las funciones y actividades del practicante para determinar su avance en la Empresa

E: Excelente Calificación 5.0	B: Bueno Calificación de 4.0 a 4.9	A: Aceptable Calificación de 3.0 a 3.9	D: Deficiente Calificación de 1.0 a 2.9	NE: No Evaluable
----------------------------------	---------------------------------------	---	--	------------------

Seleccionar con una X

FACTORES A EVALUAR					
Saber Ser					
	E	B	A	D	NE
Pensamiento crítico		X			
Interés, motivación y compromiso con la práctica		X			
Proactividad y creatividad en su puesto de trabajo		X			
Comunicación asertiva		X			
Puntualidad y cumplimiento		X			
Presentación personal		X			
Adaptabilidad al puesto de trabajo		X			
Respeto por los demás	X				
Saber Disciplinar					
Conocimientos básicos del programa a aplicar		X			
Deseo y capacidad de actualizar sus conocimientos		X			
Autonomía		X			
Capacidad de investigación y aplicación al puesto de trabajo		X			
Manejo de los aplicativos internos de su puesto de trabajo		X			
Diseña estrategias para el mejoramiento de los procesos		X			
Conoce y comprende la normatividad de los procesos empresariales		X			
Saber hacer					
Habilidad y flexibilidad para aceptar los cambios internos de la Organización		X			
Comprende e interpreta las observaciones realizadas por el jefe inmediato para llevar a cabo las funciones		X			

 Institución Universitaria	<b>Guía No. 4</b> <b>EVALUACIÓN FINAL DE LA PRÁCTICA</b> <b>PROFESIONAL</b>	Código	FDE 077
		Versión	03
		Fecha	2013-09-12

Recursividad		X			
Calidad del trabajo realizado		X			
Capacidad de trabajo en equipo	X				
Responsabilidad en las tareas encomendadas		X			

**EVALUACION FINAL:** Evalúe de (1 a 5), el desarrollo final de experiencia realizada por el aprendiz durante el período laborado en la empresa. (Véase escala de valoración definida en la parte superior)

CALIFICACIÓN	
NÚMERO	LETRAS
4,2	cuatro dos.

Observaciones y Sugerencias para complementar la formación del programa académico al cual pertenece el estudiante

---



---



---

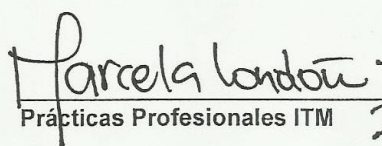


---



---

  
 \_\_\_\_\_  
 Coordinador en la empresa

  
 \_\_\_\_\_  
 Prácticas Profesionales ITM 23/7/2015.

**Nota:**

Esta evaluación debe ser entregada a la Oficina de Prácticas un mes antes de finalizar la experiencia en la empresa.	Solicite en la empresa una carta con la constancia de la realización de Prácticas indicando fecha de iniciación y finalización.
--	---

***El ITM agradece a la empresa la acogida que les brindaron a nuestros estudiantes en el proceso de formación integral.***  
***Además ustedes contribuyeron en la proyección de nuestros jóvenes para actuar con autonomía académica y reconocer la trascendencia de la vida y el trabajo.***

## ANEXO D: Copia del contrato de la empresa



### CONTRATO DE APRENDIZAJE

Entre los suscritos a saber: **DAVID DUQUE BRUMBAUGH**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 70.096.173 de Medellín (Ant.), actuando como representante legal de la Empresa: **CLÍNICA MEDELLÍN S.A.** NIT 890.911.816-1 quien para los efectos del presente Contrato se denominará la **EMPRESA**, y **JOHN BAYRON PINEDA ESTRADA**, identificado con Cédula de Ciudadanía No.8.129.639 expedida en Medellín, quien para los efectos del presente Contrato se denominará el **APRENDIZ**, se suscribe el presente Contrato de Aprendizaje, conforme a lo preceptuado por la Ley 789 de 2002 y de acuerdo a las siguientes cláusulas:

**PRIMERA. Objeto.** El presente contrato tiene como objeto brindarle formación profesional integral al APRENDIZ en la especialidad de: **TECNÓLOGO EN MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS** en su etapa práctica que se desarrollará en la EMPRESA.

