

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,**

**INFORMÁTICA Y MECÁNICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**



**INFORME TÉCNICO**

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE EQUIPOS  
BIOMÉDICOS Y ELECTROMECÁNICOS PERTENECIENTES A LOS  
SERVICIOS DE LABORATORIO, BANCO DE SANGRE, MEDICINA FÍSICA  
Y REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL NACIONAL ADOLFO GUEVARA  
VELASCO DE LA RED ASISTENCIAL CUSCO - ESSALUD CUSCO**

**PRESENTADO POR:**

Br. ALVARADO YUCRA, Armando

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO ELECTRÓNICO**

**EN LA MODALIDAD POR SERVICIOS A  
NIVEL PROFESIONAL**

**CONSEJERO:**

Mg. JIMENEZ TRONCOSO, Luis

CUSCO – PERÚ

2024

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS Y ELECTROMECÁNICOS PERTENECIENTES A LOS SERVICIOS DE LABORATORIO, BANCO DE SANGRE, MEDICINA FÍSICA, REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL NACIONAL ADOLFO GUEVARA VELAZO DEL RED ASISTENCIAL UNIO-EJENDO CUSCO

presentado por: ARMANDO ALONSO YUCRA con DNI Nro.: 4707260 presentado por: ..... con DNI Nro.: ..... para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO ELECTRÓNICO.

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 07 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	<input type="checkbox"/>
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	<input type="checkbox"/>

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 17 de Julio de 2024

Firma

Post firma Lois Jiménez Trucoso

Nro. de DNI 08235351

ORCID del Asesor 0000-0001-644-9742

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid:** 27259:368773691

NOMBRE DEL TRABAJO

**INFORME TECNICO MPYC DE EQUIPOS  
BIOMEDICOS Y ELECTROMECHANICOS H  
NAGV ESSALUD CUSCO ARMANDO ALV  
ARADO Y**

AUTOR

**Armando Alvarado Yucra**

RECUENTO DE PALABRAS

**19653 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**122332 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**208 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**14.7MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jul 17, 2024 11:00 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jul 17, 2024 11:02 AM GMT-5**

### ● 9% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material bibliográfico
- Material citado

## **PRESENTACIÓN**

Estimado Sr. Decano de la Facultad De Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Informática Y Mecánica de la Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco, respetados profesores y miembros del jurado, con el propósito de optar al Título Profesional De Ingeniero Electrónico, y en cumplimiento de la normativa de grados y títulos presento ante ustedes el informe técnico titulado **“MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS Y ELECTROMECAÓNICOS PERTENECIENTES A LOS SERVICIOS DE LABORATORIO, BANCO DE SANGRE, MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL NACIONAL ADOLFO GUEVARA VELASCO DE LA RED ASISTENCIAL CUSCO - ESSALUD CUSCO”**.



## **DEDICATORIA**

Dedicado a Dios y mis amados padres Andrés y Estela, gracias por estar siempre ahí como si aún fuese al jardín; a mis hermanitos Miriamcita, Beto, Pao y Fer, espero verlos triunfantes pronto, a mi bella esposa Marisol, por aguantarme y amarme tal como soy y mi tesorito Fernanda Esvela, porque tú eres mi fuente de imaginación.

Por último, dar las gracias por el apoyo a toda mi familia, tíos, primos, suegros, cuñada y amigos en general, gracias por el aliento permanente que siempre me brindaron.

Bach. Armando Alvarado Yucra

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las ciencias médicas reconocen el apoyo que recibe de la electrónica, innovaciones y progresos con aplicaciones al sector salud a nivel equipamiento en todas sus áreas y especialidades. La utilidad de estos equipos se basa principalmente para soporte de vida, diagnóstico de enfermedades y tratamiento de las mismas.

Sabemos que el mantenimiento es el eje fundamental para mantener un equipo en óptimas condiciones de trabajo, así como pieza fundamental que va de la mano con la parte asistencial en un centro de salud.

Este informe proporciona instrucciones sobre cómo operar y realizar el mantenimiento preventivo y correctivo, en adelante MPyC, de equipos biomédicos, así como el rendimiento de los equipos intervenidos durante un periodo de tiempo específico.

Además, abordaremos el proceso de licitación de servicio de MPyC de equipos biomédicos del año 2020, analizando el comportamiento de los equipos biomédicos durante la pandemia COVID-19.

Asimismo, se analizó el comportamiento del mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos con respecto a otros periodos laborales para sacar conclusiones y tener plasmado que, al realizar un buen mantenimiento preventivo, no solo estamos ampliando la vida útil del equipo, sino también estamos salvando una vida humana.

## RESUMEN

El presente informe técnico tiene como propósito central informar detalladamente las diferentes actividades desarrolladas durante mi periodo laboral en el área biomédica dentro de la empresa IMEEDCO S.R.L., así como el análisis del rendimiento del servicio de mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos durante la pandemia COVID-19.

El primer capítulo describe los objetivos del informe técnico titulado “Servicio De Mantenimiento Preventivo Y Correctivo De Equipos Biomédicos Y Electromecánicos pertenecientes A Los Servicios De Laboratorio, Banco De Sangre, Medicina Física Y Rehabilitación Del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco De La Red Asistencial Cusco - EsSalud Cusco” y la información de la empresa IMEEDCO S.R.L. donde laboré.

El segundo capítulo describe el marco teórico del presente informe técnico.

El tercer capítulo describe las actividades realizadas durante los mantenimientos preventivos de equipos biomédicos y electromecánicos.

El cuarto capítulo evalúa la influencia de la pandemia COVID-19 sobre la gestión de los mantenimientos preventivos de equipos biomédicos y electromecánicos dentro del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco, en adelante HNAGV.

Finalmente, brindaremos algunas conclusiones, recomendaciones y los anexos pertinentes.

**Palabras clave:** mantenimiento, biomédico, electromecánicos, EsSalud.

## ABSTRACT

The central purpose of this technical report is to provide detailed information on the different activities carried out during my work period in the biomedical area within the company IMEEDCO S.R.L., as well as the analysis of the performance of the preventive maintenance service of biomedical equipment during the COVID-19 pandemic. .

The first chapter describes the objectives of the technical report entitled "Preventive and Corrective Maintenance Service of Biomedical and Electromechanical Equipment belonging to the Laboratory, Blood Bank, Physical Medicine and Rehabilitation Services of the Adolfo Guevara Velasco National Hospital of the Cusco Health Care Network - EsSalud Cusco" and the information of the company IMEEDCO S.R.L. where I worked.

The second chapter describes the theoretical framework of this technical report.

The third chapter describes the activities carried out during preventive maintenance of biomedical and electromechanical equipment.

The fourth chapter evaluates the influence of the COVID-19 pandemic on the management of preventive maintenance of biomedical and electromechanical equipment within the Adolfo Guevara Velasco National Hospital (HNAGV).

Finally, we will provide some conclusions, recommendations and relevant annexes.

**Key words:** maintenance, biomedical, EsSalud, electromechanical.

## LISTA DE ACRÓNIMOS

<b>IEC:</b>	International Electrothechnical Commission (Comisión Electrotécnica Internacional).
<b>NSF:</b>	National Sanitation Foundation (Fundación Nacional De Sanidad).
<b>ANSI:</b>	American National Standards Institute (Instituto Nacional Estadounidense De Estándares).
<b>ISO:</b>	International Organization For Standardization (Organización Internacional De Normalisacion).
<b>OPS:</b>	Organización Panamericana De La Salud.
<b>OMS:</b>	Organización Mundial De La Salud.
<b>VAC:</b>	Voltaje Alterno.
<b>VDC:</b>	Voltaje Continuo.
<b>INDECOPI:</b>	Instituto Nacional De Defensa De La Competencia Y De La Protección De La Propiedad Intelectual.
<b>MINSA:</b>	Ministerio De Salud.
<b>MPyC:</b>	Mantenimiento Preventivo y Correctivo
<b>HNAGV:</b>	Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco
<b>OTM:</b>	Orden de Trabajo de Mantenimiento

## ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>III</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>IV</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE ACRÓNIMOS.....</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE TABLAS .....</b>	<b>XI</b>
<b>LISTA DE FIGURAS Y ANEXOS .....</b>	<b>XII</b>
<b>1 CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Del informe técnico .....</b>	<b>1</b>
1.1.1 Objetivos .....	1
1.1.2 Alcance.....	2
1.1.3 Justificación.....	2
<b>1.2 Del centro de labores .....</b>	<b>2</b>
1.2.1 Descripción de la empresa y área donde se desarrolló el período laboral.....	2
1.2.2 Organización .....	3
1.2.3 Periodo laboral .....	5
1.2.4 Funciones del área donde se desarrollaron las labores.....	5
1.2.5 Actividades dedicadas de la empresa .....	5
<b>2 CAPÍTULO II.....</b>	<b>8</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Descripción del concurso público N° 01-2020-ESSALUD/GRACU.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Definición de mantenimiento .....</b>	<b>10</b>
2.2.1 Tipos de mantenimiento .....	10
2.2.2 Seguridad eléctrica en equipos médicos.....	12
<b>2.3 Equipos biomédicos y electromecánicos .....</b>	<b>18</b>
2.3.1 Baño maría .....	18
2.3.2 Campana de flujo laminar o cabina de seguridad biológica.....	21
2.3.3 Centrífuga de tubos .....	29
2.3.4 Esterilizador a calor seco.....	31



2.3.5	Sistemas de refrigeración .....	34
2.3.6	Oxímetro de pulso .....	43
2.3.7	Tens estimulante.....	46
2.3.8	Tanque de compresas calientes .....	49
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>50</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....</b>	<b>50</b>
<b>3.1</b>	<b>Cronograma anual de trabajo durante el periodo 2020.....</b>	<b>50</b>
3.1.1	Tipo de equipamiento.....	55
3.1.2	Nivel de criticidad .....	55
<b>3.2</b>	<b>Programa de mantenimiento preventivo y correctivo mensual de equipos biomédicos, periodo 01/07/2020 al 31/07/2020.....</b>	<b>56</b>
<b>3.3</b>	<b>Equipos sometidos a actividades de mantenimiento.....</b>	<b>60</b>
3.3.1	Baño maría analógico.....	61
3.3.2	Baño maría digital .....	66
3.3.3	Campana de flujo laminar o cabina de seguridad biológica.....	71
3.3.4	Centrífuga de tubos .....	77
3.3.5	Centrífuga para microhematocrito .....	85
3.3.6	Esterilizador a calor seco.....	92
3.3.7	Congelador vertical .....	98
3.3.8	Refrigeradora de laboratorio .....	102
3.3.9	Oxímetro de pulso .....	110
3.3.10	Tens estimulante .....	116
3.3.11	Tanque de compresas calientes.....	121
<b>3.4</b>	<b>Medición de seguridad eléctrica .....</b>	<b>125</b>
3.4.1	Pruebas de medición de seguridad eléctrica.....	130
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>134</b>
<b>4.1</b>	<b>Reseña del estado situacional de equipamiento hospitalario a inicios de la pandemia COVID-19.....</b>	<b>134</b>
<b>4.2</b>	<b>Indicadores del servicio de mantenimiento preventivo de equipos biomédicos durante la pandemia COVID-19, según reporte SISMAC. ....</b>	<b>137</b>
4.2.1	Comportamiento de los mantenimientos preventivos de equipos biomédicos de los dos periodos (2019 y 2021) con respecto al periodo de la pandemia COVID-19 del año 2020. 140	

<b>4.3</b>	<b>Análisis estadístico del servicio de laboratorio, banco de sangre, medicina física y rehabilitación durante el inicio de la pandemia covid-19.....</b>	<b>147</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>157</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>159</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>160</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>164</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Valores estandarizados para pruebas de seguridad eléctrica de equipos médicos según tipo de protección .....	17
Tabla 2. Tipos de cabina de seguridad biológica .....	26
Tabla 3. Tipos de rotores en centrífugas de tubos .....	30
Tabla 4. Relación de temperatura vs. Tiempo de exposición .....	34
Tabla 5. Plan Anual De Mantenimiento De Equipos De Laboratorio Periodo 2020.....	52
Tabla 6. Cronograma de mantenimiento preventivo de equipos de laboratorio correspondiente al mes de julio del año 2020 .....	58
Tabla 7. Tabla resumen de la ejecución del mantenimiento de la centrífuga para Microhematocrito según OTM .....	85
Tabla 8. Tabla de resumen de la ejecución del mantenimiento del esterilizador a calor seco según OTM .....	92
Tabla 9. Tabla resumen de la ejecución del mantenimiento de la congeladora vertical según OTM.....	98
Tabla 10. Indicadores de mantenimiento preventivo según periodos.....	143
Tabla 11. Cuadro De Mantenimiento Correctivo Periodo 2020 Servicios De Laboratorio, Banco De Sangre, Medicina Física Y Rehabilitación.....	148
Tabla 12. Mantenimiento preventivo según servicio .....	150
Tabla 13. Manteniendo Preventivo Anual Vs Mantenimiento Correctivo Anual .....	155

## LISTA DE FIGURAS Y ANEXOS

Figura 1. Organigrama general IMEEDCO S.R.L.....	5
Figura 2. Carátula de las bases administrativas concurso público 01-2020- ESSALUD/GRACU .....	9
Figura 3. Protección de clase I.....	12
Figura 4. Protección de clase II.....	13
Figura 5. Protección de clase III .....	13
Figura 6. Simbología Equipo tipo B .....	14
Figura 7. Simbología Equipo tipo BF .....	14
Figura 8. Simbología Equipo tipo CF .....	15
Figura 9. Diagrama eléctrico corriente de fuga a tierra .....	15
Figura 10. Diagrama eléctrico corriente de fuga A paciente .....	16
Figura 11. Diagrama eléctrico corriente de fuga A chasis.....	17
Figura 12. Partes de un baño María .....	18
Figura 13. Diagrama eléctrico básico de un baño María .....	19
Figura 14. Ejemplo de calibración de baño María .....	20
Figura 15. Sistema motor-ventilador o blower .....	22
Figura 16. Vista transversal de un filtro.....	23
Figura 17. Clasificación de los filtros HEPA.....	24
Figura 18. Longitud de la luz ultravioleta.....	24
Figura 19. Concepto de fuerza centrífuga.....	29
Figura 20. Centrífuga de tubos con diseño electrónico y diagrama interno de funcionamiento .....	31
Figura 21. Diagrama de esterilización a calor seco por convección natural.....	31
Figura 22. Diagrama de esterilización a calor seco por convección forzada.....	32
Figura 23. Esquema Eléctrico de Electrolizador a calor seco.....	33
Figura 24. Ciclo de esterilización de un esterilizador a calor seco .....	33
Figura 25. Ejemplo de compresores Herméticas .....	36
Figura 26. Ejemplo de compresores semiherméticos .....	36
Figura 27. Ejemplo de compresor abierto.....	37
Figura 28. Ejemplo de evaporadores de tipo placa .....	37
Figura 29. Ejemplo de evaporadores de tipo serpentín desnudo .....	38
Figura 30. Condensador enfriado por aire .....	39

Figura 31. Válvula de expansión termostática con equilibrador interno de presión.....	39
Figura 32. Válvula de expansión termostática con equilibrador externo de presión .....	40
Figura 33. Válvulas de retención o check.....	41
Figura 34. Válvulas solenoide.....	41
Figura 35. Filtro secador .....	42
Figura 36. Circuito básico de refrigeración .....	43
Figura 37. Absorción vs. tiempo.....	43
Figura 38. Niveles de concentración y absorción oximétrica .....	44
Figura 39. Componentes AC y DC .....	45
Figura 40. Simuladores de Spo2, Diferentes marcas .....	46
Figura 41. TENS estimulante.....	47
Figura 42. Formas de onda.....	48
Figura 43. Compresero.....	49
Figura 44. Compresa caliente .....	49
Figura 45. Plataforma software de mantenimiento hospitalario SISMAC-ESSALUD.....	50
Figura 46. Cuadro de resumen del mantenimiento ejecutado del baño María Analógico.....	61
Figura 47. Orden de trabajo de mantenimiento .....	62
Figura 48. Tipos de resistencia eléctrica.....	63
Figura 49. Baño María de EsSalud Cusco .....	64
Figura 50. Tabla de resumen del mantenimiento ejecutado del Baño María Digital Según O.T.M.....	66
Figura 51. Orden de trabajo de mantenimiento .....	67
Figura 52. Revisión visual baño María .....	68
Figura 53. Prendido del Baño María.....	69
Figura 54. Limpieza interna del Baño María .....	69
Figura 55. PT100 Baño María .....	70
Figura 56. Tabla Resumen Del Mantenimiento Ejecutado De La Cabina De Flujo Laminar Según O.T.M.....	71
Figura 57. Orden de trabajo de mantenimiento .....	72
Figura 58. Vista frontal, lateral y comportamiento del flujo de aire.....	73
Figura 59. Blower LABCONCO PURIFIER LOGIC .....	74
Figura 60. Revisión visual cabina seguridad biológica .....	74
Figura 61 Diagrama esquemático .....	76

Figura 62. Tabla de resumen del mantenimiento ejecutado de la centrífuga de tubos según OTM.....	77
Figura 63. Orden de trabajo de mantenimiento .....	78
Figura 64. Continuación orden de trabajo de mantenimiento.....	79
Figura 65. Seguro LID centrífuga Thermo Electron CL 10.....	80
Figura 66. Panel de control centrífuga Thermo electrón .....	81
Figura 67. Tarjeta electrónica Thermo Electron .....	81
Figura 68. Continuación tarjeta electrónica Thermo Electron CL 10.....	82
Figura 69. Tacómetro Digital, Equipo de Medición en RPM.....	82
Figura 70. 1er Valor obtenido, Velocidad de Centrífuga.....	83
Figura 71. 2do valor obtenido, velocidad de centrífuga .....	84
Figura 72. Orden de trabajo de mantenimiento .....	86
Figura 73 Continuación de la Orden De Trabajo De Mantenimiento.....	87
Figura 74. Rotor para micro hematocrito de 24 tubos .....	88
Figura 75. Tubo de Hematocrito.....	88
Figura 76. Desmontaje y limpieza interna .....	89
Figura 77 Componentes internos .....	90
Figura 78. Parámetros de operación.....	90
Figura 79. Orden de trabajo de mantenimiento .....	93
Figura 80. Forraje interno con fibra de vidrio.....	94
Figura 81. Temperatura de trabajo.....	95
Figura 82. Verificación de tarjeta de control .....	95
Figura 83. Revisión de conexiones Eléctricas .....	96
Figura 84. Medición de la resistencia eléctrica.....	96
Figura 85. Orden de trabajo de mantenimiento .....	99
Figura 86. Solicitud de materiales .....	100
Figura 87. Cambio de Pilas Alcalinas.....	101
Figura 88. Congeladora vertical operativa.....	102
Figura 89. Tabla Resumen De La Ejecución Del Mantenimiento De La Refrigeradora .....	103
Figura 90. Orden de trabajo de mantenimiento .....	104
Figura 91. Solicitud de materiales para mantenimiento.....	105
Figura 92. Entrega de repuestos reemplazados por mantenimiento .....	105
Figura 93. Refrigeradoras del área de laboratorio de almacén .....	106
Figura 94. Especificaciones técnicas del motor-ventilador .....	107



Figura 95. Montaje del motor ventilador compatible .....	108
Figura 96. Verificación de empaquetadura de la puerta .....	109
Figura 97. Programación de la Temperatura de trabajo.....	109
Figura 98. Descripción Técnica Del Oxímetro De Pulso Según OTM.....	110
Figura 99. Orden de trabajo mantenimiento .....	111
Figura 100. Sensor de saturación de oxígeno Nellcor N-560 .....	112
Figura 101. Desmontaje Del Oxímetro Nellcor N-560.....	113
Figura 102. Retiro de la batería del Oxímetro Nellcor N-560 .....	113
Figura 103. Original Del Oxímetro Nellcor N-560. ....	114
Figura 104. Revisión De Parámetros De Funcionamiento Del Oxímetro Nellcor N-560. ....	115
Figura 105. Tabla Resumen De La Ejecución Del Servicio Del Equipo TENS Estimulante Según OTM.....	116
Figura 106. Orden de trabajo mantenimiento .....	117
Figura 107. Canales de trabajo.....	118
Figura 108. Apertura de la parte interna del Tens estimulante .....	119
Figura 109. Tarjeta electrónica extraída .....	119
Figura 110. Diagrama de bloques .....	120
Figura 111. Tabla Resumen De La Ejecución Del Mantenimiento Del Tanque De Compresas Calientes Según OTM.....	121
Figura 112. Orden de trabajo mantenimiento .....	122
Figura 113. Tanque de compresas calientes .....	123
Figura 114. Resistencia Eléctrica Original Vs Fabricada. ....	124
Figura 115. Datos Técnicos Del Monitor De Funciones Vitales MINDRAY iMEC 12. ....	125
Figura 116. Especificaciones De Seguridad Del Monitor. ....	126
Figura 117. Manual De Usuario, Parámetros De Seguridad Eléctrica. ....	127
Figura 118. Continuación Del Manual De Usuario, Parámetros De Seguridad Eléctrica, Corriente De Fuga A Paciente. ....	128
Figura 119. Continuación Del Manual De Usuario, Parámetros De Seguridad Eléctrica, Corriente Auxiliar De Paciente.....	129
Figura 120. Continuación Del Manual De Usuario, Corriente De Fuga A Paciente Del Cable ECG.....	130
Figura 121. Medición Corriente De Fuga A Paciente ECG, Parámetros De Seguridad Eléctrica Monitor De Funciones Vitales MINDRAY iMEC12. ....	131

Figura 122. Medición Corriente De Fuga A Tierra, Parámetros De Seguridad Eléctrica Monitor De Funciones Vitales MINDRAY iMEC12. ....	132
Figura 123. Medición Corriente De Fuga A Chasis, Parámetros De Seguridad Eléctrica Monitor De Funciones Vitales MINDRAY iMEC12. ....	133
Figura 124. Lineamientos De EsSalud.....	134
Figura 125. Compra De Ventiladores Mecánicos DRAGER EVITA 600. ....	136
Figura 126. Entrega De Ventiladores Mecánicos DRAGER EVITA 600.....	136
Figura 127. Ampliación Del Servicio De Emergencia y UCI. ....	137
Figura 128. Modelo Del Contrato EsSalud-Empresa. ....	138
Figura 129. Programación Equilibrada Anual 2020. ....	139
Figura 130. Programación Equilibrada Anual 2019 .....	139
Figura 131. Programación equilibrada anual 2021 .....	140
Figura 132. Inventario anual de equipos biomédicos al 01/01/2019 .....	141
Figura 133. Inventario anual de equipos biomédicos al 01/01/2020 .....	141
Figura 134. Inventario anual de quipos biomédicos al 01/01/2021 .....	142
Figura 135. Inventario anual de quipos biomédicos al 31/12/2021 .....	142
Figura 136. Equipamiento biomédico HNAGV .....	144
Figura 137. Operatividad de equipamiento.....	146
Figura 138. Tabla de valores estadísticos media, mediana varianza .....	151
Figura 139. Tabla De Valores Estadísticos Frecuencia y Porcentajes.....	152
Figura 140. Histograma .....	152
Figura 141. Tabla De Valores Estadísticos Media, Mediana, Varianza. ....	153
Figura 142. Tabla de valores estadísticos frecuencia y porcentajes .....	154
Figura 143. Histograma .....	154

ANEXO 01 - BASES ADMINISTRATIVAS CONCURSO PÚBLICO 01-2020-ESSALUD/GRACU .....	171
ANEXO 02 – PROCEDIMIENTO PARA LA DESCONTAMINACIÓN DE UNA CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA. ....	176
ANEXO 03 – PROCEDIMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN DE UNA CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA. ....	179
ANEXO 04 – CUADRO DEL PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE LABORATORIO PERIODO 2020 – BANCO DE SANGRE .....	180
ANEXO 05 – CUADRO DEL PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE LABORATORIO PERIODO 2020 – LABORATORIO DE EMERGENCIA .....	180
ANEXO 06 – CUADRO DEL PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE LABORATORIO PERIODO 2020 - PATOLOGÍA .....	180
ANEXO 07 – CUADRO DEL CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE LABORATORIO SERVICIO BANCO DE SANGRE CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL AÑO 2020 .....	180
ANEXO 08 – CUADRO DEL CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE LABORATORIO SERVICIO LABORATORIO EMERGENCIA CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL AÑO 2020 .....	180
ANEXO 09 – CUADRO DEL CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE LABORATORIO SERVICIO PATOLOGÍA CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL AÑO 2020.....	180

# **CAPÍTULO I**

## **GENERALIDADES**

### **1.1 Del informe técnico**

#### **1.1.1 Objetivos**

##### **1.1.1.1 Objetivo principal**

Evaluar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos biomédicos y electromecánicos pertenecientes a la red asistencial EsSalud Cusco bajo las condiciones del concurso público adjudicado del periodo 2020.

##### **1.1.1.2 Objetivos específicos**

- Evaluar los términos de referencia del concurso público adjudicado “Contratación Del Servicio De Mantenimiento Biomédico De La Red Asistencial EsSalud - Cusco” del periodo 2020.
- Difundir el programa de mantenimiento preventivo anual de equipos biomédicos.
- Cumplir las actividades de mantenimiento preventivo para prolongar el funcionamiento y la vida útil de los equipos biomédicos y electromecánicos.
- Evaluar y poner en operatividad los equipos biomédicos y electromecánicos a través de mantenimientos correctivos.
- Analizar el proceso de mantenimiento preventivo de equipos biomédicos durante la pandemia Covid-19.

### **1.1.2 Alcance**

Proporcionar la información necesaria sobre la ejecución del servicio de MPyC de equipos biomédicos y electromecánicos que la empresa IMEEDCO S.R.L. ejecutó dentro del HNAGV, durante mi periodo laboral comprendido desde el 27 de septiembre del 2017 hasta el 16 de agosto del 2021.

### **1.1.3 Justificación**

El presente informe se realizó para difundir al público en general como se desarrollaron las acciones de los mantenimientos de equipos biomédicos y electromecánicos pertenecientes a los servicios de laboratorio, banco de sangre, medicina física y rehabilitación dentro de una entidad prestadora de salud, en este caso, el HNAGV de la red asistencial EsSalud - Cusco.

Este hospital pertenece a la red asistencial EsSalud - Cusco, más específicamente al área biomédica, tiene la necesidad de tener los equipos operativos, funcionales y disponibles, esto conlleva a la institución a realizar los mantenimientos preventivos de acuerdo a un rol o plan de mantenimiento; asimismo, hay la necesidad de dar soporte a las eventualidades que pudiese haber con algunos equipos realizando mantenimientos correctivos ya sea por mal funcionamiento, tiempo de vida útil, vigencia tecnológica, etc.

## **1.2 Del centro de labores**

### **1.2.1 Descripción de la empresa y área donde se desarrolló el período laboral**

Institución: IMEEDCO S.R.L.

Área: Taller de mantenimiento biomédico dentro del HNAGV de la red asistencial Cusco - EsSalud Cusco.

IMEEDCO S.R.L. Es una empresa privada que se especializa en dar soluciones tecnológicas en equipamiento médico y en proveer servicio técnico de primer nivel.

La empresa cuenta con equipos de las mejores marcas de fabricantes, los cuales prestan las garantías necesarias en temas de validación de parámetros, asimismo, cuenta con repuestos originales y con el respaldo de la empresa.

También brinda asesoría a sus clientes para permitirles maximizar la utilidad de su inversión.

Invierte en el desarrollo y especialización de su personal, capacitándolos constantemente para actualizar permanentemente sus conocimientos y así garantizar un óptimo desempeño.

## **1.2.2 Organización**

Se tomó literalmente la información de la página web de la empresa en lo que concierne a misión, visión, valores y metas.

### **1.2.2.1 Misión**

Aportar soluciones que incrementen el nivel de seguridad y bienestar en nuestra sociedad. Cubriendo las necesidades tecnológicas de los profesionales de la salud y entidades prestadoras de salud, basadas en el conocimiento científico y adoptando conductas positivas de trabajo en equipo.

### **1.2.2.2 Visión**

Ser la empresa líder en la región sur del Perú de apoyo tecnológico a profesionales de la salud, caracterizándonos por brindar servicios con calidad y atención óptima a nuestros clientes.



### **1.2.2.3 Valores**

- Honradez
- Perseverancia
- Solidaridad
- Humildad

### **1.2.2.4 Metas**

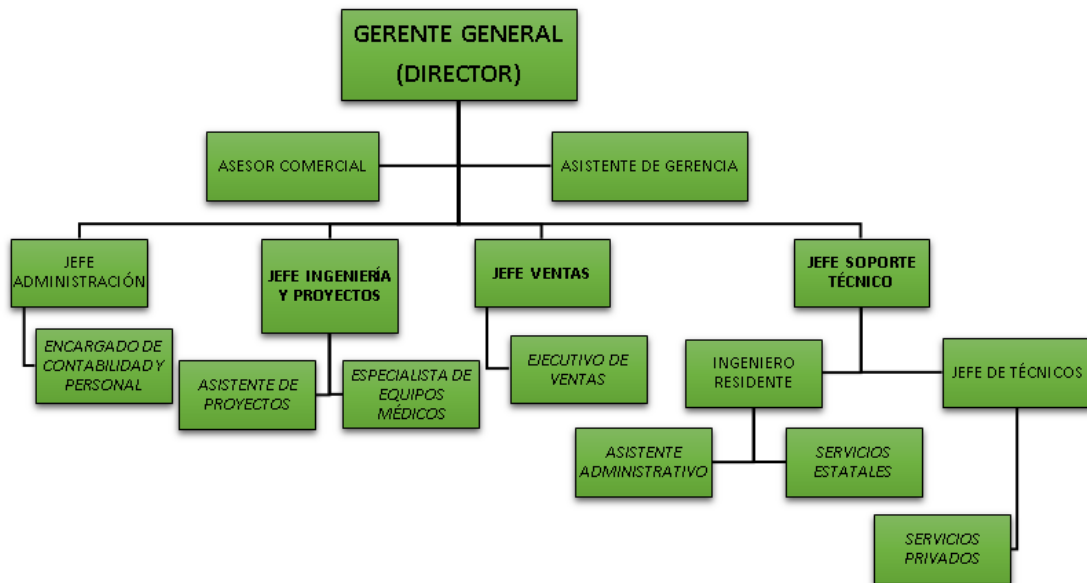
- Brindar un servicio de excelencia a nuestros clientes.
- Ayudar a que la visión personal de cada trabajador se concrete.
- Brindar asesoramiento técnico de calidad y excelencia basadas en conocimientos científicos.
- Capacitar a nuestros clientes a nivel de usuario y/o técnico en el uso, cuidados y principios de funcionamiento del equipamiento hospitalario.
- Investigar en el área de la ingeniería médica para resolver problemas puntuales en el sector salud de nuestra región.

### **1.2.2.5 Organigrama**

Ver figura 1.

**Figura 1.**

Organigrama general IMEEDCO S.R.L.



*Nota.* Elaboración propia

### 1.2.3 Periodo laboral

Mi período laboral empezó el 27 de septiembre del 2017 y concluyó el 16 de agosto del 2021, siendo este periodo acreditado con boletas electrónicas de haberes de 5ta categoría, con certificado de trabajo de la empresa IMEEDCO S.R.L. debidamente firmado por el área de recursos humanos.

### 1.2.4 Funciones del área donde se desarrollaron las labores

- Dar mantenimiento preventivo de equipos biomédicos y electromecánicos.
- Dar mantenimiento correctivo de equipos biomédicos y electromecánicos.

### 1.2.5 Actividades dedicadas de la empresa

La Empresa IMEEDCO S.R.L., brinda servicios de mantenimiento, programación, reparación, venta de productos de equipamiento biomédico, diseños e instalación de plantas, consultoría y capacitación, entre otras actividades.

### **1.2.5.1 Mantenimiento biomédico**

La empresa IMEEDCO S.R.L., cuenta con un staff de técnicos e ingenieros especialistas en ingeniería biomédica, con amplia experiencia en mantenimiento e instalación de equipos biomédicos en constante capacitación personal y grupal manteniéndonos a la vanguardia de las técnicas y tecnologías recientes, aplicando conocimientos científicos en las operaciones y garantizando de esa manera vuestra confianza hacia nosotros. Algunos servicios en las áreas que presta son:

- Neonatología
- Laboratorio
- Centro Quirúrgico
- Emergencia - UCI
- Odontología

### **1.2.5.2 Mantenimiento electromecánico**

Existe una amplia gama de sistemas electromecánicos, incluyendo grupos electrógenos, calderos de vapor, equipos de lavandería, centrales de esterilización, bombas de agua fría y caliente, tableros eléctricos, y equipos electromecánicos como los sistemas de climatización, sistemas de aire acondicionado, sistemas de evacuación de gases, etc. IMEEDCO S.R.L., garantiza el funcionamiento confiable y seguro de estos sistemas ofreciendo mantenimiento y evaluación periódica.

### **1.2.5.3 Programación de PLC's**

Dentro del área de control IMEEDCO S.R.L., brinda servicios de automatización de sistemas empleando tecnología de PLC's como también incursionando en la automatización con microcontroladores, PLC's, abarcando sistemas hospitalarios como lavandería, central de esterilización, como también en la industria en general.

#### **1.2.5.4 Diseño e instalación de plantas**

Diseña, instala y optimiza plantas de tratamiento de agua para el servicio de hemodiálisis. También monitoriza y brinda el servicio de mantenimiento, sanitización y retrolavado de los sistemas de circuito hidráulico y de osmosis inversa.

#### **1.2.5.5 Mantenimiento en medicina estética y de rehabilitación**

El bienestar de los pacientes en un centro médico estético, spas y centros de rehabilitación va de la mano con el buen desempeño de sus equipos biomédicos es por eso que IMEEDCO S.R.L., brinda el servicio de MPyC de equipos como: ultrasonido, electroestimulador, equipo de corrientes múltiples, equipo de alta frecuencia, tanques de hidroterapia, bicicletas estáticas, etc.

#### **1.2.5.6 Consultoría y capacitación**

Ofrece servicios de consultoría y orientación para la adquisición de equipos médicos, incluida la evaluación de tecnologías de diferentes marcas en el mercado global. Colabora en el desarrollo de especificaciones técnicas para la adquisición de equipos biomédicos, con el objetivo de optimizar el proceso de compra.

Tiene programas de capacitación en el manejo funcional y operacional de los diferentes equipos biomédicos para garantizar el buen uso de estos y alargar el tiempo de vida útil de sus equipos.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Descripción del concurso público N° 01-2020-ESSALUD/GRACU**

El servicio de MPyC de equipos biomédicos del HNAGV de la Red Asistencial Cusco – EsSalud Cusco, viene siendo ejecutado por la empresa IMEEDCO S.R.L. hasta la actualidad, generando así, periodos consecutivos al mando del servicio de mantenimiento biomédico.

Este proceso de selección parte a través de la necesidad de alargar el ciclo de vida útil del bien, en este caso equipos biomédicos y electromecánicos, durante un estudio de mercado antecesor al proceso.

Para este tipo de procesos de selección, las empresas debidamente acreditadas, participan en un concurso público mediante ofertas técnicas y económicas las cuales son calificadas mediante un comité de selección u órgano encargado de las contrataciones, es así que la calificación final da un veredicto de adjudicación de la buena pro a una empresa, caso contrario, si ninguna empresa cumpla o no hubiese postores, el proceso se declara desierto.

Si bien es cierto, el concurso público no tiene relación directa con el presente informe técnico por tratarse de temas administrativos y gerenciales que van directamente con la empresa prestadora de servicios, en este caso IMEEDCO S.R.L; pero si guarda relación indirectamente, debido a que dentro de los términos de referencia existen ciertas reglas para la ejecución del MPyC de equipos biomédicos.

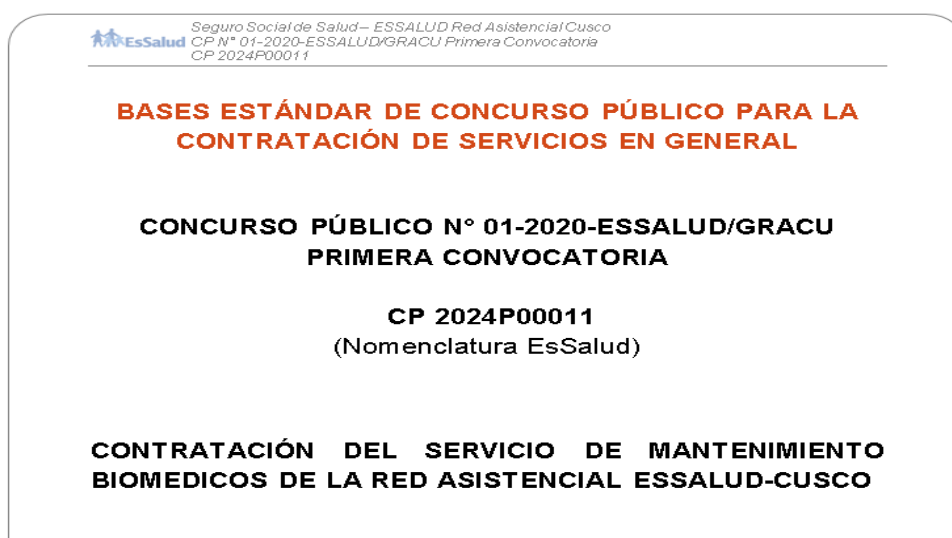
Los términos de referencia son requisitos y especificaciones que el proveedor debe cumplir para poder ganar un concurso público.

En este caso la empresa IMEEDCO S.R.L., obtuvo la buena pro, durante los períodos 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021, períodos durante mi estancia laboral dentro de la empresa.

Dentro de los términos de referencia, la entidad convocante, en este caso ESSALUD, propuso ciertas reglas para cumplir el fin de contratación, que se detalla a continuación (Ver figura 2):

**Figura 2.**

Carátula de las bases administrativas concurso público 01-2020-ESSALUD/GRACU



*Nota.* Obtenido del portal de web de contrataciones del estado

Estos son algunos acápites de los términos de referencia de la convocatoria “*CONCURSO PÚBLICO N° 01/2020-ESSALUD/GRACU*”, los cuales nos indican ciertos términos que se debe cumplir para la ejecución del servicio de MPyC de equipos biomédicos y electromecánicos del HNAGV de la Red Asistencial Cusco – EsSalud Cusco.

## **2.2 Definición de mantenimiento**

Según la definición de la norma DIN 31051, mantenimiento es recuperar las formas y los estados ideales por medios técnicos de un determinado bien basado en tres actividades que se debe seguir como son: conservación, inspección y reparación.

Mantenimiento es el cúmulo de actividades técnicas y operativas que tienen como fin la conservación de la capacidad de producción y del equipo, disminuyendo costos de reparación, tiempos de para de la unidad y garantizando la seguridad del usuario y de sus propios recursos físicos.

### **2.2.1 Tipos de mantenimiento**

#### **2.2.1.1 Mantenimiento preventivo**

Es el mantenimiento periódico o rutinario que se realiza a un equipo mediante una tarea programada o plan de mantenimiento para así, prevenir fallas futuras, ampliar la vida útil del bien y mantener al equipo en perfectas condiciones de operación.

Las acciones básicas que se realizan en una rutina de mantenimiento preventivo son:

- Limpieza.
- Lubricación.
- Inspección.
- Ajustes.
- Reparaciones menores.
- Pruebas.

#### **2.2.1.2 Mantenimiento correctivo**

También llamado mantenimiento reactivo, es el mantenimiento en el cual no se realiza ningún tipo de programación ni planificación. Consta de reparación de fallas imprevistas del equipo y así devolver la producción bajo las mismas condiciones

operativas existentes. Normalmente en este tipo de mantenimiento se involucra lo siguiente:

- Retiro de la unidad de la zona de trabajo.
- Desmontaje total del equipo.
- Reemplazo o reconstrucción de partes o sistemas.
- Empleo de herramientas e instrumentos de medición.
- Alto nivel técnico del personal.
- Participación de empresas terceras.
- Recalibración.
- Pruebas de funcionamiento.

### **2.2.1.3 Mantenimiento predictivo**

Este mantenimiento se lleva a cabo para pronosticar problemas inminentes en los componentes. Durante este mantenimiento, se utilizan equipos de medición avanzados, como analizadores, para rastrear las tendencias de desgaste y mejorar las estimaciones del estado del equipo.

Para este tipo de mantenimiento generalmente requiere:

- Analizadores vibracionales.
- Pruebas de aislamiento.
- Termografía.
- Análisis acústico.
- Inspección infrarroja.



## 2.2.2 Seguridad eléctrica en equipos médicos

La seguridad eléctrica en equipos biomédicos incluye tanto los aspectos eléctricos de la interacción del equipo con la red eléctrica, como los riesgos potenciales que supone para los pacientes o usuarios desde el punto de vista médico.

El estándar principal para dispositivos médicos es IEC 60601, dentro de este estándar hay requisitos generales para la protección contra riesgos de descarga eléctrica, estos requisitos se tratan en IEC 60601.1, sección 3; protegiendo al usuario, al paciente y al entorno.

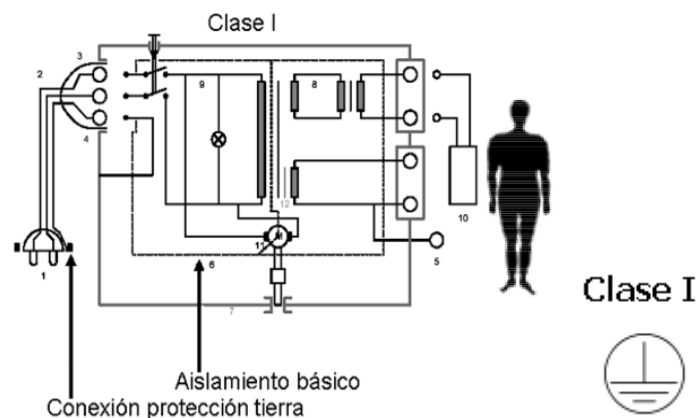
La norma IEC 60601-1, clasifica a los equipos electromédicos según el tipo de protección en:

### 2.2.2.1 Equipo de clase I

La protección contra descargas eléctricas no depende únicamente del aislamiento básico. Como medida de seguridad adicional, el equipo se conecta al conductor de tierra de protección, que está integrado en el cableado fijo de la instalación. Esto garantiza que las piezas metálicas no puedan recibir energía en caso de una descarga eléctrica. Rotura del aislamiento (Ver figura 3).

#### Figura 3.

Protección de clase I



*Nota.* Fundamentos Para El Diseño De La Prueba De Seguridad Eléctrica Para Equipo Biomédico Con Base En La Norma IEC60601-1

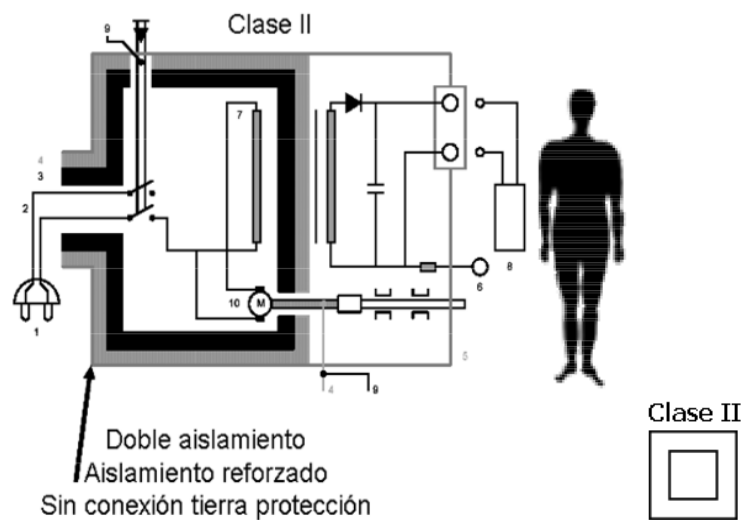
### 2.2.2.2 Equipo de clase II

La protección contra descargas eléctricas no depende sólo del aislamiento básico.

También incorpora protecciones extra como doble aislamiento o aislamiento reforzado, que no requieren toma de tierra (Ver figura 4).

**Figura 4.**

Protección de clase II



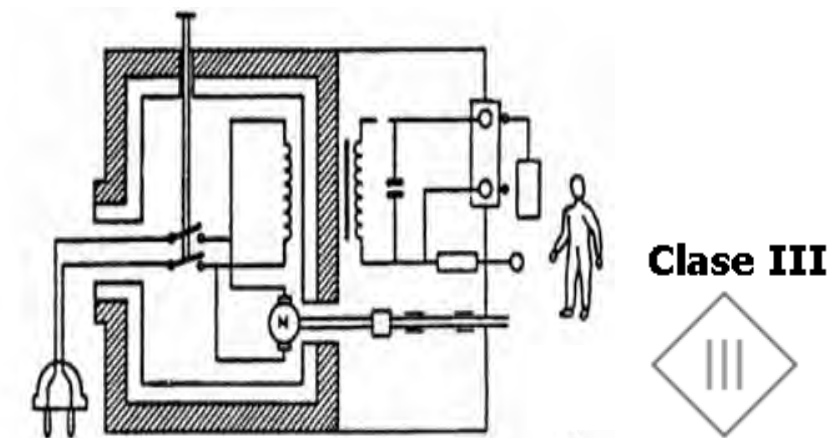
*Nota.* Fundamentos Para El Diseño De La Prueba De Seguridad Eléctrica Para Equipo Biomédico Con Base En La Norma IEC60601-1

### 2.2.2.3 Equipo de clase III

Son aquellos equipos basados en alimentación de la unidad a bajas tensiones, sin generar tensiones elevadas al equipo (Ver figura 5).

**Figura 5.**

Protección de clase III



*Nota.* Fundamento de Aislamiento eléctrico

Una vez desglosada el tipo de protección, ahora tenemos a los equipos según el nivel de protección:

#### 2.2.2.4 Equipo tipo B

Se trata de equipos médicos que no tienen ninguna parte aplicada al paciente directamente. Pueden clasificarse como Clase I, II y III; y se simboliza de la siguiente manera (Ver figura 6).

**Figura 6.**

Simbología Equipo tipo B



*Nota.* Simbología del aislamiento eléctrico

#### 2.2.2.5 Equipo tipo BF

Son aquellos equipos que cuentan con entradas o partes aplicables conectadas al paciente (Ver figura 7).

### **Figura 7.**

Simbología Equipo tipo BF



**Tipo BF**

*Nota.* Simbología del aislamiento eléctrico

#### **2.2.2.6 Equipo tipo CF**

Se refiere a los equipos que ofrecen protección mejorada contra descargas eléctricas, principalmente en la corriente de fuga permisible, que afecta o tiene un camino directamente con el corazón (Ver figura 8).

### **Figura 8.**

Simbología Equipo tipo CF



**Tipo CF**

*Nota.* Simbología del aislamiento eléctrico

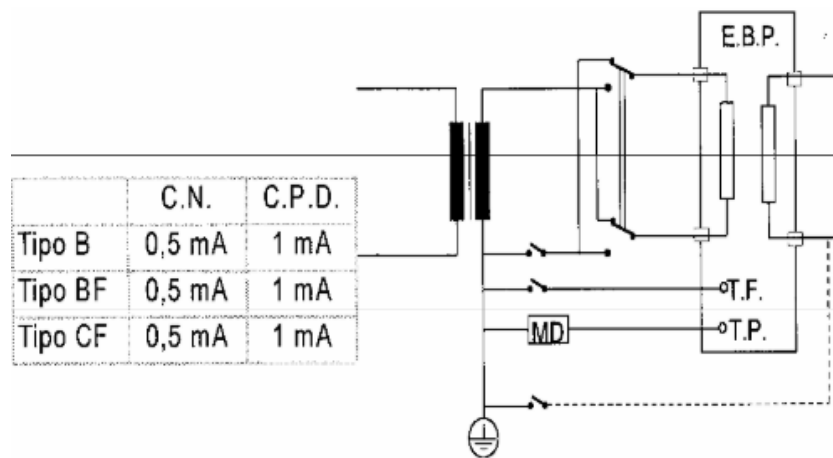
Ahora que hemos hablado de la clasificación de los equipos médicos según el tipo y nivel de protección, podemos pasar a las métricas asociadas al riesgo eléctrico. Estos parámetros incluyen el examen de la corriente eléctrica, específicamente la corriente de fuga a tierra, la corriente de fuga del paciente y la corriente de fuga al chasis.

#### **2.2.2.7 Corriente de fuga a tierra**

Se trata de la corriente que se origina en la red eléctrica y pasa a través del aislamiento hasta el conductor de protección y luego a tierra (Ver figura 9).

**Figura 9.**

Diagrama eléctrico corriente de fuga a tierra



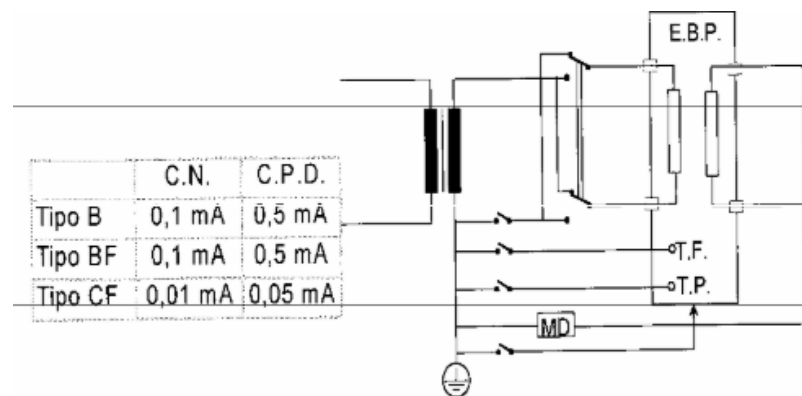
*Nota.* Obtenido de (Llamosa, 2006)

### 2.2.2.8 Corriente de fuga de paciente

Es la corriente que fluye desde la parte relevante a tierra a través del paciente, o desde el paciente a tierra a través de una parte aplicable (Ver figura 10).

**Figura 10.**

Diagrama eléctrico corriente de fuga A paciente



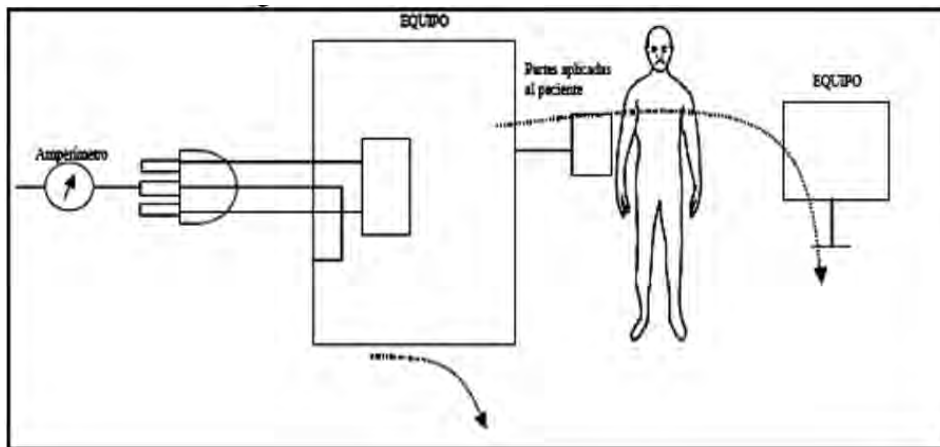
*Nota.* Obtenido de (Llamosa, 2006)

### 2.2.2.9 Corriente de fuga de chasis

Se refiere a la corriente que circula del chasis o de alguna parte de esta a través de un conductor a tierra, pero no por el conductor de protección (Ver Figura 11).

**Figura 11.**

Diagrama eléctrico corriente de fuga A chasis



*Nota.* Obtenido de (Llamosa, 2006)

Asimismo, tenemos una tabla de valores referenciales y valores llegando al límite de tolerancia que describe los equipos analizadores de seguridad eléctrica, usando el estándar IEC 60601.1 (Ver tabla 1).

**Tabla 1.**

Valores estandarizados para pruebas de seguridad eléctrica de equipos médicos según tipo de protección

Leakage current ( $\mu\text{A}$ )		Earth leakage current mA	Touch current ( $\mu\text{A}$ )	Patient leakage current AC ( $\mu\text{A}$ )	Patient leakage current DC ( $\mu\text{A}$ )	Patient leakage current mains on applied ( $\mu\text{A}$ )	Patient auxiliary current ( $\mu\text{A}$ )	Patient auxiliary current ( $\mu\text{A}$ )	Patient auxiliary current ( $\mu\text{A}$ )
Type B	NC	5	100	100	10	—	100	10	100
	SFC	10	500	500	50	—	500	50	500
Type BF	NC	5	100	100	10	—	100	10	100
	SFC	10	500	500	50	5000	500	50	500
Type CF	NC	5	100	10	10	—	10	10	10
	SFC	10	500	50	50	50	50	50	50

*Nota.* Obtenido del portal web (FLUKE BIOMEDICAL, 2024)

## **2.3 Equipos biomédicos y electromecánicos**

Los equipos o unidades biomédicas son aparatos destinados a la atención médica ya sea en diagnóstico, tratamiento, rehabilitación e intervención, asimismo, los equipos electromecánicos contienen parte eléctrica y mecánica, en algunos casos ya cuentan con parte electrónica, que van relacionados con los equipos biomédicos directa o indirectamente.

A continuación, conceptualizaremos algunos equipos biomédicos y electromecánicos con son:

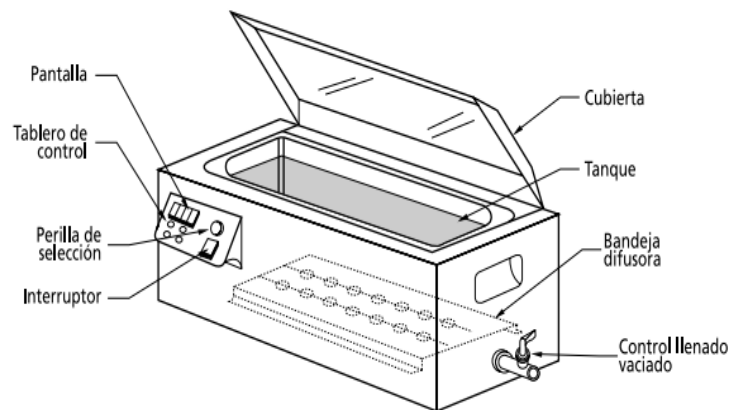
### **2.3.1 Baño maría**

#### **2.3.1.1 Definición y principio de funcionamiento**

Un baño maría, también conocido como baño isotérmico o baño termostático, es un equipo de laboratorio que se usa para pruebas y procedimientos de incubación, inactivación, farmacéuticos, investigación e industriales. El uso de estas es con agua destilada en su mayoría y la temperatura de operación generalmente está en 23 °C para pruebas serológicas o microbiológicas, 37 °C incubación o según el área usuaria vea conveniente. El baño maría consta en su mayoría de las siguientes partes (Ver figura 12):

**Figura 12.**

Partes de un baño María

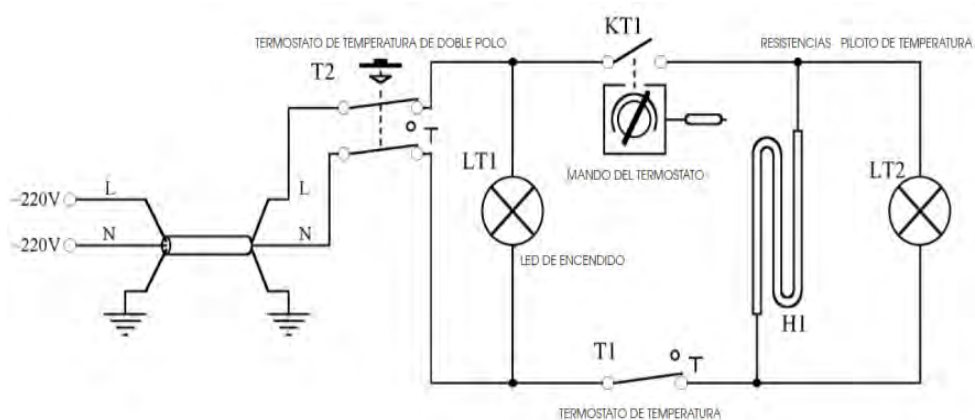


*Nota.* Obtenido de Yáñez (2012)

El baño maría se basa en el principio de transferencia de calor, por conducción ya que el calor se transfiere por contacto directo del medio exterior al recipiente interior (muestra) y convección, por el movimiento propio del agua caliente que rodea al recipiente interior, uniformizando la distribución del calor. Un diagrama básico de funcionamiento de un baño maría, es el que se muestra a continuación (Ver Figura 13):

**Figura 13.**

Diagrama eléctrico básico de un baño María



*Nota.* Obtenido de EUNASA (2017).



En este diagrama eléctrico de un baño maría, se puede apreciar que es alimentado por una tensión de entrada de 220 VAC, para luego seguir por un filtro de red en serie con un limitador de temperatura T2, luego viene los componentes visualizadores de encendido o funcionamiento implementados en paralelo seguido de un termostato KT1, resistencia H1 y otro limitador de temperatura T1.

Este diseño va depender mucho del fabricante si la operación va ser controlada por elementos discretos, analógicos o va tener un control de temperatura electrónico; luego se puede añadir funciones de temporización u otras mejoras que el fabricante vea por conveniente.