**SEGUNDA. Duración.** El presente contrato estará vigente entre el **25 de Noviembre de 2014 y el 24 de Mayo de 2015**

#### **TERCERA. Obligaciones:**

**1) POR PARTE DE LA EMPRESA.** En virtud del presente contrato la EMPRESA deberá:

**a)** Facilitar al APRENDIZ los medios para que en la fase práctica, reciba formación profesional integral, metódica y completa en la ocupación u oficio materia del presente Contrato. **b)** Diligenciar y reportar a la respectiva Institución las evaluaciones y certificaciones del APRENDIZ en su fase práctica del aprendizaje. **c)** Pagar mensualmente al APRENDIZ, por concepto: Apoyo de Sostenimiento para el aprendizaje, la suma de **\$616.027,00** durante la etapa práctica de su formación **PARÁGRAFO.-** Este apoyo de sostenimiento no constituye salario en forma alguna, ni podrá ser regulado a través de convenios o contratos colectivos o fallos arbitrales que recaigan sobre estos últimos. **d)** Afiliar al APRENDIZ, durante la etapa práctica de su formación, a la Aseguradora de Riesgos Profesionales, de conformidad con lo dispuesto por el Artículo 30 de la Ley 789 de 2002. **e)** Efectuar, durante la fase práctica de la formación, el pago mensual del aporte al régimen de Seguridad Social en Salud correspondiente al APRENDIZ, conforme al régimen de trabajadores independientes, tal y como lo establece el Artículo 30 de la Ley 789 de 2002.

**2) POR PARTE DEL APRENDIZ.** El APRENDIZ, por su parte, se compromete en virtud del presente contrato a: **a)** concurrir puntualmente al lugar asignado por la EMPRESA para desarrollar su formación en las actividades que se le encomiende y que guarde relación con la especialidad de su Formación, cumpliendo con las indicaciones que le señale la EMPRESA en cuanto a disciplina, orden, cumplimiento de guías, procedimientos y todos los aspectos que sean inherentes a una excelente prestación del servicio. En todo caso la intensidad horaria que debe cumplir el APRENDIZ durante la etapa práctica en la Clínica será la que es usual para el personal que tiene el personal en el área de mantenimiento. **b)** Utilizar el uniforme que tenga establecido la educación educativa. Si este no existiere, a utilizar un vestuario con el cual se de una adecuada proyección de la imagen institucional; esto es, sobriedad, distinción, profesionalidad, asepsia y disciplina.

**CUARTA. Supervisión.** EL INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO (ITM) supervisará al APRENDIZ en la EMPRESA para que sus actividades correspondan al programa de la especialidad para la cual se está formando.

**QUINTA. Cese de Actividades.** Cuando se presente un cese legal de actividades en la EMPRESA que no permita desarrollar la formación del APRENDIZ en su fase práctica, se suspenderá el presente contrato hasta que se termine el cese legal de actividades en la EMPRESA y se den las condiciones para que el APRENDIZ continúe con el desarrollo de su actividad en virtud del cumplimiento de la fase práctica de formación.

**SEXTA. Terminación.** El presente Contrato podrá darse por terminado en los siguientes casos: **a)** Por mutuo acuerdo entre las partes. **b)** Por el vencimiento del término de duración del presente contrato. **c)** La cancelación de la matrícula por parte del ITM de acuerdo con el reglamento previsto para los alumnos. **d)** El bajo rendimiento o las faltas disciplinarias cometidas en los períodos de Formación Profesional Integral en el ITM o en la EMPRESA, cuando a pesar de los requerimientos de la EMPRESA o del ITM, no se corrijan en un plazo razonable. Cuando la decisión la tome la EMPRESA, ésta deberá obtener previo concepto favorable del ITM. **e)** El incumplimiento de las obligaciones previstas para cada una de las partes.

**SÉPTIMA. Relación Laboral.** El presente contrato no implica relación laboral alguna entre las partes, y se registrará en todas sus partes por el Artículo 30 y s.s. de la Ley 789 de 2002.

**Declaración Juramentada.** El APRENDIZ declara bajo la gravedad de juramento que no se encuentra ni ha estado vinculado con la EMPRESA o con otras empresas en una relación de aprendizaje. Así mismo, declara que no se encuentra ni ha estado vinculado mediante una relación laboral con la EMPRESA.

Para efecto de lo anterior, firman las partes intervinientes el día 25 de Noviembre de 2014, en tres ejemplares con destinación para las partes y para la Institución educativa.

**CARLOS MARIO MEJÍA VÉLEZ**  
Gerente  
Clínica Medellín S.A.

*S. Bayron Pineda E...*  
**JOHN BAYRON PINEDA ESTRADA**  
Aprendiz

ANEXO E: Certificado de práctica.



Vit 890.911.816-1


Medellín, 25 de mayo de 2015

LA JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN HUMANA DE LA  
CLINICA MEDELLÍN S.A.

HACE CONSTAR:

Que el Señor **JOHN BAYRON PINEDA ESTRADA** identificado con Cedula de Ciudadanía No. 8.129.639 de Medellín (Ant), realizó en nuestra Institución su etapa práctica de TECNÓLOGO EN MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMEDICOS del 25 de noviembre de 2014 hasta el 24 de mayo de 2015, en Mantenimiento.