### **2.3.1.2 Método de calibración del baño maría**

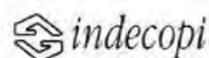
Un método de calibración estandarizado del equipo es la PC-09

*“PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE BAÑOS TERMOSTÁTICOS”*

del INDECOPI, que establece acciones de metrología para la calibración de baños termostáticos, a continuación, se puede visualizar la forma de calibración (Ver figura 14):

**Figura 14.**

Ejemplo de calibración de baño María



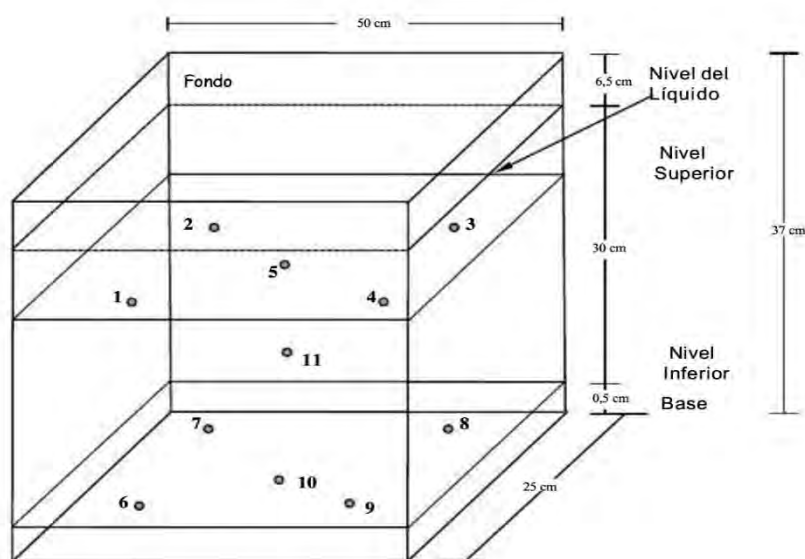
SERVICIO NACIONAL DE METROLOGÍA - PERÚ

PC-019 PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACION DE BAÑOS TERMOSTÁTICOS

## ANEXO IV BAÑO TERMOSTÁTICO

MODELO: YYYYYY

DISTRIBUCION DE LOS SENSORES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas miveles.  
Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 1,5 cm por debajo del nivel del líquido.  
Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 0,5 cm de la base del baño termostático.  
Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 5 cm de las paredes laterales y a 2,5 cm del frente y fondo del baño termostático.  
El sensor 11 está ubicado en el centro del volumen determinado por los sensores del 1 al 10.

*Nota.* Obtenido de (INDECOPI, 2001)

### 2.3.2 Campana de flujo laminar o cabina de seguridad biológica

#### 2.3.2.1 Definición y principio de funcionamiento

Una campana de flujo laminar, también conocida como gabinete de bioseguridad, es un equipo especializado diseñado para proteger al usuario, el entorno de trabajo y las muestras que se manipulan del daño potencial causado por micropartículas, gases o material biológico altamente tóxico o infeccioso. Su función principal es controlar y proteger contra la manipulación interna de estas sustancias.

El equipo fue desarrollado a principios del siglo XX. Consistía en una caja de aislamiento microbiológico que se mantenía a presión negativa. En la entrada había un filtro purificador de aire y en la salida una botella que contenía una solución desinfectante.

La primera cabina se construyó en 1943 por Van Der Ende, un prototipo básico que sería llamado posteriormente como cabina de clase I, el cual contenía un quemador en la zona de extracción del conducto de aire, con una filtración de lana de vidrio que tenía una eficiencia del 95%.

Luego en 1962, se desarrolló los denominados filtros HEPA (High Efficiency Particulate Air), que son retenedores de micropartículas hasta llegar a una saturación.

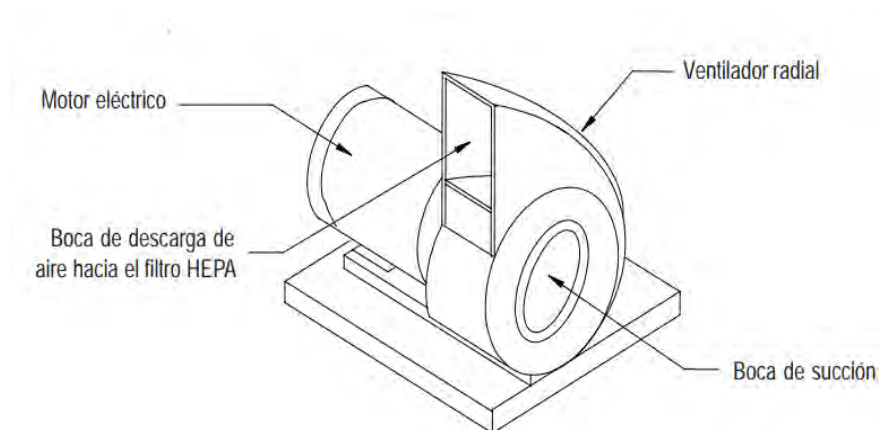
Los componentes principales de una cabina son:

#### 2.3.2.1.1 Sistema motor-ventilador o blower

Este sistema proporciona la energía cinética necesaria para extraer aire del entorno circundante de la cabina. Además, esta energía facilita el movimiento del aire tanto dentro como fuera de la cabina (Ver figura 15).

#### Figura 15.

Sistema motor-ventilador o blower



*Nota.* Obtenido de (OPS, 2002)

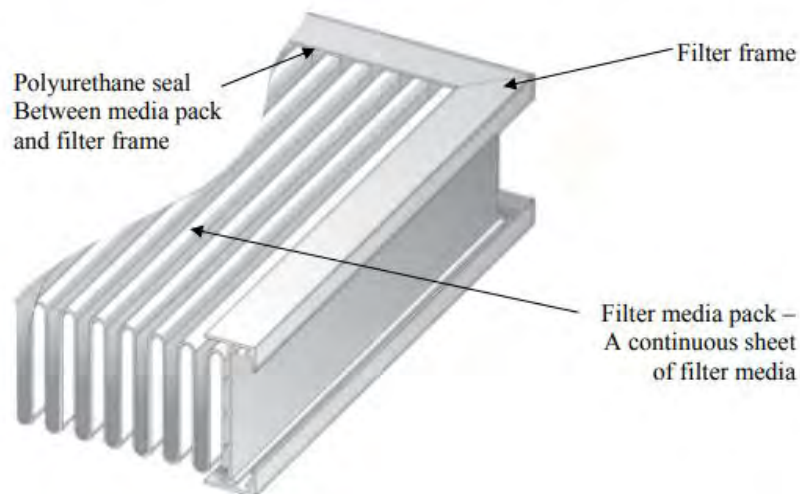
Este es un motor eléctrico, sellado, de una sola fase, libre de mantenimiento en su mayoría. El control de velocidad es electrónico, las hélices son axiales, algunas son del tipo jaula de ardilla; deben de tener la capacidad de trabajar las 24 horas del día, asimismo, tener cuidado con elementos corrosivos y agentes químicos que deterioren la estructura.

### 2.3.2.1.2 Filtro HEPA

Este filtro es un retenedor de partículas secas desechables, está diseñado de microfibras de borosilicato (Ver figura 16), formadas en una lámina delgada similares a las hojas de papel, que pueden estar dobladas o plisadas. Al final se coloca en un marco metálico, con pegamento y sellado para hermeticidad de este, el fabricante establece la eficiencia del filtro mediante un proceso de filtración por aerosol del tamaño de partículas conocidas, luego se cuantifican las partículas penetradas y se establece la eficiencia del filtro.

#### Figura 16.

Vista transversal de un filtro



*Nota.* Obtenido de la corporación (Labconco Corporation, 2013)

### 2.3.2.1.3 Filtro ULPA

Este filtro, que según su nomenclatura ULPA (Ultra Low Particicle Air), es también un retenedor de partículas ultra bajas, son opcionales dentro de la fabricación de cabinas de bioseguridad en reemplazo de los filtros HEPA, la eficiencia de estas partículas es de al menos 99.999% reteniendo partículas de 0.1 – 0.2 o 0.2 – 0.3 micras.

Para tener idea de los filtros HEPA con relación a los filtros ULPA, tenemos la siguiente clasificación (Ver figura 17):

**Figura 17.**

Clasificación de los filtros HEPA

Clasificación de los filtros HEPA	Tipo	Eficacia de retención
EPA: filtro de alta eficacia	E10	≥85%
	E11	≥95%
	E12	≥99.5%
HEPA: filtro de muy alta eficacia	H13	≥99.95%
	H14	≥99.995%
ULPA: filtro de ultra baja penetración	U15	≥99.999 5%
	U16	≥99.999 95 %
	U17	≥99.999 995%

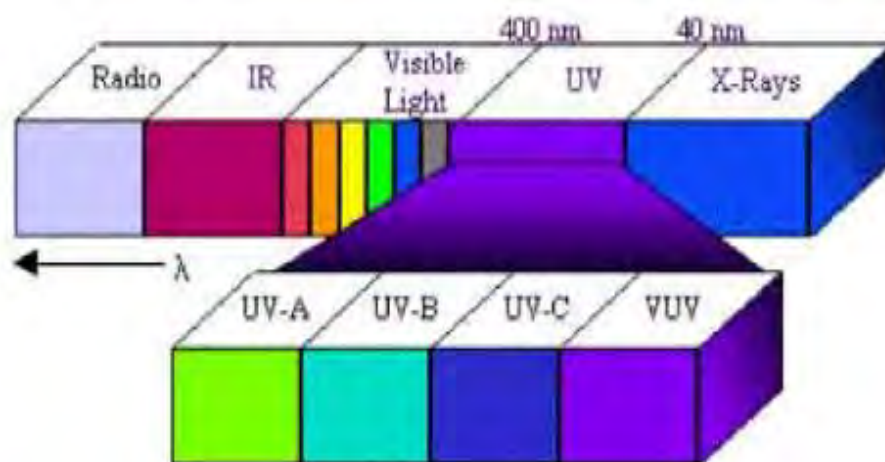
*Nota.* Obtenido de (Airténics, 2021)

### 2.3.2.1.4 Luz ultravioleta

Los rayos solares que penetran la capa de ozono y llegan hasta la superficie de la tierra, contienen rayos ultravioletas de categoría A y B, que generalmente afectan al ser humano provocando daños dentro de su cuerpo (Ver figura 18).

**Figura 18.**

Longitud de la luz ultravioleta



*Nota.* Obtenido de (La Unión, 2024)

Si la radiación UV-C proveniente del sol penetraría la atmósfera y llegaría a la faz de la tierra, sin duda, no habría vida en la tierra porque se alteraría la genética humana a la exposición de los 254nm. Es por eso que este tipo de luz UV-C es potencialmente peligrosa, pero que ofrece una inactivación y algunas veces eliminación total del virus suspendido dentro de un área determinada.

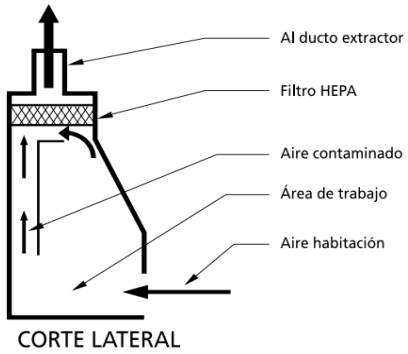
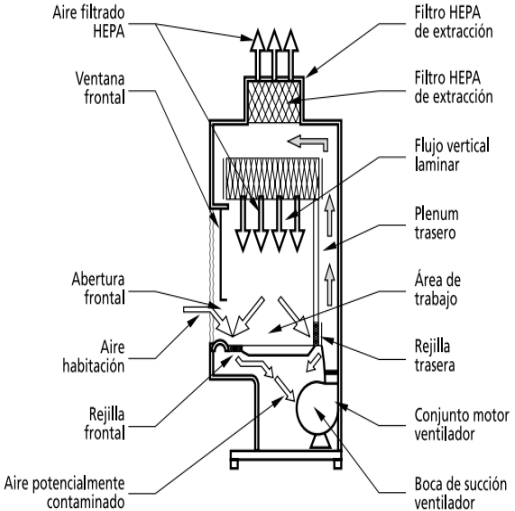
Las cabinas de flujo laminar tienen incorporadas luces UV-C, que al finalizar un procedimiento estas entran en operación para que eliminen todo tipo de virus o bacterias durante un tiempo determinado.

### 2.3.2.2 Tipo de cabinas de flujo laminar

Dentro de los tipos de cabinas existentes tenemos los siguientes tipos (Ver Tabla 2):

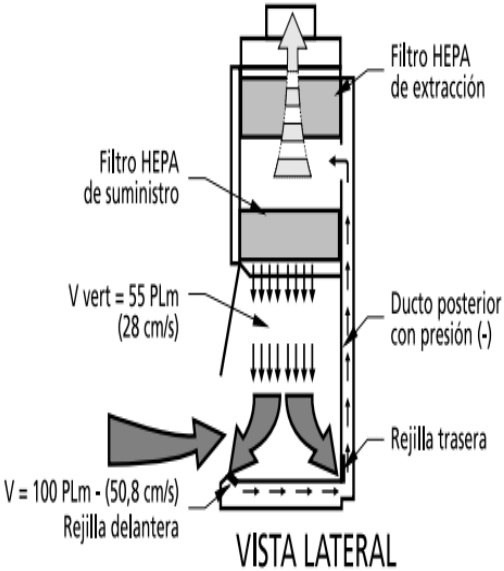
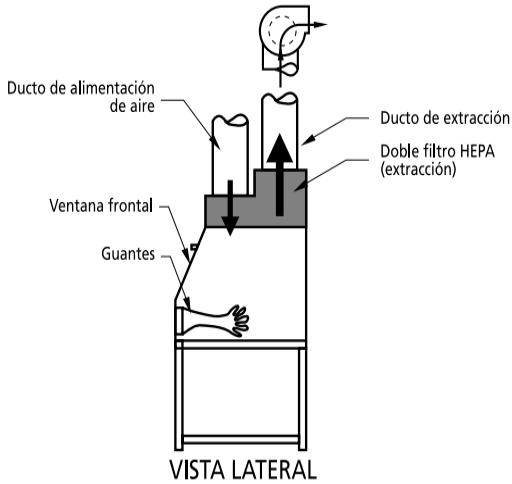
**Tabla 2.**

Tipos de cabina de seguridad biológica

TIPO DE CABINA	FIGURA	CARACTERÍSTICAS
<p>CLASE I – TIPO A</p>	 <p>CORTE LATERAL</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Protección al usuario y al medio ambiente.</li> <li>2. Velocidad de aire promedio de ingreso: 0.38 m/s.</li> <li>3. Apto para trabajos con agentes de nivel de seguridad 1,2 ó 3.</li> <li>4. Sistema de filtración: HEPA (extracción)</li> <li>5. No protege al producto manipulado.</li> </ol>
<p>CLASE II – TIPO A2</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Protección al usuario, al producto y al medio ambiente.</li> <li>2. Velocidad de aire promedio de ingreso: 0.38 m/s.</li> <li>3. Apto para trabajos con agentes de nivel de seguridad 1,2 ó 3.</li> <li>4. Sistema de filtración: Dos filtros HEPA, uno encima de la superficie de trabajo, el otro en el sistema de extracción.</li> <li>5. Reciclan el 70% del volumen de aire y renuevan un 30%.</li> <li>6. No protege al producto manipulado.</li> </ol>

<p>CLASE II – TIPO B1</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Protección al usuario, al producto y al medio ambiente.</li> <li>2. Velocidad de aire promedio de ingreso: 0.508 m/s.</li> <li>3. Apto para trabajos con agentes de nivel de seguridad 1,2 ó 3.</li> <li>4. Sistema de filtración: Dos filtros HEPA, extrae mediante un ducto el aire potencialmente contaminado (70%) y recicla dentro de la cabina después de filtrarlo el aire tomado del exterior, a través de la rejilla frontal (30%).</li> <li>5. Los ductos biológicamente contaminados presurizados negativamente.</li> <li>6. Permite trabajos con químicos tóxicos y radionucleidos, en mínima cantidad.</li> </ol>
<p>CLASE II – TIPO B2</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Protección al usuario, al producto y al medio ambiente.</li> <li>2. Velocidad de aire promedio de ingreso: 0.508 m/s.</li> <li>3. Apto para trabajos con agentes de nivel de seguridad 1,2 ó 3.</li> <li>4. Sistema de filtración: Dos filtros HEPA, es una cabina netamente de extracción total, no tiene recirculación de aire.</li> <li>5. Los ductos biológicamente contaminados presurizados negativamente.</li> </ol>



		<p>6. Permite trabajos con químicos tóxicos y radionucleidos.</p>
<p>CLASE II – TIPO B3 ó A/B3</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Protección al usuario, al producto y al medio ambiente.</li> <li>2. Velocidad de aire promedio de ingreso: 0.508 m/s.</li> <li>3. Apto para trabajos con agentes de nivel de seguridad 1,2 ó 3.</li> <li>4. Sistema de filtración: Dos filtros HEPA.</li> <li>5. Es una cabina combinada, si se conecta con un ducto es una cabina B3, caso contrario es un tipo A.</li> <li>6. Recicla el 70% dentro de la cabina.</li> <li>7. Los ductos biológicamente contaminados presurizados negativamente.</li> </ol>
<p>CLASE III</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Protección al usuario, al producto y al medio ambiente.</li> <li>2. Velocidad de aire promedio de ingreso: 0.508 m/s.</li> <li>3. Apto para trabajos con agentes de nivel de seguridad 4.</li> <li>4. Sistema de filtración: Dos filtros HEPA en serie en la extracción y un filtro HEPA en la admisión.</li> <li>5. Cabina totalmente sellada, el ingreso y extracción de elementos es a través de una caja de paso de doble puerta con manipulación por medio de guantes sellados en el frente de la cabina.</li> </ol>

Nota. Obtenido de (OPS, 2009)

Estas cabinas deben certificarse y calificarse anualmente para verificar los requisitos establecidos dentro de la norma NSF 49, para esto es necesario realizar la descontaminación de la cabina y posteriormente la certificación de la misma (Ver anexo 03).

### 2.3.3 Centrífuga de tubos

#### 2.3.3.1 Definición y principio de funcionamiento

Una centrífuga de tubo es un aparato de laboratorio utilizado con el fin de segregar los componentes de una mezcla mediante sedimentación. Es particularmente eficaz para separar partículas sólidas suspendidas en un medio líquido o segregar líquidos de diferentes densidades. Varios tipos de centrífugas incluyen centrífugas de mesa, ultracentrífugas y centrífugas de microhematocrito.

Cuando un objeto con masa [m] gira alrededor de un punto central [O], sufre una fuerza [N] conocida como fuerza centrípeta. Esta fuerza actúa en la dirección del eje de rotación y tiene una magnitud igual a  $N = -mw^2R$ , donde (Ver figura 19):

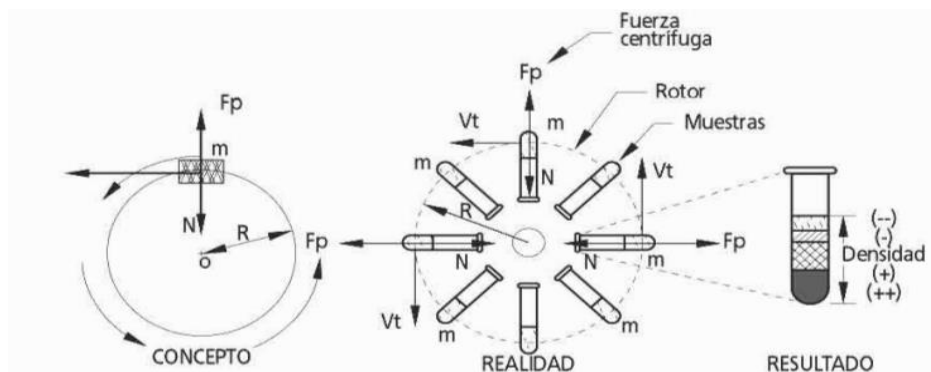
[m]: masa del cuerpo

[R]: radio de giro

[w]: velocidad angular

**Figura 19.**

Concepto de fuerza centrífuga



*Nota.* Obtenido de la (OPS, 2009)

Esta centrífuga tiene un eje giratorio el cual va a un rotor, dispone de portatubos donde van las muestras.

En laboratorio, se usa el concepto de RCF, que viene a ser la fuerza centrífuga relativa o fuerza G, que es la fuerza ejercida sobre las muestras durante una centrifugación; a diferencia de las RPM, que viene a ser la velocidad de rotación de la centrífuga.


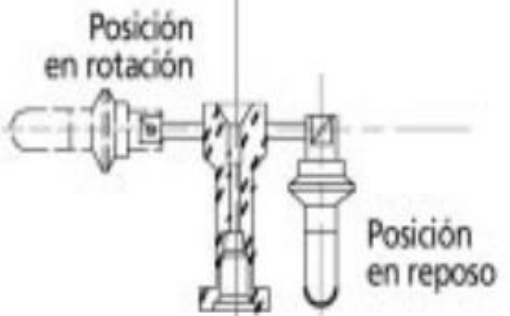
$$RCF = (1.118)(10^{-5})(RPM)^2r$$

### 2.3.3.2 Tipo de rotores de centrífugas de laboratorio

Generalmente se usan en el mercado dos tipos de rotores para centrifugas, las de ángulo fijo y las basculantes (Ver Tabla 3).

**Tabla 3.**

Tipos de rotores en centrífugas de tubos

TIPO DE ROTOR	CARACTERISTICAS	IMAGEN TRANSVERSAL
<p style="text-align: center;">ROTOR DE ÁNGULO FIJO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con ángulo fijo, por diseño entre los 20° y 45°.</li> <li>• Sedimentación de partículas subcelulares.</li> <li>• La sedimentación es más corta.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;">ROTOR DE ÁNGULO BASCULANTE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ángulo de rotación es de 90° con respecto al eje.</li> <li>• La sedimentación es más larga.</li> </ul>	

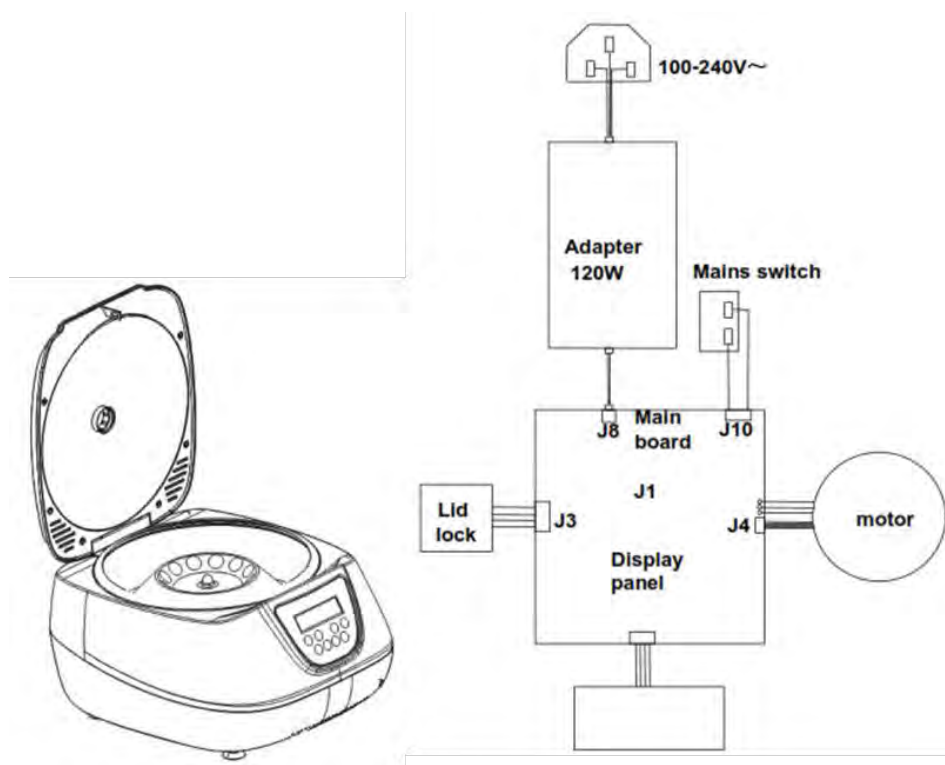
Nota. Obtenido de (OPS, 2009)

### 2.3.3.3 Esquema eléctrico de una centrífuga electrónica

Este es un ejemplo de una centrífuga de tubos, que tiene dentro de su estructura una tarjeta electrónica y varios sistemas de alarmas y seguridad, como es el caso de la cerradura LID, el sensor de desbalance, display de ingreso de parámetros de funcionamiento, fuente de alimentación, etc. (Ver figura 20).

**Figura 20.**

Centrífuga de tubos con diseño electrónico y diagrama interno de funcionamiento



*Nota.* Obtenido de (Kitlab, 2018)

### 2.3.4 Esterilizador a calor seco

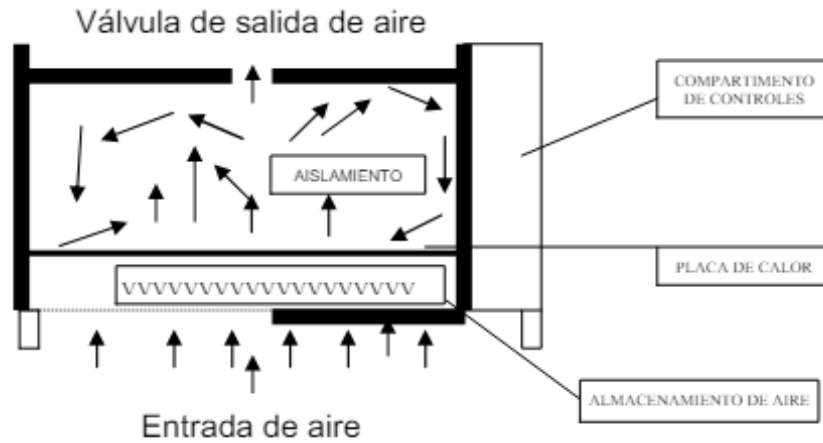
#### 2.3.4.1 Definición y principio de funcionamiento

Un esterilizador de calor seco, también conocido como horno de secado, es un equipo de laboratorio que se utiliza para esterilizar materiales resistentes al calor que no toleran la humedad. Esta técnica erradica las bacterias mediante el proceso de

coagulación de proteínas en los microorganismos. Hay dos tipos de esterilizadores, por convección natural y el otro por convección forzada (Ver figura 21 y Figura 22).

**Figura 21.**

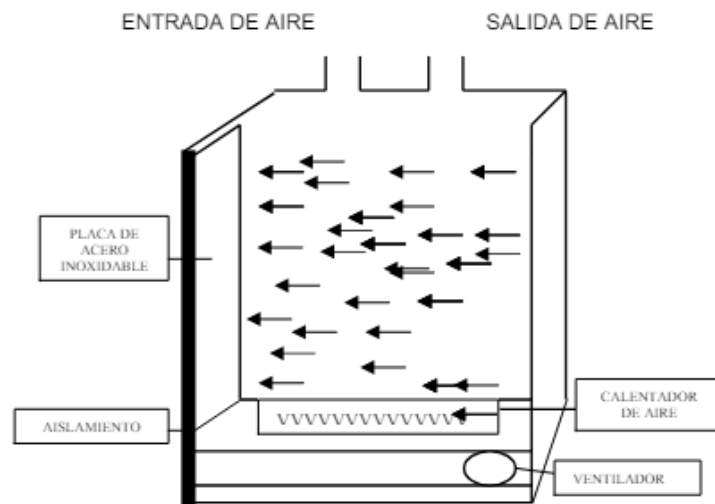
Diagrama de esterilización a calor seco por convección natural



*Nota.* Disponible en (MINSA, 2002)

**Figura 22.**

Diagrama de esterilización a calor seco por convección forzada



*Nota:* Disponible en (MINSA, 2002)

La esterilización en el material de vidrio se efectúa al calentar el aire a una alta temperatura, esto produce la absorción de la humedad y eliminación de cualquier actividad biológica debido a los tiempos largos y las elevadas temperaturas a la cual se programa el equipo.

Para conocer la potencia y la resistencia del equipo se usa la siguiente ecuación:

$$P = I^2 R$$

[P]: potencia, energía por unidad de tiempo.

[I]: intensidad de corriente eléctrica.

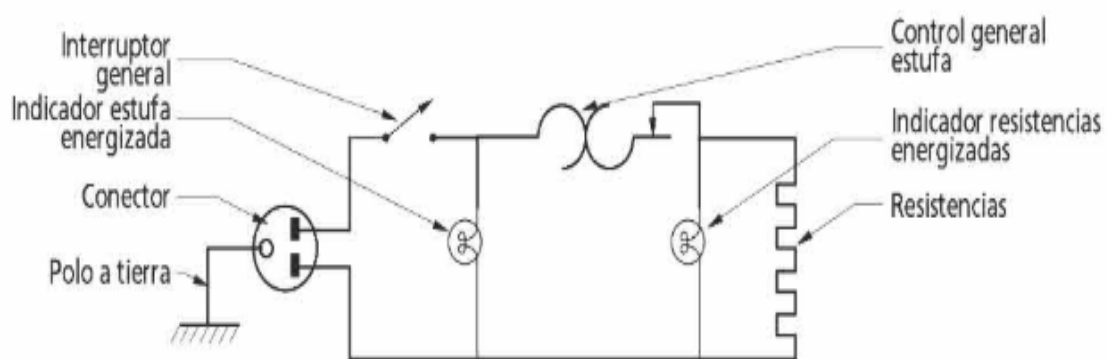
[R]: resistencia eléctrica en ohmios.

#### 2.3.4.2 Diagrama eléctrico de funcionamiento básico

Asimismo, se tiene un esquema de funcionamiento básico ideal de un esterilizador a calor seco (Ver Figura 23).

**Figura 23.**

Esquema Eléctrico de Electrolizador a calor seco



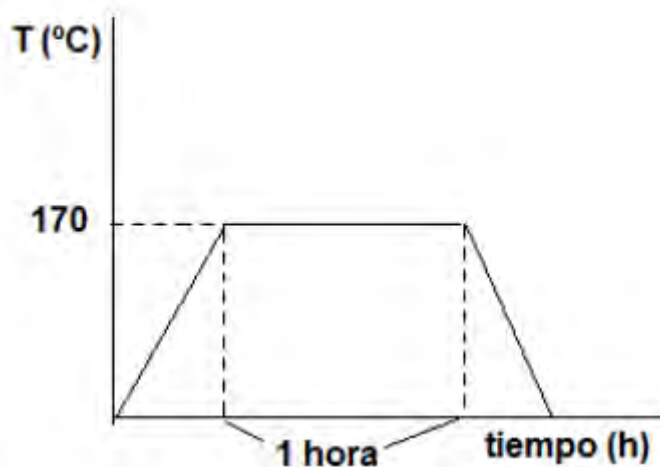
*Nota.* Disponible en (OPS, 2009)

#### 2.3.4.3 Ciclo de esterilización

Los ciclos de esterilización va depender mucho del material a esterilizar y también de los tiempos de calentamiento, esterilización y enfriado (Ver figura 24). Los rangos de esterilización según el manual de desinfección y esterilización hospitalaria, aprobado el año 2002 y basándose en la AORN (Association of Operating Room Nurses), estándares de la AORN 1989 es el siguiente (Ver Tabla 4):

**Figura 24.**

Ciclo de esterilización de un esterilizador a calor seco



*Nota.* Obtenido de (Rita, 2013)

**Tabla 4.**

Relación de temperatura vs. Tiempo de exposición

TEMPERATURA (°C)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
180 °C	30 minutos
170 °C	1 hora
160 °C	2 horas
150 °C	2 horas 30 Minutos
140 °C	3 horas
121 °C	6 horas

Otro método de calibración estandarizado del equipo es la PC-007

“*PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE INCUBADORAS Y ESTUFAS*” del

INDECOPI, que establece acciones de metrología para la calibración de estufas

térmicas, que solamente mencionaremos en este tema por no tener acceso a archivos

tributados por INDECOPI.

## **2.3.5 Sistemas de refrigeración**

### **2.3.5.1 Congeladora vertical o refrigeradora de laboratorio**

#### **2.3.5.1.1 Definición y principio de funcionamiento**

La congeladora es un tipo de refrigerador que está destinado a conservar o mantener la temperatura de los diversos fluidos o sustancias a temperaturas que oscilan entre los 0 °C hasta -30 °C. Para que estos fluidos o sustancias se conserven en óptimas condiciones se necesita que la temperatura interna del congelador esté muy por debajo de la temperatura ambiente.

Bajo la segunda ley de la termodinámica, para la transferencia de energía térmica de una zona de menor temperatura a otra de mayor, se necesita trabajo mecánico, de lo contrario es imposible obtener la transferencia.

#### **2.3.5.1.2 Componentes principales de una congeladora o refrigeradora**

##### **2.3.5.1.2.1 Compresor**

Los sistemas de refrigeración mecánica están diseñados con dos zonas de presión distintas, que están determinadas por el gas refrigerante exacto utilizado en el sistema según lo especificado por el fabricante.

El compresor, el componente más grande del circuito de refrigeración, cumple dos propósitos principales en el ciclo:

- a. Extraiga o elimine el vapor de refrigerante del evaporador conservando la presión y temperatura adecuadas.
- b. Elevar la presión del vapor refrigerante mediante el proceso de compresión, elevando concomitantemente la temperatura del vapor de manera que le permita transferir su calor al medio refrigerante del condensador.



### 2.3.5.1.2.1.1 Tipo de compresores

- **Herméticos:** Completamente cerrados, sin posibilidad de acceder al interior (Ver figura 25).

**Figura 25.**

Ejemplo de compresores Herméticas



*Nota.* Disponible en (TECSUP, 2023)

- **Semiherméticos:** El motor y compresor van en una sola carcasa, se puede acceder al interior para ver fallas o dar mantenimiento (Ver Figura 26).

**Figura 26.**

Ejemplo de compresores semiherméticos



*Nota.* Disponible en (TECSUP, 2023)

- **Abiertos:** El motor y compresor son unidades separadas (Ver Figura 27).

### **Figura 27.**

Ejemplo de compresor abierto



*Nota.* Obtenido de (TECSUP, 2023)

#### **2.3.5.1.2.2 Evaporador**

El evaporador, también conocido como serpentín de enfriamiento, se encarga de extraer el calor de la sustancia que se está enfriando, como puede ser aire, agua o cualquier otro producto deseado. Al ingresar al serpentín del evaporador, el refrigerante asimila el calor de los productos. A medida que absorbe calor de la carga, inicia la ebullición y la vaporización. El evaporador realiza el proceso de refrigeración en este procedimiento.

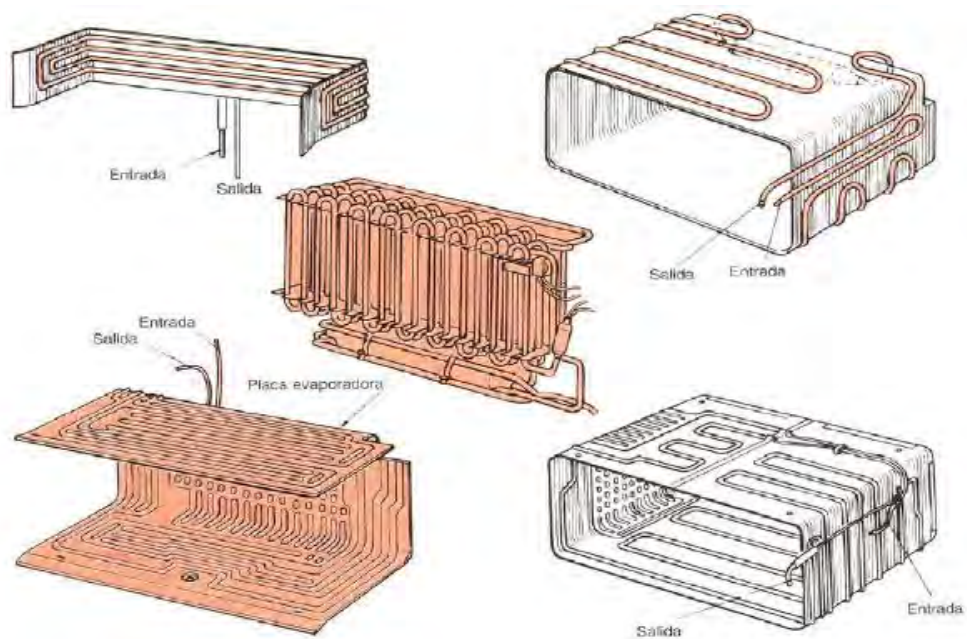
##### **2.3.5.1.2.2.1 Tipo de evaporadores**

- **Evaporadores del tipo de placa:** Armados en grupos o bancos, estos pueden conectarse para flujo de refrigerante en serie o paralelo, dependiendo de la utilización.

El espacio entre las placas se llena con una solución que mantiene su sustancia refrescante incluso cuando la unidad no está operativa durante breves intervalos (ver figura 28).

**Figura 28.**

Ejemplo de evaporadores de tipo placa

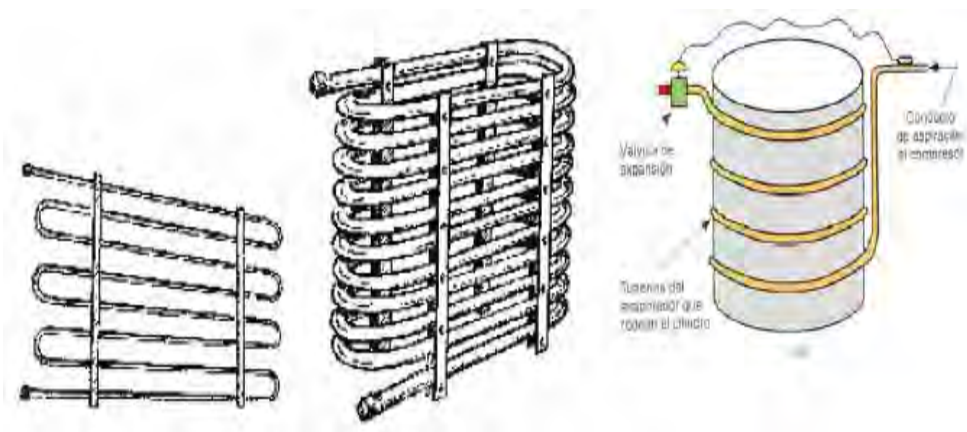


*Nota.* Obtenido de (TECSUP, 2023)

- **El serpentín del tubo desnudo:** se usa para enfriar aire o líquido, estos evaporadores son los más pequeños, construidos en tubería de cobre (ver figura 29).

**Figura 29.**

Ejemplo de evaporadores de tipo serpentín desnudo



*Nota.* Obtenido de (TECSUP, 2023)

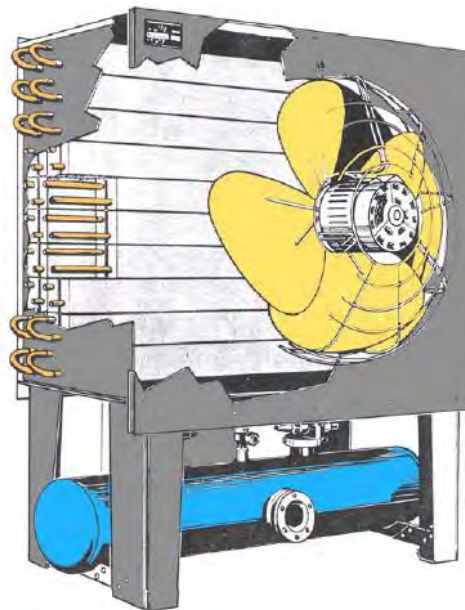
### 2.3.5.1.2.3 Condensador

Es la parte principal del sistema de refrigeración. Es una unidad de intercambio de calor donde el calor recolectado por el refrigerante en el evaporador y el calor agregado al vapor durante la compresión se dispersa en un medio de condensación.

El vapor que sale del compresor a alta presión y temperatura se calienta aún más, regresa a la línea de descarga de gas caliente y ingresa a la sección inicial del condensador. Cuando la temperatura del refrigerante alcanza su punto de saturación, el vapor cambia a forma líquida para que pueda reutilizarse en el ciclo (Ver figura 30).

**Figura 30.**

Condensador enfriado por aire



*Nota.* Obtenido de (TECSUP, 2023)

### 2.3.5.1.2.4 Válvula de expansión termostática

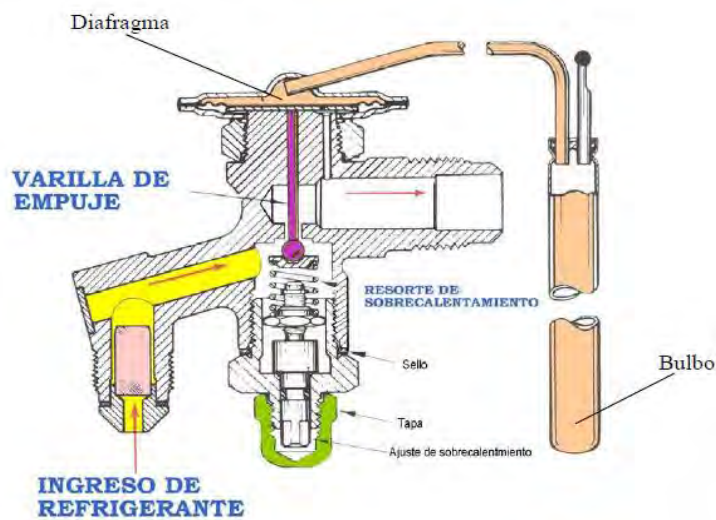
El funcionamiento de esta válvula se basa en el recalentamiento de los vapores de fluido refrigerante que salen del evaporador.

Esta válvula de expansión termostática puede tener un equilibrador interno de presión, el cual consiste en asegurar la alimentación automática de fluido

refrigerante al evaporador obteniendo un llenado máximo en función de las aportaciones de calor exterior. Asimismo, puede tener un equilibrador externo de presión, que es similar al equilibrador interno, pero los vástagos que actúan sobre el fuelle y la aguja permanecen estancados por medio de unos prensaestopas (Ver figura 31 y 32).

**Figura 31.**

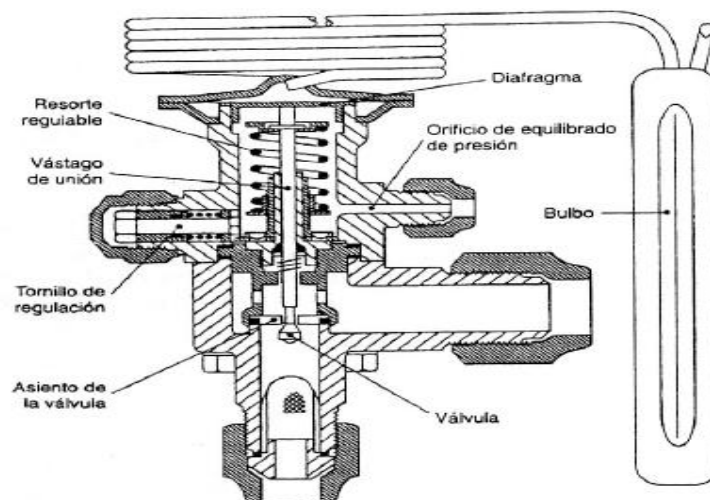
Válvula de expansión termostática con equilibrador interno de presión



*Nota.* Obtenido de (TECSUP, 2023)

**Figura 32.**

Válvula de expansión termostática con equilibrador externo de presión



*Nota.* Obtenido de (TECSUP, 2023)

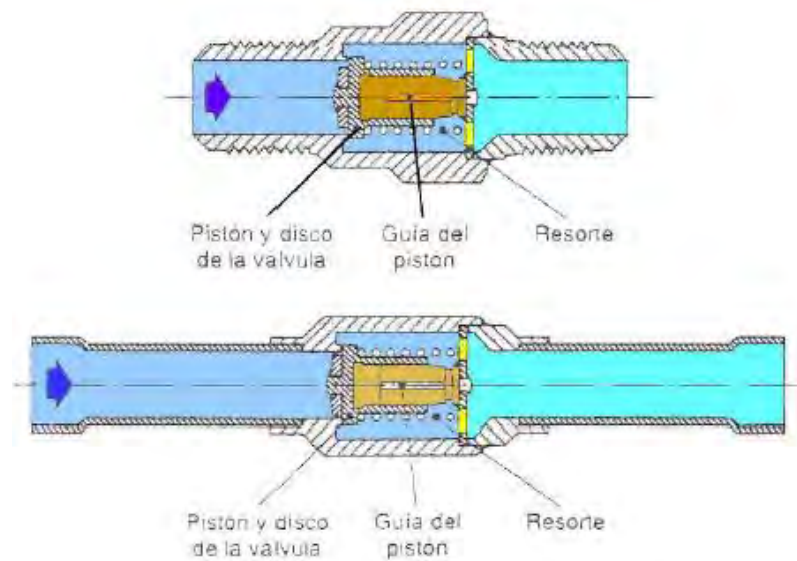


### 2.3.5.1.2.5 Válvula de retención

También llamado válvula check, permite el paso del refrigerante en un solo sentido, generalmente es usado en evaporadores múltiples o evaporadores instalados en paralelo (ver figura 33).

**Figura 33.**

Válvulas de retención o check



*Nota.* Obtenido de (TECSUP, 2023)

### 2.3.5.1.2.6 Válvula solenoide

Se utiliza para múltiples evaporadores, compresores en paralelo y descongelación controlada por un temporizador o timer. El dispositivo comprende una válvula mecánica que es accionada por un electroimán. La válvula puede estar en estado normalmente abierto (NO) o normalmente cerrado (NC) (ver figura 34).

**Figura 34.**

Válvulas solenoide



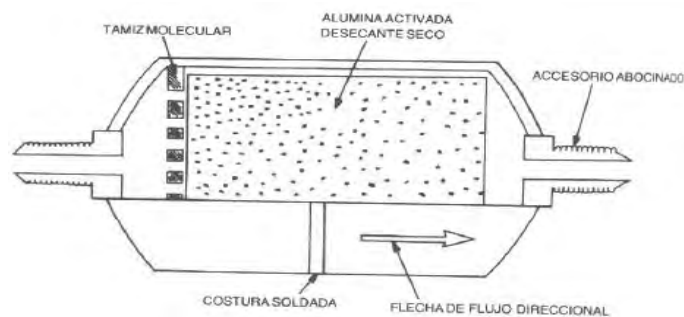
*Nota.* Obtenido de (TECSUP, 2023)

### 2.3.5.1.2.7 Filtro secador

Se utiliza para filtrar el sistema de finísimas partículas de polvo, para secar el sistema, recoger compuestos químicos indeseables en el sistema. Este filtro se ubica después del tanque o balón receptor y tiene una sola dirección (Ver figura 35).

**Figura 35.**

Filtro secador

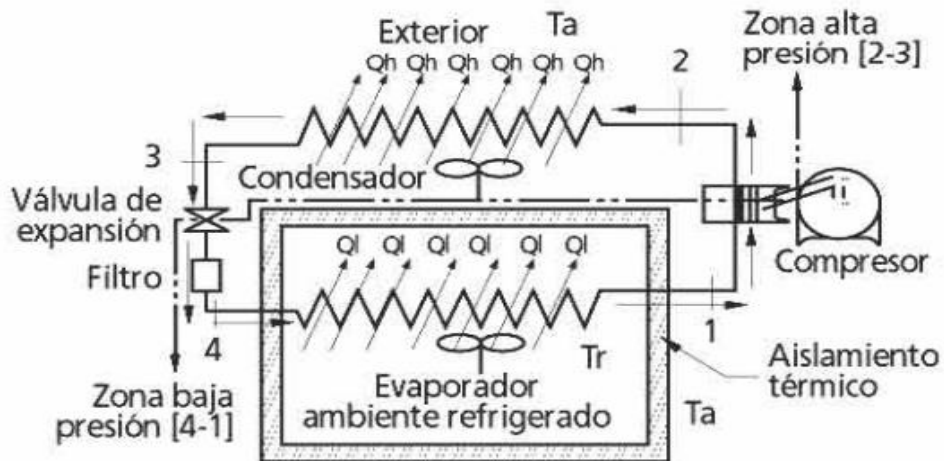


*Nota.* Obtenido de (TECSUP, 2023)

La refrigeración actual utiliza el ciclo de compresión, de acuerdo a los diferentes gases refrigerantes con propiedades especiales para lograr dicha transferencia, a continuación, veremos el circuito básico de refrigeración (Ver figura 36):

**Figura 36.**

Circuito básico de refrigeración



*Nota.* Obtenido de (OPS, 2009)

La figura anterior, consta de varios elementos, los cuales son: evaporador, compresor, condensador, válvula de expansión, filtro, aislamiento térmico, válvula de servicio y protector térmico.

## 2.3.6 Oxímetro de pulso

### 2.3.6.1 Definición y principio de funcionamiento

El pulsioxímetro es un equipo médico que mide la saturación de oxígeno en la sangre, para realizar la medición de esta medida nos enfocamos en la pulsioximetría, que consta básicamente de dos principios: espectrofotometría y pletismografía.

El primer enfoque establece que la oxihemoglobina y la hemoglobina disminuida tienen distintos niveles de absorción de luz roja e infrarroja. El segundo enfoque

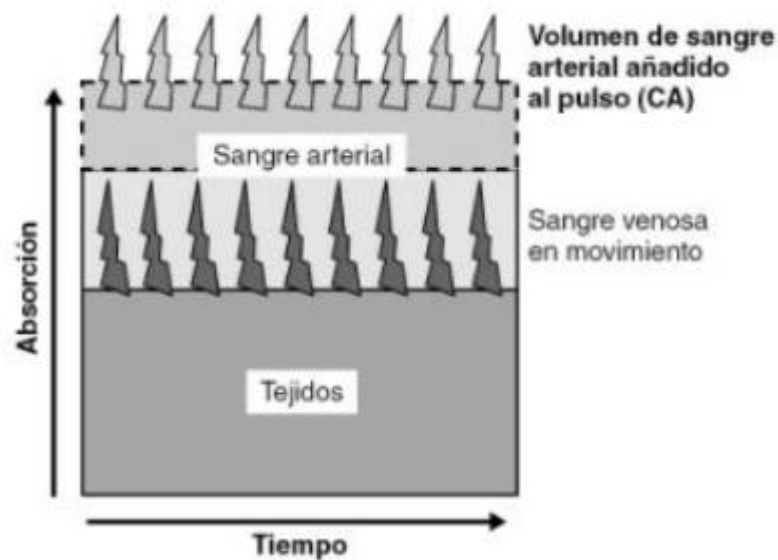


demuestra que el volumen de sangre en las arterias y la forma en que este volumen absorbe la luz cambian de acuerdo con el pulso arterial.

Esta técnica implica la liberación de dos longitudes de onda distintas (roja e infrarroja) que se envían desde un transmisor a un fotodetector a través de sangre oxigenada (Ver figura 37).

**Figura 37.**

Absorción vs. Tiempo



*Nota.* Disponible en (López, 2017)

### 2.3.6.1.1 Ley de Beer-Lambert

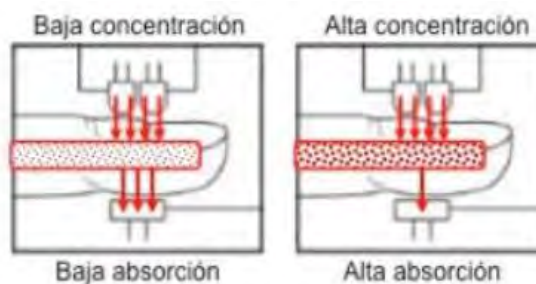
La técnica de la oximetría de pulso es utilizada para calcular el nivel de saturación de oxígeno en la sangre utilizando la absorción de la luz.

Entonces cuando se introduce el dedo entre el emisor y el fotorreceptor, la luz emitida debe atravesar los tejidos, entonces un porcentaje de luz será absorbida por el dedo y el resto por el fotorreceptor (Ver figura 38). La cantidad de luz absorbida por el dedo depende de factores como:

- Concentración de sangre absorbida por la luz, a mayor concentración mayor absorbancia.
- Longitud del recorrido de la luz al atravesar la sangre que la absorbe.
- La composición del absorbente, la hemoglobina reducida y oxihemoglobina absorben luz en diferentes formas.

**Figura 38.**

Niveles de concentración y absorción oximétrica



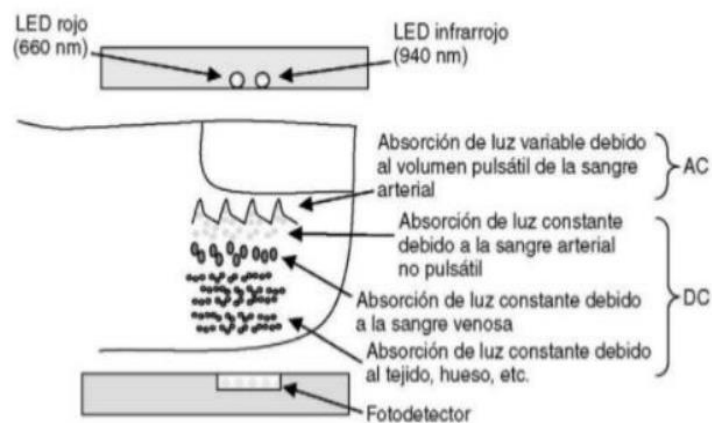
*Nota.* Disponible en (López, 2017)

### 2.3.6.1.2 Medida pulsátil

Se debe analizar el tipo de sangre que nos interesa, ya que la sangre arterial es el único elemento pulsátil (AC) y el resto de elementos son no pulsátiles o continuos (DC) (Ver Figura 39).

**Figura 39.**

Componentes AC y DC



*Nota.* Disponible en (López, 2017)

### 2.3.6.2 Calibración de oxímetros de pulso

Para la calibración de estos equipos, existen hoy en día los simuladores de signos vitales, en este caso específico se usaría un simulador de saturación de oxígeno, que es un equipo que simula frecuencia cardiaca y el porcentaje de SPO2 de un ser humano en diferentes niveles y edades.

Un ejemplo de simuladores de SPO2 son los equipos de la marca PRONK TECHNOLOGIES OXSIM OX-1 y el FLUKE BIOMEDICAL SPOT LIGHT (Ver figura 40).

**Figura 40.**

Simuladores de Spo2, Diferentes marcas



*Nota.* Obtenido de (FLUKE BIOMEDICAL, 2024)

### 2.3.7 Tens estimulante

#### 2.3.7.1 Definición y principio de funcionamiento

Una estimulación eléctrica nerviosa transcutánea, o por sus siglas TENS, es una técnica de fisioterapia para aliviar dolores a través de impulsos eléctricos sobre la superficie de la piel.

TENS, es un método no invasivo que aplica corriente eléctrica es de baja intensidad a través de electrodos en la piel. Sus inicios se remontan a la década de 1960, durante la investigación de la medicina moderna (Ver figura 41).

Los principios neurofisiológicos como es el bloqueo del dolor, estimulación de producción de endorfinas, mejora de la circulación sanguínea y relajación muscular; son algunos de los principios que se basan en el uso y aplicación de este equipo.

**Figura 41.**

TENS estimulante



*Nota.* Obtenido de (TENS NMS Interferencial, 2019)

**2.3.7.2 Tipos de onda tens**

De acuerdo a la dirección en que viaja la onda, la dimensión, el medio y su periodicidad se clasifican en:

**2.3.7.2.1 Tipos de onda según su dimensión**

- Onda unidimensional
- Onda bidimensional
- Onda tridimensional

### 2.3.7.2.2 Tipos de onda según el medio

- Onda mecánica
- Onda electromagnética
- Onda gravitacional

### 2.3.7.2.3 Tipos de onda según la dirección

- Onda longitudinal
- Onda transversal



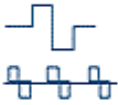







### 2.3.7.2.4 Tipos de onda según su periodicidad

- Onda periódica
- Onda no periódica

Ver figura 42 de los tipos de onda.

**Figura 42.**

Formas de onda

TIPOS DE ONDA	
	Interferencial • Cuatro polos
	Interferencial • Dos polos Interferencial
	TENS • Bifásica asimétrica • Bifásica simétrica
	VMS • Continua • Programado • Ráfaga
	Alto voltaje Corriente pulsada Microcorriente
	Galvánica/ Directa
	Corriente Russian
	Trabert
	Monofásica
	Triangular Monofásica
	Rectangular
	Diadinámica

Nota. Obtenido de (Ramírez, 2024)

## 2.3.8 Tanque de compresas calientes

### 2.3.8.1 Definición

Las compresas calientes sirven para aumentar el flujo sanguíneo en la región del dolor y para relajación, mientras que las compresas frías disminuyen el flujo sanguíneo y reducen el dolor e inflamación (Ver figura 43).

**Figura 43.**  
Compresero



*Nota.* Obtenido de (REHAB, 2024)

Estas compresas pueden ser de algodón, de tela o de gel interno (ver figura 44).