Esta constancia se expide a solicitud del interesado,

  
MAGNOLIA DEL PILAR TORRES DUQUE

Sede Centro: Calle 53 No.46 -38 Conmutador: 356 85 85 • Sede El Poblado: Calle 7 No.39 - 290 Conmutador: 311 28  
Sede Occidente: Carrera 65B No.30 - 95 Conmutador: 444 61 52  
[www.clinicamedellin.com](http://www.clinicamedellin.com) • Apartado 846 • Medellín • Colombia

## CARTA DE AUTORIZACION DE DIVULGACION DEL TRABAJO DE GRADO

 Institución Universitaria	CARTA DE AUTORIZACIÓN DE DIVULGACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO	Código	FGB 019
		Versión	01
		Fecha	2013-11-01

El(los) abajo firmante(s) autoriza(mos) al Instituto Tecnológico Metropolitano –Institución Universitaria, para que almacene, reproduzca, modifique, comunique públicamente, publique, permita la reproducción y descarga de la obra, la divulgue o dé a conocer, por cualquier medio conocido o por conocer, sin restricción de tiempo, modo, lugar, número de ejemplares y medio, incluyendo pero no limitándose a su reproducción, comunicación y divulgación, en el Repositorio Institucional o cualquier otra plataforma gestora de contenidos conocida o por conocerse y adoptada por la Institución, facilitando así que la totalidad de la obra sea conocida permitiéndole al público en general su consulta, descarga, e impresión gratuita, con fines académicos pero aclarando que pese a lo anterior -y en cualquier caso-, se respetarán sus derechos morales de autor y nadie podrá usar la obra o explotarla para fines diferentes a la consulta o investigación sin fines de lucro, ni alterarla o transformarla generando una obra derivada, sin la autorización expresa y previa de sus autores.

El(los) abajo firmante(s) declara(n) que la obra es original y fue realizada por él/ella/ellos/ellas de forma individual, sin violar o usurpar derechos de propiedad intelectual o derechos legales o contractuales de terceros. En caso de presentarse cualquier tipo de reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de Propiedad Intelectual que recaigan sobre la obra el/los firmante(s) asumirá(n) toda la responsabilidad legal y patrimonial y saldrá(n) en defensa del ITM. Por tanto, para todos los efectos legales, disciplinarios, administrativos y patrimoniales, el ITM actúa como tercero de buena fe.

Facultad: Ciencias Exactas

Programa: Mantenimiento de Equipo Biomedico

Nivel: Pregrado  Especialización \_\_\_\_\_ Maestría \_\_\_\_\_ Doctorado \_\_\_\_\_

Modalidad de trabajo de grado: Prácticas Profesionales

Título del trabajo de grado: Pruebas de Seguridad Eléctrica En Equipos

Biomedicos De la Clínica Medelita S.A

Restricciones a la publicación de la Obra:

a. Derechos de propiedad intelectual pertenecientes a terceros \_\_\_\_\_



 ITM Institución Universitaria	<b>CARTA DE AUTORIZACIÓN DE          DIVULGACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FGB 019
		Versión	01
		Fecha	2013-11-01

b. Acuerdos, contratos o cláusulas de confidencialidad suscritas con el ITM y/o con terceros

Quiénes? \_\_\_\_\_  
 Fecha \_\_\_\_\_ Lugar donde reposa el acuerdo, contrato o cláusula \_\_\_\_\_

c. Licencias exclusivas concedidas a terceros \_\_\_\_\_

d. Cesiones totales o parciales realizadas con terceros \_\_\_\_\_

e. Contratos de edición o producción celebrados con terceros \_\_\_\_\_

f. Ha publicado la obra o sometido la obra para aprobación en publicaciones científicas o académicas? \_\_\_\_\_ Nombre de la(s) Publicación (es) \_\_\_\_\_

Fecha en la que se sometió la obra o fue publicada \_\_\_\_\_

g. Los términos de referencia de la publicación exigen la cesión de los derechos patrimoniales de autor o la licencia exclusiva? \_\_\_\_\_

h. La obra ha sido o está siendo evaluada actualmente por la Oficina o encargados de Transferencia Tecnológica del ITM? \_\_\_\_\_

i. La obra ha sido o está siendo evaluada por la Oficina o encargados de Emprendimiento del ITM? \_\_\_\_\_

Nombre(s) y Apellidos:

Firmas:

*John Bayron Pineda Estrada*

*J. Bayron Pineda E.*

C.C. # 8.129.639

\_\_\_\_\_  
C.C. #

\_\_\_\_\_  
C.C. #

\_\_\_\_\_  
C.C. #

\_\_\_\_\_  
C.C. #

**“Un sueño se hace realidad con esfuerzo y sacrificio... Un guerrero se hace fuerte si enfrenta con gallardía cada combate en el campo de batalla... Por esto amigo, sueña, esfuerzate y sacrificate; Que en el campo de batalla triunfa el guerrero que combate por lo que es su sueño de vida”.**

**JOHN BAYRON PINEDA ESTRADA 11/08/20015**