**Figura 44.**  
Compresa caliente



*Nota.* Obtenido de (MEDICA STORE, 2024)

## CAPÍTULO III

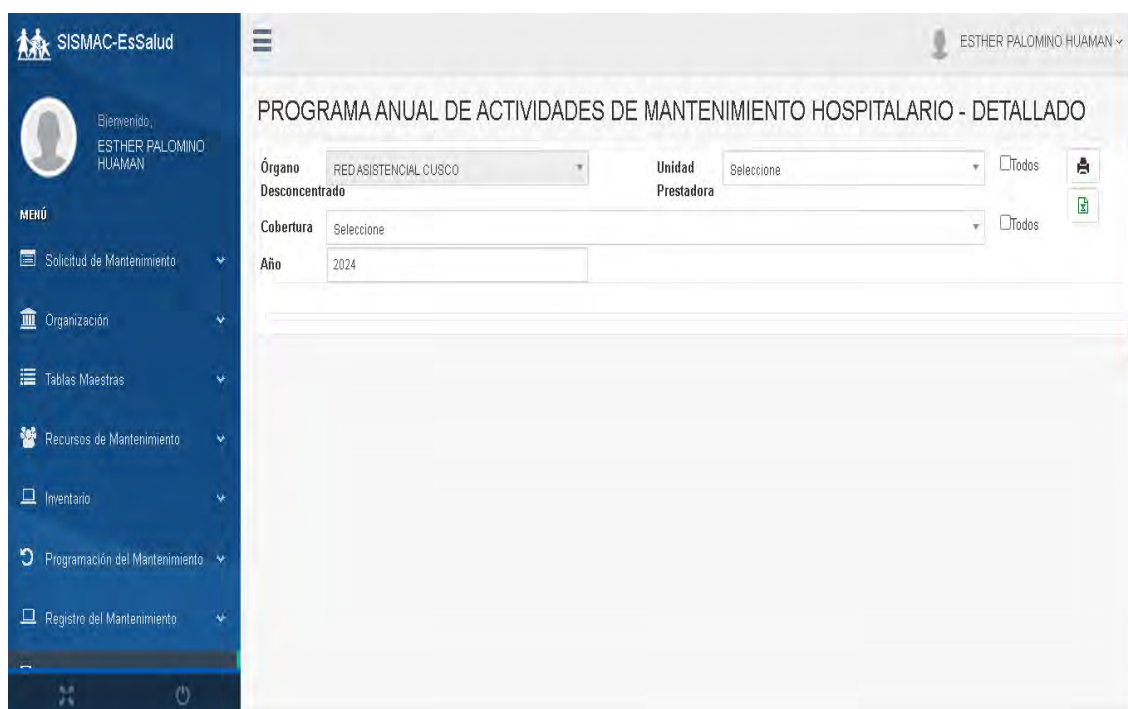
### DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

#### 3.1 Cronograma anual de trabajo durante el periodo 2020

EsSalud, implementó hace varios años atrás, un software de mantenimiento hospitalario para optimizar los servicios de mantenimiento a nivel nacional, SISMAC es el nombre del software, el cual tiene dentro de sus funciones la planificación, programación y ejecución de los diversos tipos de mantenimiento, asimismo cuenta con la base de datos de cada red asistencial, historial actualizado, ficha técnica de los equipos, equipos en garantía, etc. (Ver figura 45).

#### Figura 45.

Plataforma software de mantenimiento hospitalario SISMAC-ESSALUD



*Nota.* Obtenido del portal web de Essalud

Se descargó el programa anual de mantenimiento biomédico de la Red Asistencial Cusco durante el periodo 2020 en las áreas de laboratorio, banco de sangre, medicina física y rehabilitación; a continuación, el programa anual de mantenimiento del servicio de

medicina física y rehabilitación (Ver Tabla 5) y de los servicios restantes (Ver anexos del 04 al 06).



**Tabla 5.**

**Plan Anual De Mantenimiento De Equipos De Laboratorio Periodo 2020**



**PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO POR EQUIPO - AÑO - 2020**

**ORGANO DESCONCENTRADO:**

RED ASISTENCIAL CUSCO

**UNIDAD PRESTADORA:**

ADOLFO GUEVARA VELASCO

**SERVICIO ASISTENCIAL:**

C. EXT - MEDIC. FISICA. Y REHABILITACION

**COBERTURA:**

TALLER BIOMÉDICO

N°	DATOS DEL EQUIPO O INSTALACION ELECTROMECHANICA									PROGRAMACION MENSUAL												TOTAL COSTO ESTIMADO S/.			
	UNIDAD PRESTADORA	SERVICIO ASISTENCIAL	COBERTURA	COD. PATRIM.	DENOM. ESPECÍFICA	MARCA / MODELO	TIPO EQUIP.	CRITICIDAD	MODALIDAD EJECUCION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	HORAS HOMBRE	REPUESTOS S/.	MANO DE OBRA S/.	TOTAL S/.
										(A)	(B)	(A) + (B)													
1	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00236338	EQUIPO DE ULTRASONIDO	INTELECT / 245MP	B	M	MO		8				8					8		1.20	0.00	0.00	0.00
2	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00236351	ELECTROESTIMULADOR COMBINADO	DYNATRON / D850 PLUS	B	M	MO	8												0.44	0.00	0.00	0.00
3	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00238410	TANQUE DE PARAFINA	FERNO ILLE / 940	CB	B	MO	8			8				8					9.00	0.00	270.45	270.45
4	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00236482	TANQUE DE COMPRESAS CALIENTES	HIDROCOLLATOR / M-2	CB	B	MO			8				8				8		13.50	0.00	405.75	405.75
5	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00236498	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA COMBINADA CON ULTRASONIDO	ENRAF NONIUS / ENDOMED 962	B	M	MO	8			8				8					12.00	0.00	360.60	360.60
6	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00250103	TANQUE DE HIDROTERAPIA	FERNO ILLE / 100 SALS	CB	B	MO		8					8						6.00	0.00	180.36	180.36
7	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00250104	TANQUE DE HIDROTERAPIA	JACUZZI / SM	CB	B	MO	8					8							8.00	0.00	240.38	240.38
8	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00250105	TANQUE DE HIDROTERAPIA	FERNO ILLE / 100 SALS	CB	B	MO			8						8				6.00	0.00	180.36	180.36
9	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00250146	TANQUE DE HIDROTERAPIA	CARCI / 2003	CB	B	MO		8					8						6.00	0.00	180.36	180.36
10	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00584033	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA COMBINADA CON ULTRASONIDO	CHATTANOOGA / INTELECT ADVANCED	B	M	MO	8			8				8					12.00	0.00	360.60	360.60
11	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00584034	EQUIPO DE TRACCION CERVICAL - LUMBAR	CHATTANOOGA / TRITON	B	M	MO			8				8				8		9.00	0.00	270.42	270.42
12	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00584035	TANQUE DE COMPRESAS FRIAS	CHATTANOOGA / CONGELADOR COLPAC	CB	B	MO			8				8				8		6.00	0.00	180.30	180.30
13	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00584036	TANQUE DE PARAFINA	ENRAF NONIUS / BAÑO DE PARAFINA	CB	B	MO		8			8					8			6.00	0.00	180.30	180.30
14	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00584776	TANQUE DE HUBBARD	WHITEHALL / F-425-S	CB	B	MO		8					8						4.00	0.00	120.24	120.24
15	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00584873	TANQUE DE COMPRESAS CALIENTES	CHATTANOOGA / M2	CB	B	MO			8			8					8		13.50	0.00	405.75	405.75
16	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00584894	OXIMETRO	NELCOR / N500	B	A	MO	8			8				8					9.19	1,650.00	276.07	1,926.07
17	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00584906	OXIMETRO	NELCOR / N500	B	A	MO	8			8				8					9.19	1,650.00	276.07	1,926.07

Nº	DATOS DEL EQUIPO O INSTALACION ELECTROMECHANICA								PROGRAMACION MENSUAL												TOTAL COSTO ESTIMADO S/.				
	UNIDAD PRESTADORA	SERVICIO ASISTENCIAL	COBERTURA	COD. PATRIM.	DENOM. ESPECIFICA	MARCA / MODELO	TIPO EQUIP.	CRITICIDAD	MODALIDAD EJECUCION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	HORAS HOMBRE	REPUESTOS S/.	MANO DE OBRA S/.	TOTAL S/.
18	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00554907	OXIMETRO	NELCOR / N580	B	A	MO	8			8		8				8			9.19	1,850.00	276.07	1,926.07
19	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558120	BICICLETA ERGOMETRICA	SPORT ART FITNES / C531R	CE	M	MO	8					8							4.00	0.00	120.16	120.16
20	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558121	BICICLETA ERGOMETRICA	SPORT ART FITNES / C531R	CE	M	MO	8					8							4.00	0.00	120.16	120.16
21	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558122	TANQUE DE COMPRESAS CALIENTES	CHATTANOOGA / M2	CB	B	MO		8				8				8			13.50	0.00	405.75	405.75
22	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558050	EQUIPO DE TERAPIA CON ONDA CORTA	ENRAF NONIUS / CURAPULS 970	B	M	MO			8			8					8		13.50	0.00	405.69	405.69
23	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558073	TENS ESTIMULANTE	BIOMEDICAL SYSTEMS / QUADSTAR II	B	M	MO						8					8		4.00	0.00	120.24	120.24
24	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558074	TENS ESTIMULANTE	BIOMEDICAL SYSTEMS / QUADSTAR II	B	M	MO					8						8		4.00	0.00	120.24	120.24
25	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558075	TENS ESTIMULANTE	BIOMEDICAL SYSTEMS / QUADSTAR II	B	M	MO						8					8		4.00	0.00	120.24	120.24
26	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558076	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA COMBINADA CON ULTRASONIDO	CHATTANOOGA / INTELECT MOBILE COMBO 2778	B	M	MO			8			8					8		12.00	0.00	380.80	380.80
27	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558077	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA COMBINADA CON ULTRASONIDO	CHATTANOOGA / INTELECT MOBILE COMBO 2778	B	M	MO			8			8					8		12.00	0.00	380.80	380.80
28	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558078	TENS ESTIMULANTE	BIOMEDICAL SYSTEMS / QUADSTAR II	B	M	MO						8					8		4.00	0.00	120.24	120.24
29	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558079	EQUIPO DE TERAPIA CON LASER	RJ / PHYSIOLASER OLYMPIC	B	M	MO					8						8		6.00	0.00	180.40	180.40
30	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558168	TANQUE DE HDROTERAPIA	CARCI / 2009-2	CB	B	MO					8						8		4.00	0.00	120.24	120.24
31	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558169	TANQUE DE HDROTERAPIA	CARCI / 2009-1	CB	B	MO					8						8		4.00	0.00	120.24	120.24

TOTAL CANTIDADES											10	5	6	6	7	5	11	6	4	5	9	6		4,950.00	6,838.88	11,788.88	
TOTAL HORAS HOMBRE PROGRAMADAS											25.00	14.00	19.00	15.00	20.00	12.00	30.00	17.00	14.00	12.00	25.00	15.00					

- Tipo de Equipamiento**
- AT: Alta Tecnología
  - B: Biomédico
  - E: Electromecánico
  - CB: Complementario Biomedico
  - CE: Complementario Electromecánico
  - CoB: Componente Biomedico
  - CoE: Componente Electromecanico
  - INSTAL: Instalación
  - INFRA: Infraestructura
- Criticidad**
- A: Alta
  - M: Mediana
  - B: Baja
- Modalidad de Ejecución**
- MO: Servicio - Mano de Obra
  - TC: Servicio a todo costo
  - PA: Prestaciones Accesorias
  - GA: Garantía

*Nota.* Obtenido del portal web de Essalud

Analizando el cuadro anterior del plan anual de mantenimiento biomédico del periodo 2020 y teniendo como referencia la “*RESOLUCIÓN DE GERENCIA GENERAL N° 1563-GG-ESSALUD-2019*”, tenemos las siguientes definiciones:

### **3.1.1 Tipo de equipamiento**

#### **3.1.1.1 Alta tecnología (AT)**

Son equipos biomédicos de diagnóstico o tratamiento que por su complejidad tecnológica tiene un alto costo de adquisición, operación y mantenimiento; requiere de una buena infraestructura y recursos humanos especializados para el manejo y mantenimiento.

#### **3.1.1.2 Biomédico (B)**

Equipo que reúne piezas, partes y componentes eléctricos, electrónicos, mecánicos, electromagnéticos, ópticos o la combinación de alguno de estos, desarrollando actividades de diagnóstico, tratamiento o rehabilitación de pacientes en servicios de salud.

#### **3.1.1.3 Electromecánico (E)**

Equipo industrial de uso hospitalario que puede ser de tipo eléctrico, térmico, mecánico, de refrigeración o combinación de estos, pudiendo en algunos casos contar con controles electrónicos, que brinda soporte para el buen funcionamiento de los servicios de salud.

### **3.1.2 Nivel de criticidad**

Permite jerarquizar los equipos e infraestructura según:

- Funcionalidad y aplicación en un servicio asistencial.
- Riesgo clínico para el paciente.



- Frecuencia del mantenimiento según el fabricante o las normas vigentes.
- Frecuencia de uso.

Esto se puede clasificar en:

### **3.1.2.1 Alta (A)**

En donde no debe fallar la infraestructura y equipamiento, ni dejar de prestar servicios, en cualquier circunstancia, incluido desastres.

### **3.1.2.2 Mediana (M)**

En donde no debería fallar la infraestructura y equipamiento, puesto que podrían afectar la calidad de los servicios.

### **3.1.2.3 Baja (B)**

En donde si falla la infraestructura y equipamiento, no presentarían riesgos ni afectarían la continuidad de los servicios en el tiempo inmediato.

Una vez definido y plasmado el programa de mantenimiento anual durante el periodo 2020, se realizó la descripción de las actividades realizadas dentro de los mantenimientos preventivos y correctivos en periodos mensuales, en este caso exportamos el servicio de MPyC de equipos biomédicos durante el mes de julio.

## **3.2 Programa de mantenimiento preventivo y correctivo mensual de equipos biomédicos, periodo 01/07/2020 al 31/07/2020**

Se importó el programa de mantenimiento del software institucional SISMAC, el cual nos da los equipos a intervenir durante el presente mes (mantenimiento preventivo) y los equipos con ejecución no programada reportados por el área usuaria (mantenimientos correctivos).

A continuación, se muestra los programas mensuales, tanto preventivo como correctivo, durante el mes de julio del 2020 (Ver Tabla N° 06) y de los servicios restantes (Ver anexos del 07 al 09):

**Tabla 6.**

Cronograma de mantenimiento preventivo de equipos de laboratorio correspondiente al mes de julio del año 2020



**EQUIPOS PROGRAMADOS EN UN PERIODO - C/S OTM**

**ORGANO DESCONCENTRADO**

RED ASISTENCIAL CUSCO

**UNIDAD PRESTADORA**

HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARA VELASCO

**SERVICIO ASISTENCIAL**

C. EXT - MEDIC. FISICA. Y REHABILITACION

**COBERTURA**

TALLER BIOMÉDICO

**PERIODO DE CONSULTA**

DEL 01/07/2020 AL 31/07/2020

N°	DATOS DEL EQUIPO O INSTALACION ELECTROMECHANICA										DATOS DE LA PROGRAMACION					
	UNIDAD PERSTADORA	SERVICIO ASISTENCIAL	COBERTURA	COD. PATRIM.	DENOM. ESPECÍFICA	MARCA / MODELO	TIPO EQUIP.	CRITICIDAD	MODALIDAD EJECUCION	TIPO DE MANTTO	FECHA PROGRAMADA	PERSONAL	H-H	REPUESTO S/.	MANO DE OBRA S/.	TOTAL S/.
														(a)	(b)	(a) + (b)
1	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA. Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00238338	EQUIPO DE ULTRASONIDO	INTELECT / 245MP	B	M	MO	PP	08/07/2020	- TECNICO BIOMEDICO	.4	0.00	0.00	0.00
2	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA. Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00250104	TANQUE DE HIDROTERAPIA	JACUZZI / SM	CB	B	MO	PP	08/07/2020	- JUAN CARLOS HUANE HUERTA	4	0.00	120.19	120.19
3	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA. Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00554873	TANQUE DE COMPRESAS CALIENTES	CHATTANOOGA / M2	CB	B	MO	PP	08/07/2020	- JUAN CARLOS HUANE HUERTA	4.5	0.00	135.25	135.25
4	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA. Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00554894	OXIMETRO	NELCOR / N560	B	A	MO	PP	08/07/2020	- JUAN CARLOS HUANE HUERTA	2.23	0.00	66.99	66.99
5	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA. Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00554906	OXIMETRO	NELCOR / N560	B	A	MO	PP	08/07/2020	- JUAN CARLOS HUANE HUERTA	2.23	0.00	66.99	66.99
6	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA. Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00554907	OXIMETRO	NELCOR / N560	B	A	MO	PP	08/07/2020	- JUAN CARLOS HUANE HUERTA	2.23	0.00	66.99	66.99
7	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA. Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00556120	BICICLETA ERGOMETRICA	SPORT ART FITNESS / C531R	CE	M	MO	PP	08/07/2020	- JUAN CARLOS HUANE HUERTA	2	0.00	60.08	60.08
8	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA. Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00556121	BICICLETA ERGOMETRICA	SPORT ART FITNESS / C531R	CE	M	MO	PP	08/07/2020	- JUAN CARLOS HUANE HUERTA	2	0.00	60.08	60.08
9	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA. Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558050	EQUIPO DE TERAPIA CON ONDA CORTA	ENRAF NONIUS / CURAPULS 970	B	M	MO	PP	08/07/2020	- JUAN CARLOS HUANE HUERTA	4.5	0.00	135.23	135.23
10	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA. Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558076	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA COMBINADA CON ULTRASONIDO	CHATTANOOGA / INTELECT MOBILE COMBO 2778	B	M	MO	PP	08/07/2020	- JUAN CARLOS HUANE HUERTA	4	0.00	120.20	120.20
11	ADOLFO GUEVARA VELASCO	C. EXT - MEDIC. FISICA. Y REHABILITACION	TALLER BIOMÉDICO	00558077	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA COMBINADA CON ULTRASONIDO	CHATTANOOGA / INTELECT MOBILE COMBO 2778	B	M	MO	PP	08/07/2020	- JUAN CARLOS HUANE HUERTA	4	0.00	120.20	120.20

**Tipo de Equipamiento**  
 AT: Alta Tecnología  
 B: Biomédico  
 E: Electromecánico  
 CB: Complementario Biomedico  
 CE: Complementario Electromecánico  
 CoB: Componente Biomedico  
 CoE: Componente Electromecanico  
 INSTAL: Instalación  
 INFRA: Infraestructura

**Criticidad**  
 A: Alta  
 M: Mediana  
 B: Baja

**Modalidad de Ejecución**  
 MO: Servicio - Mano de Obra  
 TC: Servicio a todo costo  
 PA: Prestaciones Accesorias  
 GA: Garantía

**Tipo de Mantenimiento**  
 PP: Mantenimiento Preventivo  
 CP: Mantenimiento Correctivo

TOTAL	0.00	952.20	952.20
-------	------	--------	--------

*Nota.* Obtenido del portal web de Essalud



### **3.3 Equipos sometidos a actividades de mantenimiento**

Para la descripción de las actividades realizadas durante las rutinas de mantenimiento mensual de equipos biomédicos del servicio de laboratorio, banco de sangre, medicina física y rehabilitación, tomamos como ejemplo los siguientes equipos:

- Baño maría analógico.
- Baño maría digital.
- Campana de flujo laminar.
- Centrífuga de tubos.
- Centrífuga para microhematocrito.
- Esterilizador de calor seco.
- Congelador horizontal.
- Refrigeradora de laboratorio.
- Oxímetro de pulso.
- Tens estimulante.
- Tanque de compresas calientes

### 3.3.1 Baño maría analógico

Figura 46.

Tabla de resumen del mantenimiento ejecutado del baño María Analógico

<b>BAÑO MARÍA</b>	<b>TIPO DE MANTENIMIENTO</b>	<b>PREVENTIVO</b>
	<b>MARCA</b>	MEMMERT
	<b>MODELO</b>	W-350
	<b>Nº SERIE</b>	SS
	<b>ESTADO INICIAL</b>	OPERATIVO BUENO
	<b>ESTADO FINAL</b>	OPERATIVO BUENO
<b>OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el equipo en óptimas condiciones de operatividad.</li> <li>• Garantizar el buen funcionamiento luego de realizado el mantenimiento.</li> </ul>		
<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección general del equipo.</li> <li>• Limpieza de la parte externa del equipo.</li> <li>• Limpieza de la parte interna del equipo, tarjeta electrónica.</li> <li>• Verificación de la temperatura de operación.</li> <li>• Verificación y limpieza del sello de la válvula de drenaje.</li> <li>• Verificación del controlador de temperatura.</li> <li>• Prueba de seguridad eléctrica.</li> <li>• Prueba de aislamiento eléctrico.</li> <li>• Prueba operativa-otros.</li> </ul>		
<b>DESCRPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La descripción detallada de las actividades realizadas en las siguientes páginas.</li> </ul>		
<b>INCIDENCIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>		
<b>CONCLUSIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El equipo baño maria está operativo trabajando dentro de la temperatura programada con todas las funcionalidades en optimo estado.</li> </ul>		
<b>RECOMENDACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drenar el agua destilada mínimo una vez por semana para proteger la estructura de oxidaciones y caliche.</li> <li>• Usar siempre agua destilada para todo procedimiento que el usuario vea por conveniente.</li> <li>• Respetar los niveles mínimos y máximos permitidos para el llenado de la cámara de trabajo.</li> </ul>		

Nota. Elaboración propia

Figura 47.

Orden de trabajo de mantenimiento

**EsSalud** **ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO**

TIPO DE OTM: PROGRAMADO

ORGANO DESCONCENTRADO: RED ASISTENCIAL CUSCO

UNIDAD PRESTADORA: HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARA VELASCO

SERVICIO ASISTENCIAL: HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE

UBICACION: PISO: 2 BLOQUE: S. PATOLOGÍA CLÍNICA

DENOMINACION GENERAL DEL EQUIPO: BAÑO MARIA

DENOMINACION ESPECÍFICA: BAÑO MARIA

MARCA: MEMMERT

CODIGO PATRIMONIAL: 00245791

COBERTURA: TALLER BIOMÉDICO

TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO

PRIORIDAD: NORMAL

EJECUTOR DE LA ACTIVIDAD: IMEEDCO S.R.L.

MODALIDAD DE EJECUCION: SERVICIO - MANO DE OBRA

N° OTM	142199 - 2020
Fecha de emisión	01/07/2020
solo para equipos en garantía	
N° de mantenimiento	
Cantidad de días de retraso atribuidos al proveedor	

FECHA DE SOLICITUD	DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD DE TRABAJO O FALLA DE EQUIPO	FECHA DE CONFORMIDAD
08/07/2020	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	18/07/2020
	DIAGNOSTICO	
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	

ESTADO INICIAL DEL BIEN: OPERATIVO BUENO

TIPO DE FALLA: OTROS

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD EJECUTADA
1	INSPECCION GENERAL
2	LIMPIEZA DE LA PARTE EXTERNA DEL EQUIPO
3	LIMPIEZA DE LA PARTE INTERNA DEL EQUIPO TARJETA ELECTRONICA
4	VERIFICACION DE LA TEMPERATURA DE OPERACION=> 37 °C
5	VERIFICACION Y LIMPIEZA DEL SELLO DE LA VALVULA DRENAJE
6	VERIFICACION DEL CONTROLADOR DE TEMPERATURA=> TEMP SET POINT 37 °C
7	PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA=> [VL]: 122 V, [IFT]: 25 UA, [ICHT]: 24 UA
8	PRUEBA DE AISLAMIENTO ELECTRICO=> [VOLTAJE]: 250 V, [RESISTENCIA]: 238 MOHMS
9	PRUEBA OPERATIVA-OTROS

ESTADO FINAL DEL BIEN: OPERATIVO BUENO

GARANTÍA DE TRABAJO (meses): 3

FECHA INICIO: 11/07/2020 hora: 07:00

FECHA PROGRAMADA(Solo para Trabajos Programados): 08/07/2020

TOTAL H.H. PROGRAMADAS: 2.5

FECHA TÉRMINO: 13/07/2020 hora: 16:00

N°	CODIGO SAP	ORIGEN DE LA ADQUISICION	REPUESTO / CARACTERISTICA	DEVOLUCION? S/N	UNID. MED.	CANT.	COSTOS (S/.)	
							UNITARIO	TOTAL
						<b>TOTAL</b>	-	

Origen de Adquisición E Capital de trabajo ejecutor A Almacen EsSalud C Caja Chica EsSalud

N°	CODIGO DEL PERSONAL	CARGO	NOMBRE DEL PERSONAL	H.H. EJECUTADAS	COSTOS (S/.)	
					HH	TOTAL
1	47077260	TECNICO BIOMEDICO	ALVARADO YUCRA ARMANDO	2.50	30.05	75.10
				<b>TOTAL</b>	2.5	75.10

TOTALES

MANO DE OBRA (S/.) 75.10

REPUESTOS (S/.) 0.00

COSTO TOTAL (S/.) 75.10

OBSERVACIONES:

FIRMA Y SELLO DE RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

FIRMA Y SELLO DEL SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO - ESSALUD

FIRMA Y SELLO DEL JEFE DE MANTENIMIENTO - ESSALUD

14/07/2020

Page 1 of 1

Nota. Obtenido del archivo almacén EsSalud Cusco

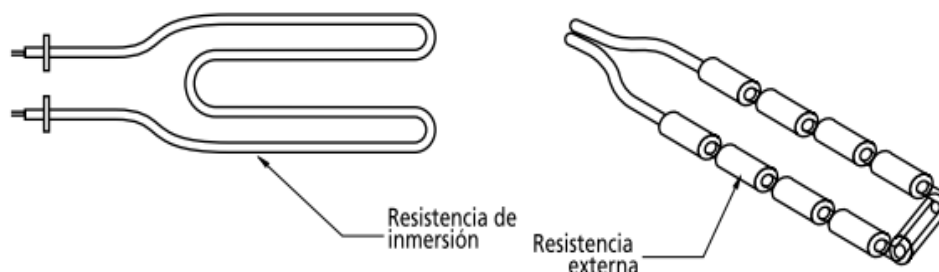
### 3.3.1.1 Descripción de las actividades realizadas durante el mantenimiento

Nos basamos en las actividades de la Orden de Trabajo de Mantenimiento, en adelante OTM, actividades interpuestas por EsSalud para la realización del mantenimiento (Ver figura 17).

- ✓ Para la inspección general del equipo, realizamos una verificación visual de algunos daños posibles que pudo haber tenido el equipo antes de su intervención, seguido de una prueba de prendido del equipo para cerciorarnos que el equipo está funcionando.
- ✓ Para realizar la limpieza externa del equipo, se usó alcohol isopropílico al 70% y desinfectante, utilizando papel industrial y toallas absorbentes.
- ✓ Este equipo no cuenta con tarjetas electrónicas, por ende, se usó limpia contactos para las conexiones eléctricas que tiene la circuitería interna del equipo.
- ✓ la resistencia eléctrica puede ser de dos tipos, resistencia de inmersión o resistencia externa (Ver figura 48), en este caso la resistencia del equipo es de tipo externa y su valor era de  $23.8 \Omega$ .

**Figura 48.**

Tipos de resistencia eléctrica



*Nota.* Obtenido de (OPS, 2009), Capítulo V

- ✓ Este equipo es totalmente analógico, la programación de la temperatura es mediante un termostato mecánico (perilla) con un rango de 20 °C a 150 °C, no tiene temporizador y la visualización de la temperatura es mediante un termómetro de mercurio incrustado en la parte lateral del equipo (Ver figura 49).

**Figura 49.**

Baño María de EsSalud Cusco



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Seguridad eléctrica, es una prueba que mide el riesgo eléctrico de un determinado equipo médico, tanto para el equipo como para el paciente o personal que usa el equipo, en este nos arrojó los siguientes valores:

<i>Voltaje De Línea</i>	122 VAC
<i>Corriente De Fuga A Tierra</i>	25 $\mu$ A
<i>Corriente De Fuga A Chasis</i>	24 $\mu$ A

- ✓ Para el aislamiento eléctrico, se usó el equipo Megómetro marca PRASEK, modelo PR511, según el cálculo realizado entre los terminales de línea con tierra y neutro con tierra del equipo, se obtuvo el siguiente valor:

<b>EQUIPO</b>	<b>TENSIÓN SUMINISTRADA</b>	<b>VALOR ADQUIRIDO</b>
<i>Megómetro digital</i>	500 V	235 MΩ



### 3.3.2 Baño maría digital

Figura 50.

Tabla de resumen del mantenimiento ejecutado del Baño María Digital Según O.T.M.

BAÑO MARÍA	TIPO DE MANTENIMIENTO	PREVENTIVO
	MARCA	MEMMERT
	MODELO	W-350
	Nº SERIE	SS
	ESTADO INICIAL	OPERATIVO BUENO
	ESTADO FINAL	OPERATIVO BUENO
	<b>OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el equipo en óptimas condiciones de operatividad.</li> <li>• Garantizar el buen funcionamiento luego de realizado el mantenimiento.</li> </ul>		
<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección general del equipo.</li> <li>• Limpieza de la parte externa del equipo.</li> <li>• Limpieza de la parte interna del equipo, tarjeta electrónica.</li> <li>• Verificación de la temperatura de operación.</li> <li>• Verificación y limpieza del sello de la válvula de drenaje.</li> <li>• Verificación del controlador de temperatura.</li> <li>• Prueba de seguridad eléctrica.</li> <li>• Prueba de aislamiento eléctrico.</li> <li>• Prueba operativa-otros.</li> </ul>		
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La descripción detallada de las actividades realizadas en las siguientes páginas.</li> </ul>		
<b>INCIDENCIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>		
<b>CONCLUSIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El equipo baño maría está operativo trabajando dentro de la temperatura programada con todas las funcionalidades en óptimo estado.</li> </ul>		
<b>RECOMENDACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drenar el agua destilada mínimo una vez por semana para proteger la estructura de oxidaciones y caliche.</li> <li>• Usar siempre agua destilada para todo procedimiento que el usuario vea por conveniente.</li> <li>• Respetar los niveles mínimos y máximos permitidos para el llenado de la cámara de trabajo.</li> </ul>		

Nota. Elaboración propia

Figura 51.

Orden de trabajo de mantenimiento

**EsSalud** **ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO**

ORGANO DESCONCENTRADO: RED ASISTENCIAL CUSCO **TIPO DE OTM: PROGRAMADO**

UNIDAD PRESTADORA: HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARA VELASCO

SERVICIO ASISTENCIAL: LABORATORIO EMERGENCIA

UBICACION: PISO: 1 **BLOQUE: LABORATORIO EMERGENCIA**

DENOMINACION GENERAL DEL EQUIPO: BAÑO MARIA

DENOMINACION ESPECIFICA: BAÑO MARIA

MARCA: MEMMERT **MODELO: WNB 10** **SERIE: L308,0824**

CODIGO PATRIMONIAL: 00556544 **TIPO DE EQUIPAMIENTO: BIOMEDICO**

COBERTURA: TALLER BIOMÉDICO

TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO **EJECUTOR DE LA ACTIVIDAD: IMEEDCO S.R.L.**

PRIORIDAD: NORMAL **MODALIDAD DE EJECUCION: SERVICIO - MANO DE OBRA**

N° OTM	142200 - 2020
Fecha de emisión	01/07/2020
solo para equipos en garantía	
N° de mantenimiento	
Cantidad de días de retraso atribuidos al proveedor	

FECHA DE SOLICITUD	DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD DE TRABAJO O FALLA DE EQUIPO	FECHA DE CONFORMIDAD
01/07/2020	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	01/07/2020
	DIAGNOSTICO	
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	

ESTADO INICIAL DEL BIEN: OPERATIVO BUENO **TIPO DE FALLA: OTROS**

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD EJECUTADA
1	INSPECCION GENERAL
2	LIMPIEZA DE LA PARTE EXTERNA DEL EQUIPO
3	LIMPIEZA DE LA PARTE INTERNA DEL EQUIPO TARJETA ELECTRONICA
4	VERIFICACION DE LA TEMPERATURA DE OPERACION
5	VERIFICACION Y LIMPIEZA DEL SELLO DE LA VALVULA DRENAJE
6	VERIFICACION DEL CONTROLADOR DE TEMPERATURA
7	PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA (Voltaje de línea: 116.1 V, Corriente máxima línea: 17.7 uA)
8	PRUEBA DE AISLAMIENTO ELECTRICO
9	PRUEBA OPERATIVA-OTROS

ESTADO FINAL DEL BIEN: OPERATIVO BUENO **GARANTÍA DE TRABAJO (meses): 3** **FECHA INICIO: 01/07/2020 hora: 07:00**

FECHA PROGRAMADA(Solo para Trabajos Programados): 08/07/2020 **TOTAL H.H. PROGRAMADAS: 2.5** **FECHA TÉRMINO: 01/07/2020 hora: 16:30**

N°	CODIGO SAP	ORIGEN DE LA ADQUISICION	REPUESTO / CARACTERISTICA	DEVOLUCION? S/N	UNID. MED.	CANT.	COSTOS (S/.)	
							UNITARIO	TOTAL
<b>TOTAL</b>								

Origen de Adquisición E Capital de trabajo ejecutor A Almacen EsSalud C Caja Chica EsSalud

N°	CODIGO DEL PERSONAL	CARGO	NOMBRE DEL PERSONAL	H.H. EJECUTADAS	COSTOS (S/.)	
					HH	TOTAL
1	47077260	TECNICO BIOMEDICO	ALVARADO YUCRA ARMANDO	2.50	30.05	75.09
<b>TOTAL</b>				2.5	-	75.09

**TOTALES**

MANO DE OBRA (S/.) 75.09 **REPUESTOS (S/.) 0.00** **COSTO TOTAL (S/.) 75.09**

OBSERVACIONES:

IMEEDCO S.R.L.

Ing. Pío Chelico Llampa  
V. IN. N° 002

Ing. Ricardo Soria Nieto

FIRMA Y SELLO DE RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO - IMEEDCO

FIRMA Y SELLO DEL SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO - ESSALUD

FIRMA Y SELLO DEL JEFE DE MANTENIMIENTO - ESSALUD

10/07/2020

Nota. Obtenido del Archivo Almacén EsSalud Cusco



### 3.3.2.1 Descripción de las actividades realizadas durante el mantenimiento

- ✓ Este tipo de equipo es un baño maría de la marca Memmert, igual que el anterior equipo, pero con la diferencia que este tiene un sistema electrónico. Dentro de la etapa inspección general, debemos revisar si el equipo se encuentra en perfectas condiciones de uso, revisar cómo está el equipo antes de realizar el mantenimiento preventivo, realizar una pequeña prueba de encendido y ver la ficha técnica del fabricante (potencia, amperaje, frecuencia, resistencia, año de fabricación, lote de fabricación, marca, modelo, número de serie, etc.) (Ver figura 52 y 54).

#### **Figura 52.**

Revisión visual baño María



*Nota.* Elaboración propia

**Figura 53.**

Prendido del Baño María



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Para la limpieza externa se usó alcohol isopropílico al 70%, esto sirve también como método de desinfección del equipo, una vez culminada la limpieza externa se realizó la limpieza interna usando brocha antiestática, limpia contacto y un bombín para retirar el polvo que hubiese dentro del equipo (Ver figura 54).

**Figura 54.**

Limpieza interna del Baño María



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Asimismo, se realizó la verificación de la válvula de drenaje, revisando que el o’ring selle herméticamente sin fuga de agua, también se revisó la perilla de control de temperatura, también se verificó el sensor PT100 que es una termoresistencia que controla la temperatura programada para los diferentes procedimientos (Ver figura 55).

**Figura 55.**  
PT100 Baño María



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Seguridad eléctrica, es una prueba que mide el riesgo eléctrico de un determinado equipo médico, tanto para el equipo como para el paciente o personal que usa el equipo, en este caso nos arrojó los siguientes valores:

<i>Voltaje De Línea</i>	122 VAC
<i>Corriente De Fuga A Tierra</i>	25 $\mu$ A
<i>Corriente De Fuga A Chasis</i>	24 $\mu$ A

- ✓ Aislamiento eléctrico similar al anterior equipo se calculó el siguiente valor:

<b>EQUIPO</b>	<b>TENSIÓN SUMINISTRADA</b>	<b>VALOR ADQUIRIDO</b>
<i>Megómetro Digital</i>	500 V	152 M $\Omega$

### 3.3.3 Campana de flujo laminar o cabina de seguridad biológica

Figura 56.

Tabla Resumen Del Mantenimiento Ejecutado De La Cabina De Flujo Laminar Según O.T.M.

<b>CAMPANA DE FLUJO LAMINAR</b>	<b>TIPO DE MANTENIMIENTO</b>	PREVENTIVO
	<b>MARCA</b>	LABCONCO
	<b>MODELO</b>	PURIFIC LOGIC
	<b>Nº SERIE</b>	081296719B
	<b>ESTADO INICIAL</b>	OPERATIVO REGULAR
	<b>ESTADO FINAL</b>	OPERATIVO REGULAR
<b>OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el equipo en óptimas condiciones de operatividad.</li> <li>• Garantizar el buen funcionamiento luego de realizado el mantenimiento.</li> </ul>		
<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspecciones y revisiones globales y específicas del equipo.</li> <li>• Verificación del estado del filtro HEPA.</li> <li>• Limpieza interior y exterior del equipo.</li> <li>• Verificación del buen estado de cables, conectores, interruptores.</li> <li>• Verificación del funcionamiento del motor.</li> <li>• Limpieza y lubricación del sash (puerta).</li> <li>• Verificación del nivel de ruido.</li> <li>• Verificación de las lámparas UV- fluorescente.</li> <li>• Verificación de alamas de puerta.</li> <li>• Limpieza de mesa de trabajo y partes externas.</li> </ul>		
<b>DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La descripción detallada de las actividades realizadas en las siguientes páginas.</li> </ul>		
<b>INCIDENCIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este equipo se encuentra en garantía por mantenimiento especializado.</li> </ul>		
<b>CONCLUSIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se efectuó el monitoreo del equipo semanalmente sin ningún inconveniente.</li> </ul>		
<b>RECOMENDACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar semanalmente los valores del filtro HEPA, horas de funcionamiento de la lámpara UV-C y fluorescentes.</li> <li>• No limpiar con aditivos o reactivos que deterioren la superficie de trabajo.</li> </ul>		

Nota. Elaboración propia



Figura 57.

Orden de trabajo de mantenimiento

**EsSalud** **ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO**

TIPO DE OTM: PROGRAMADO

N° OTM: 142208 - 2020

Fecha de emisión: 01/07/2020

ORGANO DESCONCENTRADO: RED ASISTENCIAL CUSCO

UNIDAD PRESTADORA: HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARA VELASCO

SERVICIO ASISTENCIAL: S. PATOLOGÍA CLÍNICA

UBICACION: PISO: 1 BLOQUE: S. PATOLOGIA CLÍNICA

DENOMINACION GENERAL DEL EQUIPO: CAMPANA DE FLUJO LAMINAR

DENOMINACION ESPECÍFICA: CAMPANA DE FLUJO LAMINAR

MARCA: LABCONCO MODELO: LOGIC SERIE: 081206719B

CODIGO PATRIMONIAL: 00556542 TIPO DE EQUIPAMIENTO: BIOMEDICO

COBERTURA: TALLER BIOMÉDICO

TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO EJECUTOR DE LA ACTIVIDAD: INMEDCO S.R.L.

PRIVILEGIO: NORMAL MODALIDAD DE EJECUCION: SERVICIO - MANO DE OBRA

FECHA DE SOLICITUD	DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD DE TRABAJO O FALLA DE EQUIPO	FECHA DE CONFORMIDAD
08/07/2020	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	08/07/2020
	DIAGNOSTICO	
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	

ESTADO INICIAL DEL BIEN: OPERATIVO REGULAR TIPO DE FALLA: OTROS

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD EJECUTADA**

- INSPECCIONES Y REVISIONES GLOBALES Y ESPECIFICA DEL EQUIPO
- VERIFICACION DEL ESTADO DEL FILTRO HEPA=> (86/100) %
- LIMPIEZA INTERIOR Y EXTERIOR DEL EQUIPO
- VERIFICACION DEL BUEN ESTADO DE CABLES, CONECTORES, INTERRUPTORES
- VERIFICACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR
- LIMPIEZA Y LUBRICACION DEL SASH (PUERTA)
- VERIFICACION DEL NIVEL DE RUIDO=> 51 DB
- VERIFICACION DE LAS LAMPARAS UV - FLUORESCENTES=> HORAS USADAS DE FLOURESCENTE UV=> (15/5985) HRS, HORAS USADAS DE FLUORESCENTE=> (8/5994) HRS
- VERIFICACION DE ALARMAS DE PUERTAS
- LIMPIEZA DE LA MESA DE TRABAJO Y PARTES EXTERNAS

ESTADO FINAL DEL BIEN: OPERATIVO REGULAR GARANTÍA DE TRABAJO (meses): 3 FECHA INICIO: 23/07/2020 hora: 07:00

FECHA PROGRAMADA(Solo para Trabajos Programados): 08/07/2020 TOTAL H.H. PROGRAMADAS: 4 FECHA TÉRMINO: 24/07/2020 hora: 16:00

CODIGO SAP	ORIGEN DE LA ADQUISICION	REPUESTO / CARACTERISTICA	DEVOLUCION? SI/NO	UNID. MED.	CANT.	COSTOS (S/.)	
						UNITARIO	TOTAL
<b>TOTAL</b>							

Origen de Adquisición: E Capital de trabajo ejecutor A Almacén EsSalud C Caja Chica EsSalud

N°	CODIGO DEL PERSONAL	CARGO	NOMBRE DEL PERSONAL	H.H. EJECUTADAS	COSTOS (S/.)	
					HR	TOTAL
1	47077260	TECNICO BIOMEDICO	ALVARADO YUCRA ARMANDO	4.00	30.05	120.24
<b>TOTAL</b>				4	-	120.24

**TOTALES**

MANO DE OBRA (S/.) 120.24 REPLETOS (S/.) 0.00 COSTO TOTAL (S/.) 120.24

**OBSERVACIONES:**

FIRMA Y SELLO DE RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

FIRMA Y SELLO DEL SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO - ES/SALUD

FIRMA Y SELLO DEL JEFE DE MANTENIMIENTO - ES/SALUD

Page 1 of 1

Nota. Obtenido del Archivo Almacén EsSalud Cusco

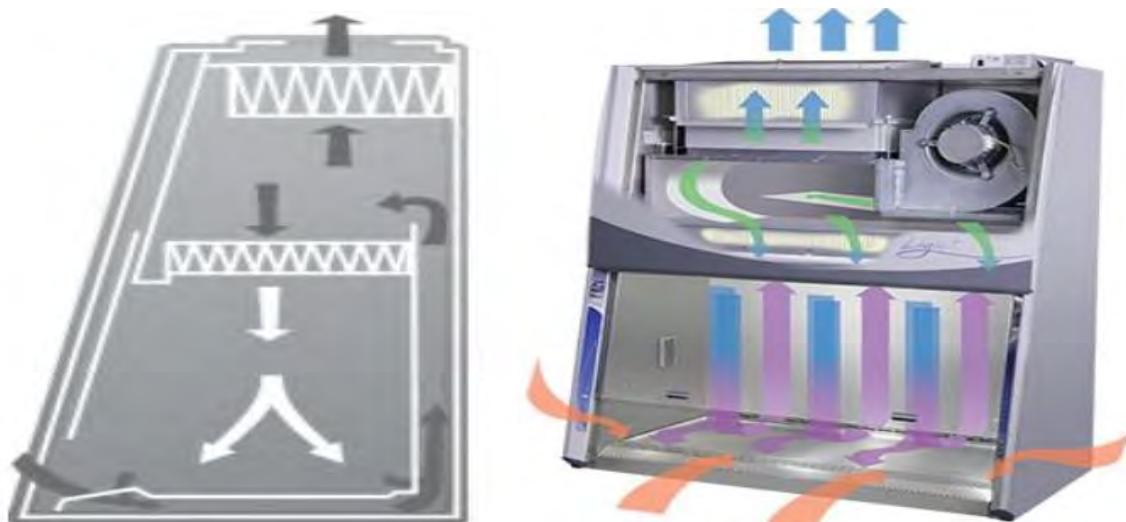
### 3.3.3.1 Descripción de las actividades realizadas durante el mantenimiento

Este tipo de cabina, marca LABCONCO, modelo PURIFIER LOGIC, es de la clase II tipo A, el cual funciona de la siguiente manera:

- ✓ El blower, aspira aire del medio ambiente hacia el frente del gabinete y lo recircula internamente, durante la recirculación el aire se divide en dos corrientes separadas. Un camino pasa a través del filtro HEPA de escape y sale de la unidad, el otro camino pasa a través del filtro HEPA de suministro, que luego fluye hacia abajo para el área de trabajo (Ver figura 58).

#### Figura 58.

Vista frontal, lateral y comportamiento del flujo de aire



Nota. Obtenido de (LABCONCO, 2023)

- ✓ El blower es un motor conmutado electrónicamente (ECM), este motor es sin escobillas (libre de mantenimiento) que incluye su propia fuente de alimentación para convertir corriente AC en DC. También posee su propio microprocesador para controlar y medir el funcionamiento del motor. Este motor es pre-programado para entregar un volumen constante de aire, incluso cuando el filtro HEPA esté cargado o saturado con el tiempo (Ver figura 59).

**Figura 59.**

Blower LABCONCO PURIFIER LOGIC



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Las revisiones globales y específicas del equipo se enfocan prácticamente en algún aspecto visual, deterioro, toma eléctrica, etc., que pueda tener la unidad (Ver Figura 60).

**Figura 60.**

Revisión visual cabina seguridad biológica

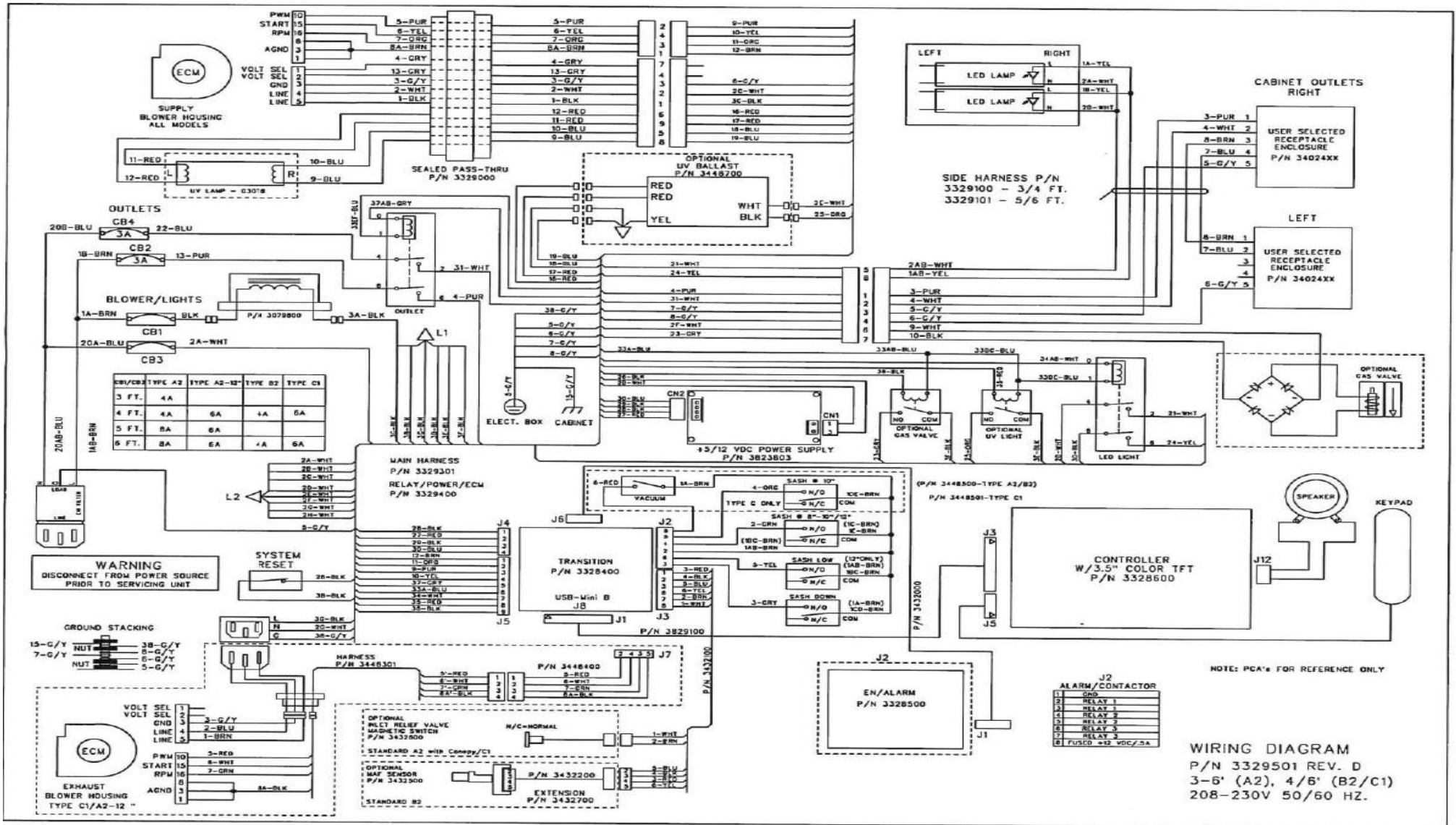


*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Según la verificación de la pantalla LCD se apreció el estado del filtro, dándonos un valor de 86/100 %, esto quiere decir que el filtro HEPA se encuentra al 86% de trabajo, con una saturación del 14% del total del filtro. Los filtros HEPA y ULPA son filtros que realizan la función de retención de partículas en diferentes tamaños.
- ✓ La limpieza y lubricación del sash (puerta) se realizó con una grasa siliconada o grasa de litio, lubricado dentro de las poleas de apertura de puerta de vidrio principal, en el lado lateral de la cabina.
- ✓ La verificación del nivel de ruido se realizó con un equipo de medición llamado sonómetro o decibelímetro digital, de la marca TEENMARS, debidamente calibrado, el valor que arrojó fue 51 dBA, valor que es inferior al valor según especificación técnica del equipo que es de <55 dBA.
- ✓ La limpieza de la mesa de trabajo y partes externas, se realizó con alcohol isopropílico al 70 % y desinfectante, únicamente en lugares como la zona de trabajo, la puerta de cristal y zonas laterales del equipo.
- ✓ Tenemos también el diagrama eléctrico del equipo para un voltaje de 208-240 VAC. (Ver Figura 62).



**Figura 61**  
Diagrama esquemático cabina de seguridad biológica Labconco Purifier Logic



Nota. Elaboración propia

### 3.3.4 Centrífuga de tubos

Figura 62.

Tabla de resumen del mantenimiento ejecutado de la centrífuga de tubos según OTM

<b>CENTRÍFUGA DE TUBOS</b>	<b>TIPO DE MANTENIMIENTO</b>	PREVENTIVO
	<b>MARCA</b>	THERMO ELECTRON
	<b>MODELO</b>	CENTRIFUGE IEC CL10
	<b>Nº SERIE</b>	307110572
	<b>ESTADO INICIAL</b>	OPERATIVO BUENO
	<b>ESTADO FINAL</b>	OPERATIVO BUENO
<b>OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el equipo en óptimas condiciones de operatividad.</li> <li>• Garantizar el buen funcionamiento luego de realizado el mantenimiento.</li> </ul>		
<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección general.</li> <li>• Limpieza externa del equipo.</li> <li>• Limpieza de la parte interna del equipo, tarjeta electrónica.</li> <li>• Prueba de operatividad de apertura y bloqueo de tapa.</li> <li>• Prueba de funcionamiento del motor arranque parada y freno.</li> <li>• Verificación de velocidad.</li> <li>• Revisión del cable poder.</li> <li>• Limpieza y lubricación de bisagra de tapa.</li> <li>• Verificación del sensor de desbalance.</li> <li>• Limpieza de cámara y junta de puerta.</li> <li>• Pruebas de parámetros de funcionamiento de función principal RPM.</li> <li>• Prueba de seguridad eléctrica.</li> </ul>		
<b>DESCRPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La descripción detallada de las actividades realizadas en las siguientes páginas.</li> </ul>		
<b>INCIDENCIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El equipo se encontró con bastante sangre alrededor de la cámara de trabajo.</li> </ul>		
<b>CONCLUSIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El equipo está operativo y funcional.</li> </ul>		
<b>RECOMENDACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balancear bien las cargas de trabajo.</li> <li>• Usar sobre una superficie plana.</li> <li>• No abrir la tapa durante el proceso.</li> <li>• Mantener la zona de trabajo limpio y libre de polvo.</li> </ul>		

Nota. Elaboración propia

**Figura 63.**

Orden de trabajo de mantenimiento

**EsSalud** **ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO**

TIPO DE OTM: PROGRAMADO

N° OTM: 142217 - 2020

Fecha de emisión: 01/07/2020

ORGANO DESCONCENTRADO: RED ASISTENCIAL CUSCO

UNIDAD PRESTADORA: HOSPITAL NACIONAL ADOLFO GUEVARA VELASCO

SERVICIO ASISTENCIAL: S. PATOLOGÍA CLÍNICA

UBICACION: PISO: 1 BLOQUE: S. PATOLOGÍA CLÍNICA

DENOMINACION GENERAL DEL EQUIPO: CENTRIFUGA

DENOMINACION ESPECIFICA: CENTRIFUGA DE TUBOS

MARCA: THERMO ELECTRON

MODELO: CENTRIFUGA IEC SERIE: 307110672

CODIGO PATRIMONIAL: 00564504

TIPO DE EQUIPAMIENTO: BIOMEDICO

COBERTURA: TALLER BIOMEDICO

TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO

EJECUTOR DE LA ACTIVIDAD: IMESDGO S.R.L.

PROPRIEDAD: NORMAL

MODALIDAD DE EJECUCION: SERVICIO - MANO DE OBRA

FECHA DE SOLICITUD	DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD DE TRABAJO O FALLA DE EQUIPO	FECHA DE CONFORMIDAD
07/07/2020	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	07/07/2020
08/07/2020	DIAGNÓSTICO	08/07/2020
08/07/2020	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	08/07/2020

ESTADO INICIAL DEL BIEN: OPERATIVO BUENO TIPO DE FALLA: OTROS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD EJECUTADA
1	INSPECCION GENERAL
2	LIMPIEZA EXTERNAL DEL EQUIPO
3	LIMPIEZA DE LA PARTE INTERNA DEL EQUIPO, TARJETA ELECTRONICA
4	PRUEBA DE OPERATIVIDAD DE APERTURA Y BLOQUEO DE TAPA
5	PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR ARRANQUE PARADA Y FRENO
6	VERIFICACION DE VELOCIDAD
7	REVISION DE CABLE PODER
8	LIMPIEZA Y LUBRICACION DE BISAGRA DE TAPA
9	VERIFICACION DEL SENSOR DE DESBALANCE
10	LIMPIEZA DE CAMARA Y JUNTA DE LA PUERTA
11	PRUEBAS DE PARAMETROS DE FUNCION PRINCIPAL RPM (4000-1000)
12	PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA (Voltage = 115.4 V, corriente (mgs. hora: 37.6 mA)

ESTADO FINAL DEL BIEN: OPERATIVO BUENO GARANTÍA DE TRABAJO (meses): 3 FECHA INICIO: 07/07/2020 hora: 07:00

A PROGRAMADA (Solo para Trabajos Programados): 08/07/2020 TOTAL H.H. PROGRAMADAS: 3 FECHA TÉRMINO: 07/07/2020 hora: 18:30

N°	CODIGO SAP	ORIGEN DE LA ADQUISICION	REPUESTO / CARACTERISTICA	DEVOLUCION? S/N	UNID. MED.	CANT.	COSTOS (S/.)	
							UNITARIO	TOTAL
TOTAL							-	-

Origen de Adquisición: E Capital de trabajo ejecuti A Almacén EsSalud C Caja Chica EsSalud

N°	CODIGO DEL PERSONAL	CARGO	NOMBRE DEL PERSONAL	H.H. EJECUTADAS	COSTOS (S/.)	
					HH	TOTAL
1	4707280	TECNICO BIOMEDICO	ALVARADO YUCRA ARMANDO	3,00	30,05	90,12
TOTAL				3	-	90,12

TOTALES

MANO DE OBRA (S/.) 90,12 REPUESTOS (S/.) 0,00 COSTO TOTAL (S/.) 90,12

OBSERVACIONES:

07/07/2020 Page 1 of 1

Nota. Obtenido del Archivo Almacén EsSalud Cusco



**Figura 64.**

Continuación orden de trabajo de mantenimiento

**EsSalud** **ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO**

TIPO DE OTM: PROGRAMADO

N° OTM	142217 - 2020
Fecha de emisión	01/07/2020
sólo para equipos en garantía	
N° de mantenimiento	
Cantidad de días de retraso atribuibles al proveedor	

ORGANO DESCONCENTRADO : RED ASISTENCIAL CUSCO

UNIDAD PRESTADORA: HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARA VELASCO

SERVICIO ASISTENCIAL: S. PATOLOGÍA CLÍNICA

UBICACION: PISO: 1 BLOQUE: S. PATOLOGÍA CLÍNICA

DENOMINACION GENERAL DEL EQUIPO: CENTRIFUGA

DENOMINACION ESPECIFICA: CENTRIFUGA DE TUBOS

MARCA: THERMO ELECTRON

MODELO: CENTRIFUGA IEC SERIE: 307110572

CODIGO PATRIMONIAL: 00554504

TIPO DE EQUIPAMIENTO: BIOMEDICO

COBERTURA: TALLER BIOMÉDICO

TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO

EJECUTOR DE LA ACTIVIDAD: MIEDCO S.R.L.

MODALIDAD DE EJECUCION: SERVICIO - MANO DE OBRA

MIEDCO S.R.L.

Firma y sello de responsable de mantenimiento: **Jairo Rodríguez Motta**, DIRECTOR GENERAL DE MANTENIMIENTO BIOMÉDICO

Firma y sello de supervisor de equipo: **Dr. R.D. MANTENIMIENTO - ES SALUD**, SUPERVISOR DE EQUIPOS BIOMÉDICOS

Firma y sello del jefe de mantenimiento: **ES SALUD**

Page 2 of 2

Nota. Obtenido del Archivo Almacén EsSalud Cusco

### 3.3.4.1 Descripción de las actividades realizadas durante el mantenimiento

- ✓ Dentro de la inspección general del equipo, se realiza una revisión visual del estado en el cual se encuentra la unidad, así como su operatividad funcional (encendido).

- ✓ En la prueba de apertura y bloqueo de tapa, esta actividad consiste en verificar si los pistones soportan el peso de la tapa abierta, una vez cerrada la unidad antes de iniciar un procedimiento, este debe estar con la tapa cerrada y luego sujeta o accionada por un solenoide de aseguramiento para prevenir que durante el proceso se pueda abrir, este seguro se conoce como seguro LID (Ver figura 65).

**Figura 65.**

Seguro LID centrífuga Thermo Electron CL 10



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ En la prueba del funcionamiento del motor arranque, parada y freno, se realiza únicamente con el panel de control, este panel tiene un teclado tipo membrana que contiene símbolos para programación de la velocidad, tiempo, aceleración rápida, desaceleración tardía, arranque y stop (Ver figura 66).

**Figura 66.**

Panel de control centrífuga Thermo electrón



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Dentro de las actividades esta la revisión de la tarjeta electrónica, se realiza la limpieza de la misma usando aditivos como limpia contacto y alcohol isopropílico, se realiza el reconocimiento de varios componentes y la verificación de las conexiones eléctricas internas (Ver figura 67 y 68).

**Figura 67.**

Tarjeta electrónica Thermo Electron



*Nota.* Elaboración propia

**Figura 68.**

Continuación tarjeta electrónica Thermo Electron CL 10



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Para la verificación de la velocidad se usó un tacómetro de la marca LUTRON (Ver Figura 69), se realizó la comparación de las velocidades programadas en la centrífuga con las del tacómetro, obteniendo los siguientes valores (Ver Figura 70 y 71):

**Figura 69.**

Tacómetro Digital, Equipo de Medición en RPM



*Nota.* Elaboración propia

<b>INSTRUMENTO</b>	<b>VALOR PROGRAMADO</b>	<b>VALOR MEDIDO</b>
<i>TACÓMETRO</i>	4500 RPM	4526 RPM
<i>DIGITAL</i>	4500 RPM	4528 RPM

**Figura 70.**

1er Valor obtenido, Velocidad de Centrífuga



*Nota.* Elaboración propia



**Figura 71.**

2do valor obtenido, velocidad de centrifuga



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Para la prueba de seguridad eléctrica, se obtuvo los siguientes valores:

<i>Voltaje De Línea</i>	125 VAC
<i>Corriente De Fuga A Tierra</i>	174.6 $\mu$ A

### 3.3.5 Centrífuga para microhematocrito

Tabla 7.

Tabla resumen de la ejecución del mantenimiento de la centrífuga para Microhematocrito según OTM

<b>CENTRÍFUGA PARA MICROHEMATOCRITO</b>	<b>TIPO DE MANTENIMIENTO</b>	PREVENTIVO
	<b>MARCA</b>	THERMO ELECTRON
	<b>MODELO</b>	IEC MICRO CL17
	<b>Nº SERIE</b>	40777171
	<b>ESTADO INICIAL</b>	OPERATIVO BUENO
	<b>ESTADO FINAL</b>	OPERATIVO BUENO
<b>OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el equipo en óptimas condiciones de operatividad.</li> <li>• Garantizar el buen funcionamiento luego de realizado el mantenimiento.</li> </ul>		
<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de seguridad eléctrica y limpieza externa e interna del equipo.</li> <li>• Revisión de apertura y bloqueo de tapa, revisión de mecanismo de LID y dispositivo de seguridad.</li> <li>• Limpieza de cámara de rotación y mascara de motor, verificación de funcionamiento del motor de arranque, parada y freno.</li> <li>• Verificación de velocidad.</li> <li>• Lubricación del resorte de torsión de LID.</li> <li>• Revisión de función del circuito de freno.</li> <li>• Verificación, fijación e instalación mecánica.</li> <li>• Prueba de parámetros de función principal RPM.</li> <li>• Prueba de seguridad eléctrica.</li> <li>• Revisión y limpieza de tarjetas electrónicas.</li> <li>• Limpieza externa del equipo y otros.</li> </ul>		
<b>DESCRPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La descripción detallada de las actividades realizadas en las siguientes páginas.</li> </ul>		
<b>INCIDENCIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encontró tubos de Microhematocrito rotos dentro del plato de rotación.</li> </ul>		
<b>CONCLUSIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El equipo baño maría está operativo trabajando dentro de la temperatura programada con todas las funcionalidades en óptimo estado.</li> </ul>		
<b>RECOMENDACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda cambiar de empaque cada 6 meses por la demanda de uso.</li> </ul>		

Nota. Elaboración propia

**Figura 72.**

Orden de trabajo de mantenimiento

		<b>ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO</b>		N° OTM: 142221 - 2020	
		TIPO DE OTM: PROGRAMADO		Fecha de emisión: 01/07/2020	
ÓRGANO DESCONCENTRADO: RED ASISTENCIAL CUSCO				solo para equipos en garantía	
UNIDAD PRESTADORA: HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARA VELASCO				N° de mantenimiento:	
SERVICIO ASISTENCIAL: HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE				Cantidad de días de retraso atribuibles al proveedor:	
UBICACION: PISO: 1 BLOQUE: HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE					
DENOMINACION GENERAL DEL EQUIPO: CENTRIFUGA					
DENOMINACION ESPECÍFICA: CENTRIFUGA PARA MICROHEMATOCRITOS					
MARCA: THERMO FISHER		MODELO: IEC MICRO CL17		SERIE: 40777171	
CODIGO PATRIMONIAL: 00554507		TIPO DE EQUIPAMIENTO: BIOMEDICO			
COBERTURA: TALLER BIOMÉDICO					
TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO		EJECUTOR DE LA ACTIVIDAD: IMEDCO S.R.L.			
PRIORIDAD: NORMAL		MODALIDAD DE EJECUCION: SERVICIO - MANO DE OBRA			

FECHA DE SOLICITUD	DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD DE TRABAJO O FALLA DE EQUIPO	FECHA DE CONFORMIDAD
08/07/2020	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	01/07/2020
<i>(Firma y Sello)</i>	DIAGNOSTICO	<i>(Firma y Sello)</i>
<i>(Firma y Sello)</i>	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	<i>(Firma y Sello)</i>

ESTADO INICIAL DEL BIEN: OPERATIVO BUENO	TIPO DE FALLA: OTROS
--	----------------------

N°	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD EJECUTADA
1	REVISION DE SEGURIDAD ELECTRICA Y LIMPIEZA DE EXTERNA E INTERNA DEL EQUIPO
2	REVISION DE APERTURA DE Y BLOQUEO DE TAPA, REVISION DE MECANISMO DE LID Y DISPOSITIVO DE SEGURIDAD
3	LIMPIEZA DE CAMARA DE ROTACION Y MASCARA DEL MOTOR, VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR ARRANQUE, PARADA Y FRENO
4	VERIFICACION DE VELOCIDAD=> 13300 RPMS
5	LUBRICACION DEL RESORTE DE TORSION DE LID
6	REVISION DE FUNCION DEL CIRCUITO DE FRENO
7	VERIFICACION DE FIJACION E INSTALACION MECANICA
8	PRUEBAS DE PARAMETROS DE FUNCION PRINCIPAL RPM=> 11000 RPM
9	PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA=> [VL]: 123 V, [IFT]: 142 UA, [ICHT]: 141 UA
10	VERIFICACION Y LIMPIEZA DE TARJETAS ELECTRONICAS
11	LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO OTROS

ESTADO FINAL DEL BIEN: OPERATIVO BUENO	GARANTÍA DE TRABAJO (meses): 3	FECHA INICIO: 10/07/2020 hora: 07:00
FECHA PROGRAMADA(Solo para Trabajos Programados): 08/07/2020	TOTAL H.H. PROGRAMADAS: 3	FECHA TÉRMINO: 11/07/2020 hora: 16:00

CODIGO SAP	ORIGEN DE LA ADQUISICION	REPUESTO / CARACTERISTICA	DEVOLUCION? S/N	UNID. MED.	CANT.	COSTOS (S/.)	
						UNITARIO	TOTAL
<b>TOTAL</b>						-	

Origen de Adquisición: E Capital de trabajo ejecutor    A Almacén EsSalud    C Caja Chica EsSalud

N°	CODIGO DEL PERSONAL	CARGO	NOMBRE DEL PERSONAL	H.H. EJECUTADAS	COSTOS (S/.)	
					HH	TOTAL
1	47077260	TECNICO BIOMEDICO	ALVARADO YUCRA ARMANDO	3.00	30.05	90.15
<b>TOTAL</b>				3	-	90.15

<b>TOTALES</b>	MANO DE OBRA (S/.) 90,15	REPUESTOS (S/.) 0,00	COSTO TOTAL (S/.) 90,15
----------------	--------------------------	----------------------	-------------------------

<b>OBSERVACIONES:</b>

14/07/2020 Page 1 of 2

Nota. Obtenido del Archivo Almacén EsSalud Cusco

**Figura 73**

Continuación de la Orden De Trabajo De Mantenimiento.

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO		N° OTM	142221 - 2020
ORGANO DESCONCENTRADO :	RED ASISTENCIAL CUSCO	Fecha de emisión:	01/07/2020
UNIDAD PRESTADORA:	HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARA VELASCO	solo para equipos en garantía	
SERVICIO ASISTENCIAL:	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	N° de mantenimiento:	
UBICACION	PISO: 1 BLOQUE: HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	Cantidad de días de recurso asignados al proveedor:	
DENOMINACION GENERAL DEL EQUIPO:	CENTRIFUGA		
DENOMINACION ESPECIFICA:	CENTRIFUGA PARA MICROHEMATOCRITOS		
MARCA:	THERMO FISHER	MODELO:	IEC MICRO CL17 SERIE: 46777171
CODIGO PATRIMONIAL:	00554507	TIPO DE EQUIPAMIENTO:	BIOMEDICO
COBERTURA:	TALLER BIOMÉDICO		
TIPO DE MANTENIMIENTO:	PREVENTIVO	EJECUTOR DE LA ACTIVIDAD:	SASECO S.R.L.
PRIORIDAD:	NORMAL	MODALIDAD DE EJECUCION:	SERVICIO - MANO DE OBRERA

FIRMA Y SELLO DE RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

FIRMA Y SELLO DEL SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO - ESSALUD

FIRMA Y SELLO DEL JEFE DE MANTENIMIENTO - ESSALUD

14222226

Página 2 de 2

*Nota.* Obtenido del Archivo Almacén EsSalud Cusco

### 3.3.5.1 Descripción de las actividades realizadas durante el mantenimiento

- ✓ A diferencia del equipo anterior, esta centrífuga para tubos de hematocrito funciona a velocidades superiores que las centrífugas de tubos convencionales, generalmente oscila entre los 11 mil a 13 mil RPM.



- ✓ El rotor o plato giratorio tiene la siguiente forma (Ver figura 74):

**Figura 74.**

Rotor para micro hematocrito de 24 tubos

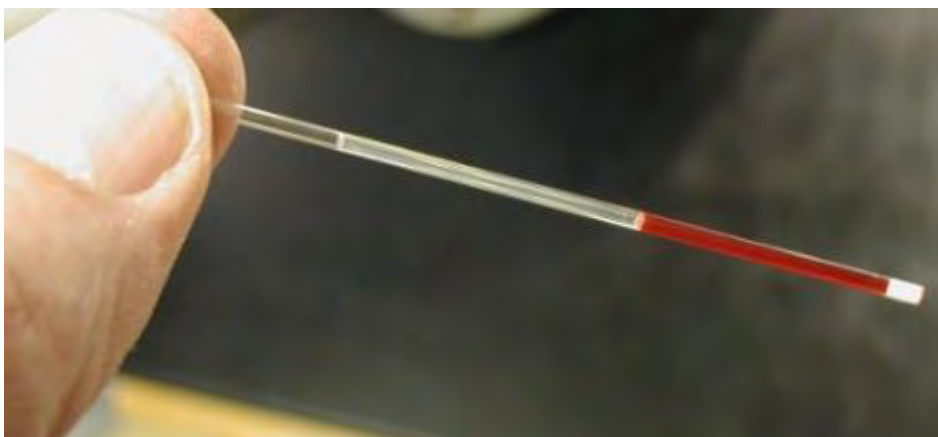


*Nota.* Obtenido de (CTR, 2024)

- ✓ El hematocrito se usa para cuantificar el hemograma total, asimismo se puede medir casi todos los componentes de la sangre y mediante esta prueba se diagnostica algunos trastornos sanguíneos como la anemia (Ver figura 75).

**Figura 75.**

Tubo de Hematocrito



*Nota.* Obtenido de (Tecnología médica, 2024)

- ✓ Dentro de la actividad de revisión de la seguridad eléctrica y limpieza externa e interna del equipo, se realizó la limpieza del mismo usando desinfectante, alcohol isopropílico y pasta abrillantadora CIF. Una vez abierto el equipo, se realizó la limpieza de las tarjetas electrónicas, ajuste de conexiones eléctricas, revisión de cables deteriorados y algunos componentes mecánicos (resortes, tornillos, gomas de sujeción, etc.) (Ver figura 76 y 77).

**Figura 76.**

Desmontaje y limpieza interna



*Nota.* Elaboración propia

## Figura 77

### Componentes internos



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Para la revisión de apertura y bloqueo de tapa, revisión de mecanismo LID y sistema de seguridad, al igual que la centrifuga de tubos, este modelo también posee el sistema de seguro LID, una vez que la centrifuga inicializa, no hay manera de poder abrir la tapa hasta que el proceso finalice.
- ✓ Para la verificación de la velocidad, se realizó la modificación de los parámetros de funcionamiento, elevando la velocidad a 13300 RPM, para luego presionar la tecla RUN (Ver Figura 78).

## Figura 78.

### Parámetros de operación



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Para la prueba de seguridad eléctrica, se obtuvo los siguientes valores:

<i>Voltaje De Línea</i>	123 VAC
<i>Corriente De Fuga A Tierra</i>	142 $\mu$ A
<i>Corriente De Fuga A Chasis</i>	141 $\mu$ A



### 3.3.6 Esterilizador a calor seco

**Tabla 8.**

Tabla de resumen de la ejecución del mantenimiento del esterilizador a calor seco según OTM

<b>ESTERILIZADOR A CALOR SECO</b>	<b>TIPO DE MANTENIMIENTO</b>	PREVENTIVO
	<b>MARCA</b>	MEMMERT
	<b>MODELO</b>	UN-100
	<b>Nº SERIE</b>	8194-0211
	<b>ESTADO INICIAL</b>	OPERATIVO REGULAR
	<b>ESTADO FINAL</b>	OPERATIVO REGULAR
<b>OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el equipo en óptimas condiciones de operatividad.</li> <li>• Garantizar el buen funcionamiento luego de realizado el mantenimiento.</li> </ul>		
<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección general del equipo.</li> <li>• Desmontaje y limpieza interna del equipo.</li> <li>• Limpieza de la cámara de trabajo.</li> <li>• Revisión y ajuste del sistema eléctrico.</li> <li>• Verificación de la temperatura de operación.</li> <li>• Revisión del sistema eléctrico conexiones.</li> <li>• Limpieza externa del equipo.</li> <li>• Prueba de seguridad eléctrica.</li> <li>• Prueba de funcionamiento y operatividad.</li> </ul>		
<b>DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La descripción detallada de las actividades realizadas en las siguientes páginas.</li> </ul>		
<b>INCIDENCIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>		
<b>CONCLUSIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El esterilizador a calor seco está operativo trabajando dentro de la temperatura programada con todas las funcionalidades en óptimo estado.</li> </ul>		
<b>RECOMENDACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equilibrar bien las cargas.</li> <li>• Sellar bien la tapa para que no disipe calor.</li> <li>• Mantener el equipo a una distancia de 20cm como mínimo de la pared por ser el equipo de convección natural.</li> </ul>		

*Nota.* Elaboración propia



### 3.3.6.1 Descripción de las actividades realizadas durante el mantenimiento

- ✓ Se realizó una inspección general del equipo, y así poder evidenciar si hay algún desperfecto físico o falla del equipo.
- ✓ Desmontaje y limpieza interna del equipo. Se realizó el desmontaje de la unidad, internamente el equipo está forrado con fibra de vidrio para que el calor no se disipe y se mantenga internamente (Ver Figura 80).

**Figura 80.**

Forraje interno con fibra de vidrio



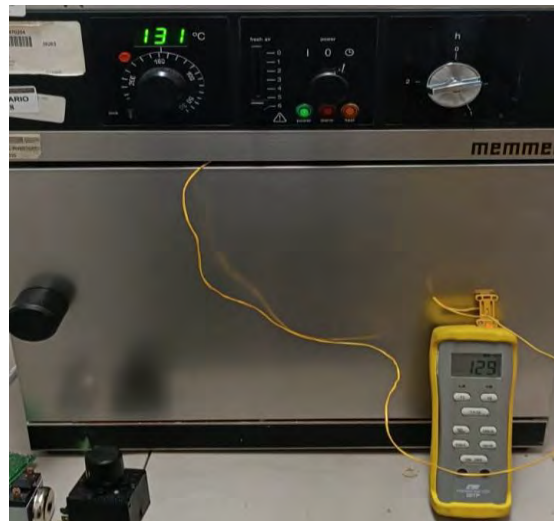
*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Limpieza de la cámara de trabajo. Se procedió a la limpieza de la cámara de trabajo, usando alcohol isopropílico, durante este procedimiento se evidenció que la empaquetadura de la puerta presenta desgaste al momento de realizar el cierre, esto a futuro provocará una fuga de calor y la temperatura no llegará a la temperatura de operación programada.
- ✓ Se verificó la temperatura de operación (Ver Figura 81).



**Figura 81.**

Temperatura de trabajo

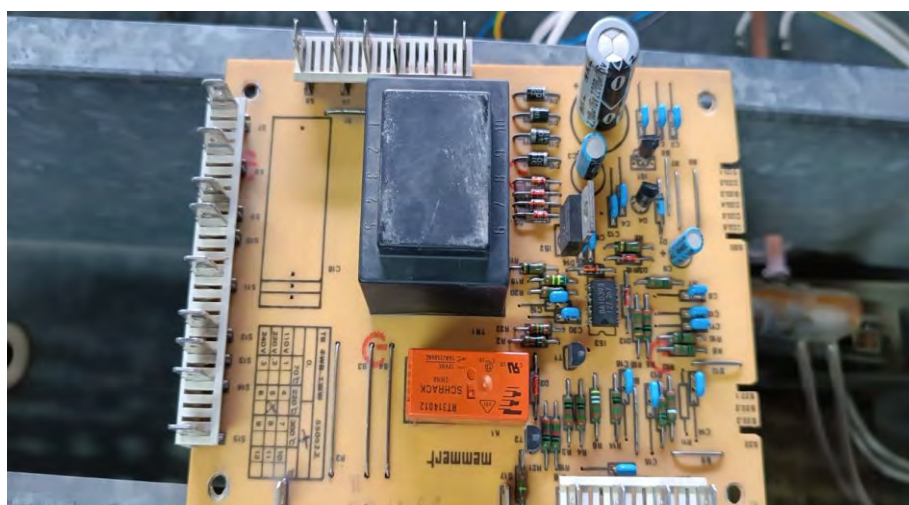


*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Se revisó el sistema eléctrico y se limpió con una brocha antiestática las zonas de polvo, luego se lubricó las conexiones eléctricas con limpia contacto.
- ✓ Asimismo, se tomó el valor de la resistencia eléctrica usando el multímetro digital (Ver figura 82, 83 y 84).

**Figura 82.**

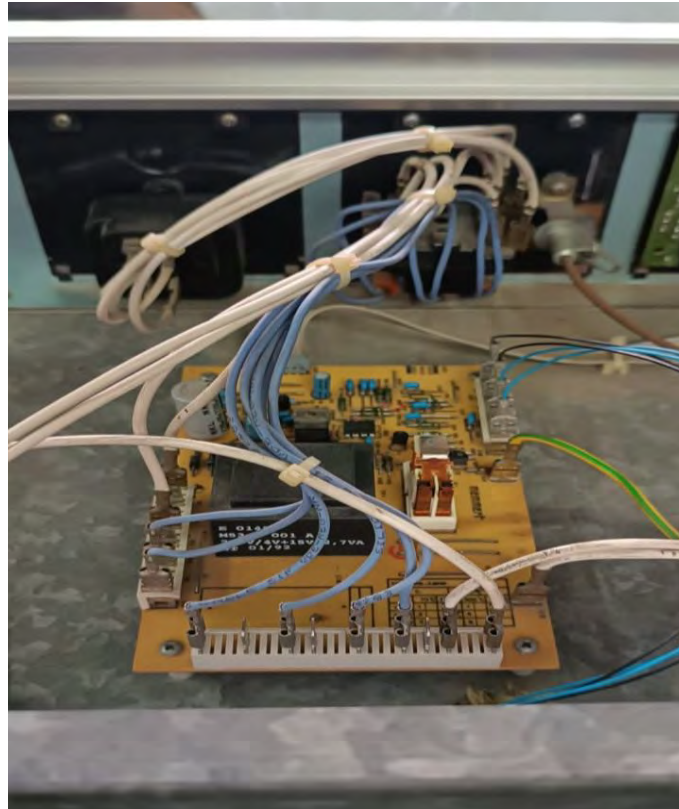
Verificación de tarjeta de control



*Nota.* Elaboración propia

**Figura 83.**

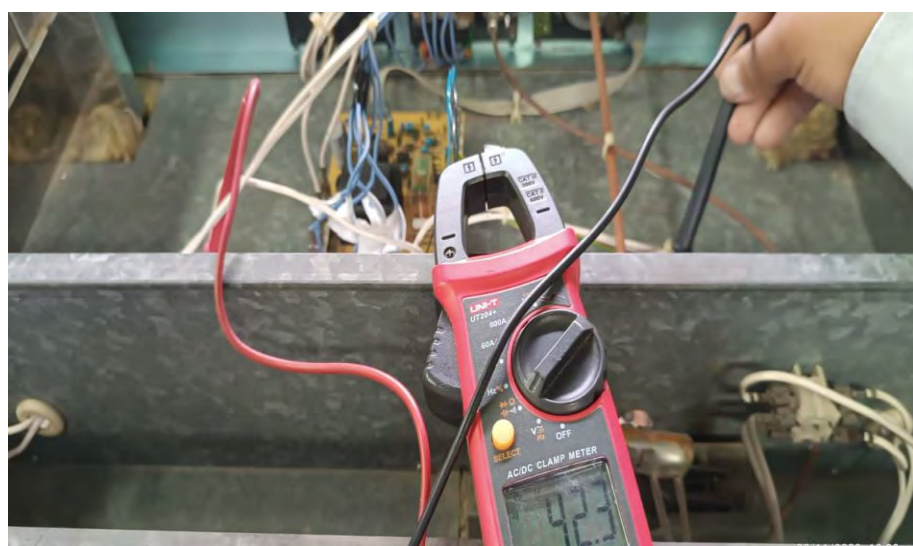
Revisión de conexiones Eléctricas



*Nota.* Elaboración propia

**Figura 84.**

Medición de la resistencia eléctrica



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Limpieza externa del equipo. Para este caso se usó desinfectante y alcohol isopropílico.
- ✓ Para la prueba de seguridad eléctrica, se obtuvo los siguientes valores:

<i>Voltaje De Línea</i>	124 VAC
<i>Corriente De Fuga A Tierra</i>	47 $\mu$ A
<i>Corriente De Fuga A Chasis</i>	45 $\mu$ A

### 3.3.7 Congelador vertical

**Tabla 9.**

Tabla resumen de la ejecución del mantenimiento de la congeladora vertical según OTM

<b>CONGELADOR VERTICAL</b>	<b>TIPO DE MANTENIMIENTO</b>	<b>CORRECTIVO</b>
	<b>MARCA</b>	HELMER
	<b>MODELO</b>	ILF 125
	<b>Nº SERIE</b>	978371
	<b>ESTADO INICIAL</b>	OPERATIVO REGULAR
	<b>ESTADO FINAL</b>	OPERATIVO BUENO
	<b>OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el equipo en óptimas condiciones de operatividad.</li> <li>• Garantizar el buen funcionamiento luego de realizado el mantenimiento.</li> </ul>		
<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección general del equipo.</li> <li>• Cambio de pilas tipo D para la unidad.</li> <li>• Pruebas de funcionamiento y operatividad.</li> </ul>		
<b>DESCRPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La descripción detallada de las actividades realizadas en las siguientes páginas.</li> </ul>		
<b>INCIDENCIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El equipo presentó pantalla borrosa durante toda la noche.</li> </ul>		
<b>CONCLUSIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El congelador vertical está operativo trabajando dentro de la temperatura programada con todas las funcionalidades en optimo estado.</li> </ul>		
<b>RECOMENDACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el cambio de las 6 pilas tipo D, cada 5 meses.</li> <li>• Independizar la línea eléctrica para el circuito de refrigeradoras y congeladoras.</li> </ul>		

*Nota.* Elaboración propia







**Figura 86.**

Solicitud de materiales

**EsSalud**

UIC: GERENCIA RED ASISTENCIAL CUSCO  
IC.AA: HHAGV

FECHA DE RECEPCIÓN DE LA SOLICITUD POR ALMACÉN: 19/12/2020  
FECHA DE ENTREGA DE MATERIALES REQUERIDOS: 20 DIC 2020

IP: 273856  
IP: 3097

**SOLICITUD DE MATERIALES**

1. DATOS DEL SOLICITANTE

1. TALLER EJECUTOR:	BIOMEDICO B	2. JEFE DE TALLER:	JAIRO RODRIGUEZ MOTTA	3. TEC RESPONSABLE:	ARMANDO ALVARADO YUGRA
---------------------	-------------	--------------------	-----------------------	---------------------	------------------------

2. DATOS DEL BIEN (EQUIPO, INSTALACION O AMBIENTE)

4. NOMBRE O DENOMINACION DEL EQUIPO, INSTALACION O AMBIENTE:	CONGELADOR VERTICAL DE -20,C (8 A 16 PIES CUBICOS)	5. SERVICIO HOSPITALARIO:	BANCO DE SANGRE	6. ETIQUETA PATRIMONIAL:	0980297
7. MARCA:	HELMER INC	8. MODELO:	8R25	9. SERIE:	878271

III. DATOS DE LA SOLICITUD

NO. PROBLEMA	MANUTENIMIENTO CORRECTIVO	CANT	UM	RUC / Nro Doc	NOMBRE O DESCRIPCION	COÓIGO SAP	PU	TOTAL	PROV	DEV	
E	PAR	3037880161	0443-020263	PIEA TPO D		080010000-001	11,8	71,4	E	P	
							Monto	71,4			

RESIDENTE RESPONSABLE: AMEDCO'S RE  
SUPERVISOR DE TALLER: [Firma]  
JEFE DE ALMACÉN: [Firma]  
JEFE DE MANTENIMIENTO: [Firma]

*Nota.* Obtenido del Archivo Almacén EsSalud Cusco

### 3.3.7.1 Descripción de las actividades de mantenimiento

- ✓ La generación de la OTM es de tipo correctivo, quiere decir, que este mantenimiento no estuvo programado. El problema que argumentó el área usuaria fue que el display donde se visualizaba la temperatura de trabajo se notaba borroso.
- ✓ Se realizó la inspección general del equipo, visualmente el equipo no presentaba golpes o daños en la pantalla de visualización, luego se procedió al encendido del mismo, evidenciando que la pantalla se notaba borrosa.
- ✓ Se ingresó a la interfaz del menú configuración para poder visualizar el nivel de brillo, la contraseña para el acceso fue "0000"; se pudo visualizar que el nivel de brillo de la pantalla estaba dentro del rango permitido.

- ✓ Según el manual de usuario, en el capítulo de fallas comunes, se evidenció que un problema puede ser el desgaste de las seis (06) pilas alcalinas tipo D, el fabricante recomienda realizar el cambio total, caso contrario, recomienda comprar una nueva pantalla.
- ✓ Una vez apagado el equipo, se realizó el cambio de las seis (06) pilas alcalinas tipo D, luego de este procedimiento se encendió nuevamente la unidad y se restableció el nivel de brillo de la pantalla (Ver figura 90).

**Figura 87.**

Cambio de Pilas Alcalinas



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Para la prueba de funcionamiento y operatividad, se accedió al menú ajuste de herramientas, nivel de alarmas críticas, este equipo está programado para que trabaje a -30 °C, y así, el almacenaje de serotecas de banco de sangre no sufra ningún riesgo biológico durante el tiempo almacenado (Ver figura 88).

**Figura 88.**

Congeladora vertical operativa



*Nota.* Elaboración propia

### 3.3.8 Refrigeradora de laboratorio

Figura 89.

Tabla Resumen De La Ejecución Del Mantenimiento De La Refrigeradora

<b>REFRIGERADORA DE LABORATORIO</b>	<b>TIPO DE MANTENIMIENTO</b>	CORRECTIVO
	<b>MARCA</b>	THERMO SCIENTIFIC
	<b>MODELO</b>	REL2304D
	<b>Nº SERIE</b>	P06U-140829-PU
	<b>ESTADO INICIAL</b>	OPERATIVO MALO PARA REPARAR
	<b>ESTADO FINAL</b>	OPERATIVO REGULAR
<b>OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el equipo en óptimas condiciones de operatividad.</li> <li>• Garantizar el buen funcionamiento luego de realizado el mantenimiento.</li> </ul>		
<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección general del equipo.</li> <li>• Desmontaje del equipo.</li> <li>• Verificación de conexiones eléctricas.</li> <li>• Cambio de motor-ventilador 1550 RPM, 0.5A, 60Hz, 220-230VAC, por uno nuevo.</li> <li>• Instalación de enchufe hospitalario de 3 pines.</li> <li>• Reset en el switch de presión.</li> </ul>		
<b>DESCRPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La descripción detallada de las actividades realizadas en las siguientes páginas.</li> </ul>		
<b>INCIDENCIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El equipo no enfriaba debido al deterioro del motor-ventilador.</li> </ul>		
<b>CONCLUSIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La refrigeradora de laboratorio está operativo trabajando dentro de la temperatura programada con todas las funcionalidades en optimo estado.</li> </ul>		
<b>RECOMENDACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No abrir la puerta por tiempos prolongados.</li> <li>• Independizar la línea eléctrica para el circuito de refrigeradoras y congeladoras.</li> </ul>		

Nota. Elaboración propia



**Figura 90.**  
Orden de trabajo de mantenimiento

**EsSalud** **ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO**

ORGANO DESCONCENTRADO: RED ASISTENCIAL CUSCO  
 UNIDAD PRESTADORA: HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARA VELASCO  
 SERVICIO ASISTENCIAL: PATOL. CLÍNICA - ALMACÉN DE LABORATORIO  
 UBICACION: PISO: 1 BLOQUE: PATOL. CLÍNICA - ALMACÉN DE LABORATORIO  
 DENOMINACION GENERAL DEL EQUIPO: REFRIGERADORA CLÍNICA  
 DENOMINACION ESPECÍFICA: REFRIGERADORA PARA LABORATORIO (15 A 25 PIES CUBICOS)  
 MARCA: THERMO SCIENTIFIC MODELO: REL2304D SERIE: P06U-140829-FU  
 CODIGO PATRIMONIAL: 00556534 TIPO DE EQUIPAMIENTO: BIOMEDICO  
 COBERTURA: TALLER BIOMEDICO  
 TIPO DE MANTENIMIENTO: CORRECTIVO EJECUTOR DE LA ACTIVIDAD: MESCO S.R.L.  
 PRIORIDAD: URGENTE MODALIDAD DE EJECUCION: SERVICIO - MANO DE OBRERA

N° OTM	273806 - 2020
Fecha de emisión	23/12/2020
Solo para equipos en garantía	
N° de mantenimiento	
Emitido en base de datos - Modificado el proveedor	

FECHA DE SOLICITUD	DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD DE TRABAJO O FALLA DE EQUIPO	FECHA DE CONFORMIDAD
23/12/2020	equipo presenta alta temperatura	23/12/2020
	DIAGNOSTICO	
	ventilador averiado	
Estado Inicial del Bien:	OPERATIVO MALO PARA REPARAR	Tipo de Falla:
		OTROG. CMF. N° 2436

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD EJECUTADA
1	INSPECCION GENERAL DEL EQUIPO
2	DESMONTAJE DEL EQUIPO
3	VERIFICACION DE CONEXIONES ELECTRICAS
4	CAMBIO DE MOTO VENTILADOR 1550 RPM, 0.6A, 60HZ, 220-230 VAC POR UNO NUEVO
5	INSTALACION DE ENCHUFE HOSPITALARIO DE 3 PINES
6	RESET EN EL SWITCH DE PRESION

ESTADO FINAL DEL BIEN: OPERATIVO REGULAR GARANTÍA DE TRABAJO (meses): 3 FECHA INICIO: 23/12/2020 hora: 07:00  
 FECHA PROGRAMADA(Solo para Trabajos Programados): 23/12/2020 TOTAL H.H. PROGRAMADAS: 0 FECHA TÉRMINO: 23/12/2020 hora: 18:00

N°	CODIGO SAP	ORIGEN DE LA ADQUISICION	REPUESTO / CARACTERISTICA	DEVOLUCION? SI/NO	UNID. MED.	CANT.	COSTOS (S/.)	
							UNITARIO	TOTAL
1	100060088	E	Motor ventilador para equipo de aire acondicionado / MOTO VENTILADOR PARA REFRIGERADORA DE 220 VAC	1	UN	1	100.00	100.00
2	80050000	E	Enchufe / ENCHUFE MACHO	0	UN	1	6.50	6.50
3								
4								
TOTAL							-	106.50

Origen de Adquisición: E Capital de trabajo ejecución A Almacén EsSalud C Caja Chica EsSalud

N°	CODIGO DEL PERSONAL	CARGO	NOMBRE DEL PERSONAL	H.H. EJECUTADAS	COSTOS (S/.)	
					HH	TOTAL
1	47077260	TECNICO BIOMEDICO	ALVARADO YUCRA ARMANDO	6.50	30.05	195.34
2						
3						
4						
TOTAL				6.5	-	195.34

TOTALES	MANO DE OBRERA (S/.)	195.34	REPUESTOS (S/.)	106.50	COSTO TOTAL (S/.)	301.84
---------	----------------------	--------	-----------------	--------	-------------------	--------

OBSERVACIONES:

IMPRESO EN EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

PRIMA Y SELLO DEL SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO - ES SALUD

PRIMA Y SELLO DEL JEFE DE MANTENIMIENTO - ES SALUD

Página 1 de 1

Nota. Obtenido del Archivo Almacén EsSalud Cusco

**Figura 91.**

Solicitud de materiales para mantenimiento

**EsSalud**

UNIDAD: GERENCIA RED ASISTENCIAL CUSCO  
 LOCALIDAD: HNAGV

FECHA DE RECEPCION DE LA SOLICITUD POR ALMACEN: 23/12/2020  
 FECHA DE ENTREGA DE MATERIALES REEMPLAZADOS: 3 DIC 2020

N° OTM/OTC: 273806  
 N° RVM: 3091

### SOLICITUD DE MATERIALES

6507

**DATOS DEL SOLICITANTE**

1. TALLER EJECUTOR: BIOMEDICO B | 2. JEFE DE TALLER: JAIRO RODRIGUEZ MOTTA | 3. TEC RESPONSABLE: ARMANDO ALVARADO YUCRA

4. NOMBRE O DENOMINACION DEL EQUIPO, INSTALACION O AMBIENTE: REFRIGERADORA PARA LABORATORIO (15 A 25 PIES CUBICOS) | 5. SERVICIO HOSPITALARIO: LABORATORIO CLINICO | 6. ETIQUETA PATRIMONIAL: 0055634

7. MARCA: THERMO SCIENTIFIC-REVCO | 8. MODELO: REL23MD | 9. SERIE: P08U-18029-PU

10. PROBLEMA: MANTENIMIENTO CORRECTIVO

CANT	UN	RUC   Nro Doc	NOMBRE O DESCRIPCION	CODIGO SAP	PU	TOTAL	PROV	DEV
1	UN	10238105798   0001-021033	MOTOR VENTILADOR PARA REFRIGERADORA 220 V	10000006-001	100	100	E	V
1	UN	10238105798   0001-021033	ENCHUFE MACHO	080050017-001	8.5	8.5	E	F

Monto: 108.5

**FIRMAS Y SELLOS:**

- Ing. Anibal Pineda Alejo - RESIDENTE RESPONSABLE
- PTC Ricardo Alvarado Yucra - SUPERVISOR DE TALLER
- Jairo Rodríguez Motta - JEFE DE ALMACEN
- VP de Ricardo Alvarado Yucra - JEFE DE MANTENIMIENTO

*Nota.* Obtenido del Archivo Almacén EsSalud Cusco

**Figura 92.**

Entrega de repuestos reemplazados por mantenimiento

**EsSalud**

### ENTREGA DE REPUESTOS REEMPLAZADOS

ORGANO DESCONTRADO: GERENCIA RED ASISTENCIAL CUSCO

CENTRO ASISTENCIAL: HNAGV

TALLER / TECNICO: BIOMEDICO B | ALVARADO YUCRA, ARMANDO

ETIQUETA PATRIMONIAL: 0055634

DESCRIPCION DEL EQUIPO: REFRIGERADORA PARA LABORATORIO (15 A 25 PIES CUBICOS)

N° DE OTC/OTM: 273806 | N° RVM: 3091 | FECHA EMISION OTM/OTC: 23/12/2020

ITEM	PROV	DESCRIPCION DEL REPUESTO	UNID.	CANT
1	E	MOTOR VENTILADOR PARA REFRIGERADORA 220 V	UN	1

Fecha:

Firma del Jefe de Almacen: \_\_\_\_\_  
 V°B° del Jefe de Mantenimiento: \_\_\_\_\_

*Nota.* Obtenido del Archivo Almacén EsSalud Cusco

### 3.3.8.1 Descripción de actividades realizadas durante el mantenimiento

- ✓ A diferencia de la congeladora vertical explicada anteriormente, esta refrigeradora de laboratorio trabaja entre rangos positivos de temperatura, los límites de temperatura alta y baja son de 2 °C y 8 °C respectivamente. La refrigeradora almacena medicamentos, reactivos o vacunas, conservando y mantenimiento la temperatura dentro de los rangos permisibles de almacenaje.
- ✓ En esta oportunidad, esta refrigeradora presentó según el reporte del área usuaria una elevada temperatura de operación, fuera del rango permitido que es 8 °C.
- ✓ Una vez realizada la coordinación con el jefe del departamento de almacén de vacunas, se procedió al desplazamiento de la unidad al taller del mantenimiento biomédico (Ver figura 93).

#### Figura 93.

Refrigeradoras del área de laboratorio de almacén



*Nota.* Elaboración propia



- ✓ Se realizó la verificación del encendido del equipo, una vez, realizada este procedimiento, se visualizó que la refrigeradora efectivamente presentaba una alta temperatura de 12.8 °C.
- ✓ Se procedió al desmontaje de la tapa superior utilizando desarmadores estrella, ahí se detectó que el motor-ventilador del sistema de condensación no estuvo funcionando. Se Procedió al retiro del componente, para sacar las especificaciones técnicas del motor-ventilador y realizar el pedido para cambio. este motor ventilador es de tipo circular, alimentación entre 208 hasta 230 VAC, frecuencia 50/60 Hz, velocidad promedio de 1550 RPM y 9 W de potencia (Ver figura 94).

#### **Figura 94.**

Especificaciones técnicas del motor-ventilador



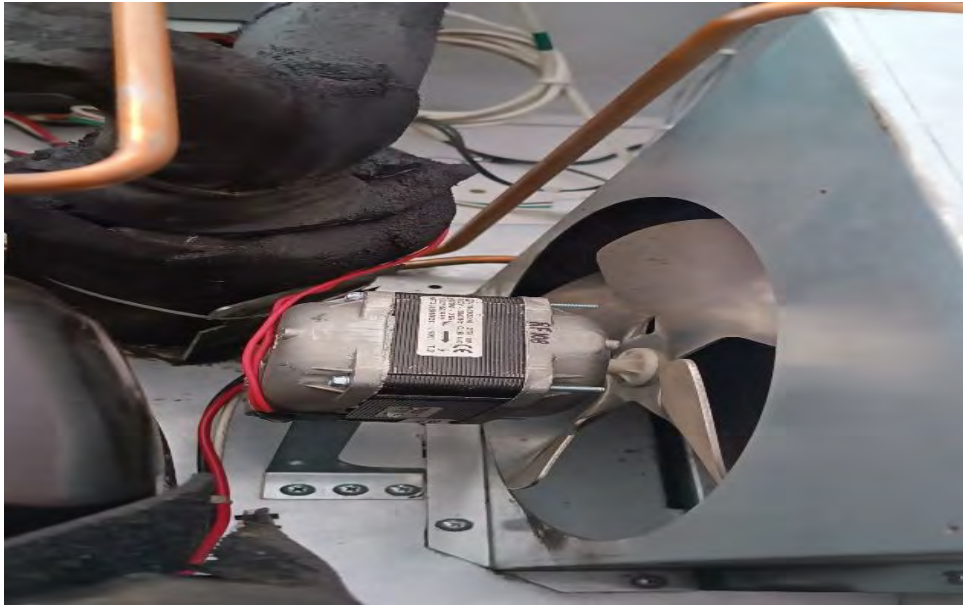
*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Una vez realizado el cambio del componente con un motor-ventilador compatible, se procedió al montaje y la adaptación de las conexiones eléctricas de alimentación. (Ver figura 95).



### Figura 95.

Montaje del motor ventilador compatible



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Luego de esta actividad, se realizó el cambio de enchufe con conector NEMA calibre 12 THW.
- ✓ Asimismo, se reestableció el switch de presión, para que entre en funcionamiento el compresor. Este switch se activa cuando detecta una sobrepresión del compresor bloqueando así la línea de alta del gas refrigerante.
- ✓ También se realizó la verificación de la empaquetadura de la puerta. Debido al desgaste de este accesorio, muchas refrigeradoras y congeladoras no tienen una buena hermeticidad provocando grandes fugas de temperatura y que la unidad nunca llegue a la temperatura programando (Ver figura 96).

**Figura 96.**

Verificación de empaquetadura de la puerta



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ El equipo se entregó al servicio en perfectas condiciones y operativo, programado a una temperatura de trabajo de 5 °C (Ver figura 97).

**Figura 97.**

Programación de la Temperatura de trabajo



*Nota.* Elaboración propia

### 3.3.9 Oxímetro de pulso

Figura 98.

Descripción Técnica Del Oxímetro De Pulso Según OTM.

	<b>TIPO DE MANTENIMIENTO</b>	PREVENTIVO
	<b>MARCA</b>	NELLCOR
	<b>MODELO</b>	N-560
	<b>Nº SERIE</b>	11508050306373
	<b>ESTADO INICIAL</b>	OPERATIVO REGULAR
	<b>ESTADO FINAL</b>	OPERATIVO REGULAR
<b>OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el equipo en óptimas condiciones de operatividad.</li> <li>• Garantizar el buen funcionamiento luego de realizado el mantenimiento.</li> </ul>		
<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección física del equipo y sus componentes.</li> <li>• Verificación y limpieza externa del equipo.</li> <li>• Verificación del estado de la batería.</li> <li>• Verificación del funcionamiento del cargador de baterías.</li> <li>• Verificación y regulación de parámetros.</li> <li>• Pruebas de seguridad eléctrica.</li> <li>• Limpieza y conservación del equipo.</li> <li>• Pruebas de funcionamiento.</li> </ul>		
<b>DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La descripción detallada de las actividades realizadas en la siguiente página.</li> </ul>		
<b>INCIDENCIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>		
<b>CONCLUSIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El pulsioxímetro está operativo trabajando dentro de la temperatura programada con todas las funcionalidades en óptimo estado.</li> </ul>		
<b>RECOMENDACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda cambiar la batería 9V 3800mAH</li> </ul>		

Nota. Elaboración propia



Figura 99.

Orden de trabajo mantenimiento

EsSalud		ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO		N° OTM		259452 - 2020	
ORGANO DESCONCENTRADO :		RED ASISTENCIAL CUSCO		Fecha de emisión		01/12/2020	
UNIDAD PRESTADORA:		HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO BUEVARA VELASCO		Solo para equipos en garantía			
SERVICIO ASISTENCIAL:		HOSPITALIZACIÓN - PEDIATRÍA		N° de mantenimiento			
UBICACION		PISO: 1 BLOQUE: PEDIATRIA		Cantidad de días de trabajo autorizados al ejecutor			
DENOMINACION GENERAL DEL EQUIPO:		PULSIOXIMETRO					
DENOMINACION ESPECIFICA:		OXIMETRO					
MARCA:		NELLCOR		MODELO:		NG60	
CODIGO PATRIMONIAL:		00554870		TIPO DE EQUIPAMIENTO:		BIOMEDICO	
COBERTURA:		TALLER BIOMÉDICO		SERIE:		11508060306373	
TIPO DE MANTENIMIENTO:		PREVENTIVO		EJECUTOR DE LA ACTIVIDAD:		IMEEDCO S.R.L.	
PRIORIDAD:		NORMAL		MODALIDAD DE EJECUCION:		SERVICIO - MANO DE OBRA	

FECHA DE SOLICITUD	DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD DE TRABAJO O FALLA DE EQUIPO	FECHA DE CONFORMIDAD
08/12/2020	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	31/12/2020
	DIAGNOSTICO	
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	

ESTADO INICIAL DEL BIEN:	OPERATIVO REGULAR	TIPO DE FALLA:	OTRO: <i>Verificar cable 1</i>
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD EJECUTADA			
1	INSPECCION FISICA DEL EQUIPO Y SUS AGESORIOS		
2	VERIFICACION Y LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO		
3	VERIFICACION DEL ESTADO DE LA BATERIA= EL EQUIPO REQUIERE CAMBIO DE BATERIADE 9V 3800MAH PEDIDO NRO: 141-2020		
4	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CARGADOR DE BATERIAS=> SIN CARGADOR DE BATERIAS		
5	VERIFICACION Y REGULACION DE PARAMETROS		
6	PRUEBAS DE SEGURIDAD ELECTRICA=> [V.]: 127 V, [IFT]: 11 UA		
7	LIMPIEZA Y CONSERVACION DEL EQUIPO		
8	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO		

ESTADO FINAL DEL BIEN:	OPERATIVO REGULAR	GARANTÍA DE TRABAJO (meses):	3	FECHA INICIO:	31/12/2020 hora: 07:00
FECHA PROGRAMADA(Solo para Trabajos Programados):		08/12/2020		TOTAL H.H. PROGRAMADAS: 2.5	
				FECHA TÉRMINO: 31/12/2020 hora: 18:00	

N°	CODIGO SAP	ORIGEN DE LA ADQUISICION	REPUESTO / CARACTERISTICA	DEVOLUCION? SI/NO	UNID. MED.	CANT.	COSTOS (S/.)	
							UNITARIO	TOTAL
TOTAL								

N°	CODIGO DEL PERSONAL	CARGO	NOMBRE DEL PERSONAL	H.H. EJECUTADAS	CÓSTOS (S/.)	
					HH	TOTAL
1	47077260	TECNICO BIOMEDICO	ALVARADO YUCRA ARMANDO	2.23	30.06	66.99
TOTAL				2.23	-	66.99

TOTALES		
MANO DE OBRA (S/.)	66.99	REPUESTOS (S/.)
		0.00
COSTO TOTAL (S/.)		66.99

OBSERVACIONES:

--	--	--

27/01/2021 Página 1 de 1

Nota. Obtenido del Archivo Almacén EsSalud Cusco

### 3.3.9.1 Descripción de actividades realizadas durante el mantenimiento

- ✓ Dentro de la inspección física del equipo y sus accesorios, se realizó una pequeña prueba de encendido del equipo, para verificar si el equipo tiene autonomía o no. Luego de esta revisión, se verificó sus accesorios como son el cable poder y su sensor de saturación de oxígeno (SPO2) (Ver figura 100).

#### Figura 100.

Sensor de saturación de oxígeno Nellcor N-560

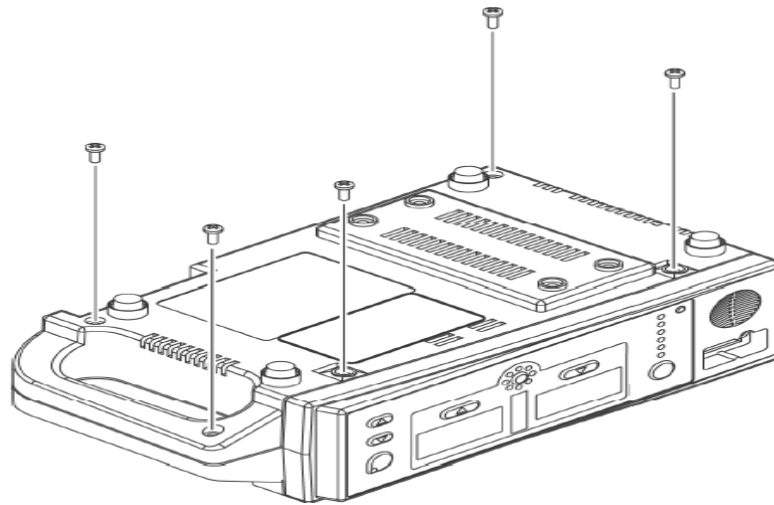


*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Una vez que se realizó la verificación de accesorios, se procedió al desmontaje del mismo (Ver figura 101) y se realizó una inspección visual de sus componentes internos, luego la limpieza interna que demanda la OTM. En esta parte se usó herramientas básicas como desarmadores estrella, planos, brocha antiestática, limpia contactos y algunos insumos de limpieza.

**Figura 101.**

Desmontaje Del Oxímetro Nellcor N-560

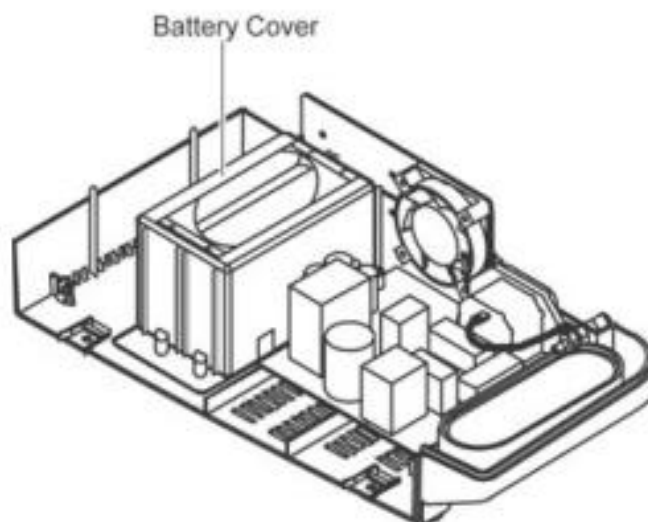


*Nota.* Manual De Servicio Técnico Nellcor N-560 COVIDIEN

- ✓ Para la verificación de la batería, se procedió a la medición del voltaje continuo que tiene la batería interna del equipo (Ver figura 105), esta batería es de 9.6 VDC 4000mAH. Para esto se sacó el conector de alimentación de se procedió al retiro de la batería (Ver figura 102).

**Figura 102.**

Retiro de la batería del Oxímetro Nellcor N-560



*Nota.* Manual De Servicio Técnico Nellcor N-560 COVIDIEN

### Figura 103.

Original Del Oxímetro Nellcor N-560.



*Nota.* Manual De Servicio Técnico Nellcor N-560 COVIDIEN

- ✓ Seguidamente se descarta la actividad de verificación del funcionamiento del cargador porque este equipo no tiene cargador de batería, ni fuente de alimentación externa, funciona directamente con 220VAC.
  
- ✓ Para la verificación y revisión de parámetros, se usó el simulador de SPO2 OXSIM OX-1, el cual nos brindó valores certeros en diferentes modos de saturación (Ver figura 104).



### Figura 104.

Revisión De Parámetros De Funcionamiento Del Oxímetro Nellcor N-560.



Nota. Elaboración propia

- ✓ Las pruebas de seguridad eléctrica nos dieron valores en:

<i>Voltaje De Línea</i>	127 VAC
<i>Corriente De Fuga A Tierra</i>	11 $\mu$ A
<i>Corriente De Fuga A Chasis</i>	09 $\mu$ A

- ✓ Para la limpieza y conservación del equipo, se hizo confeccionar protectores para este y los demás equipos Nellcor, asimismo, se informó al usuario que tenga cuidado con el sensor de saturación de oxígeno modelo DS-100<sup>a</sup> adulto.

### 3.3.10 Tens estimulante

**Figura 105.**

Tabla Resumen De La Ejecución Del Servicio Del Equipo TENS Estimulante Según OTM.

<b>TENS ESTIMULANTE</b>	<b>TIPO DE MANTENIMIENTO</b>	<b>PREVENTIVO</b>
	<b>MARCA</b>	BIOMEDICAL SYSTEMS
	<b>MODELO</b>	QUADSTAR II
	<b>Nº SERIE</b>	QST27908/2010D
	<b>ESTADO INICIAL</b>	OPERATIVO REGULAR
	<b>ESTADO FINAL</b>	OPERATIVO REGULAR
<b>OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el equipo en óptimas condiciones de operatividad.</li> <li>• Garantizar el buen funcionamiento luego de realizado el mantenimiento.</li> </ul>		
<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo en el almacén del servicio por tema de pandemia Covid-19.</li> <li>• El área usuaria se opuso a la ejecución de mantenimiento argumentando que no era necesario por tener los equipos sin uso.</li> </ul>		
<b>DESCRPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describiremos las actividades básicas del equipo en las siguientes páginas.</li> </ul>		
<b>INCIDENCIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>		
<b>CONCLUSIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>		
<b>RECOMENDACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna</li> </ul>		

*Nota.* Elaboración propia

**Figura 106.**

Orden de trabajo mantenimiento



## ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

TIPO DE OTM: PROGRAMADO

N° OTM	259684 - 2020
Fecha de emisión	01/12/2020
solo para equipos en garantía	
N° de mantenimiento:	
Cantidad de días de servicio:	
atribuidos al proveedor	

**ORGANO DESCONCENTRADO:** RED ASISTENCIAL CUSCO

**UNIDAD PRESTADORA:** HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARA VELASCO

**SERVICIO ASISTENCIAL:** C. EXT - MEDIC. FISICA. Y REHABILITACION

**UBICACION:** PISO: 1 **BLOQUE:** PROCEDIMIENTOS MÉDICOS DE REHABILITACIÓN

**DENOMINACION GENERAL DEL EQUIPO:** ELECTROTERAPIA

**DENOMINACION ESPECIFICA:** TENS ESTIMULANTE

**MARCA:** BIOMEDICAL SYSTEMS **MODELO:** QUADSTAR II **SERIE:** QST27908/2010D

**CODIGO PATRIMONIAL:** 00558073 **TIPO DE EQUIPAMIENTO:** BIOMEDICO

**COBERTURA:** TALLER BIOMÉDICO

**TIPO DE MANTENIMIENTO:** PREVENTIVO **EJECUTOR DE LA ACTIVIDAD:** INEEDCO S.R.L.

**PRIORIDAD:** NORMAL **MODALIDAD DE EJECUCION:** SERVICIO - MANO DE OBRA

FECHA DE SOLICITUD	DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD DE TRABAJO O FALLA DE EQUIPO	FECHA DE CONFORMIDAD
08/12/2020	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	30/12/2020
	<b>DIAGNOSTICO</b>	
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	

**ESTADO INICIAL DEL BIEN:** OPERATIVO REGULAR **TIPO DE FALLA:** OTROS

**DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD EJECUTADA**

1	EQUIPO EN ALMACEN DEL SERVICIO POR TEMA DE PANDEMIA COVID-19
---	--

**ESTADO FINAL DEL BIEN:** OPERATIVO REGULAR **GARANTÍA DE TRABAJO (meses):** 3 **FECHA INICIO:** 30/12/2020 hora: 07:00

**FECHA PROGRAMADA(Solo para Trabajos Programados):** 08/12/2020 **TOTAL H.H. PROGRAMADAS:** 2 **FECHA TÉRMINO:** 30/12/2020 hora: 19:00

N°	CODIGO SAP	ORIGEN DE LA ADQUISICION	REPUESTO / CARACTERISTICA	DEVOLUCION? S/N	UNID. MED.	CANT.	COSTOS (S/.)	
							UNITARIO	TOTAL
<b>TOTAL</b>								

Origen de Adquisición: E Capital de trabajo ejecutor, A Almacén EsSalud, C Caja Chica EsSalud

N°	CODIGO DEL PERSONAL	CARGO	NOMBRE DEL PERSONAL	H.H. EJECUTADAS	COSTOS (S/.)	
					IH	TOTAL
	47077260	TECNICO BIOMEDICO	ALVARADO YUCRA ARMANDO	0.50	30.05	15.03
<b>TOTAL</b>				0.5	-	15.03

**TOTALES**

MANO DE OBRA (S/.)	15.03	REPUESTOS (S/.)	0.00	COSTO TOTAL (S/.)	15.03
--------------------	-------	-----------------	------	-------------------	-------

**OBSERVACIONES:**

INEEDCO S.R.L.

FIRMA Y SELLO DEL RESPONSABLE DE T.M.

FIRMA Y SELLO DEL SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO - ESSALUD

FIRMA Y SELLO DEL JEFE DE MANTENIMIENTO - ESSALUD

30/12/2020

Page 1 of 1

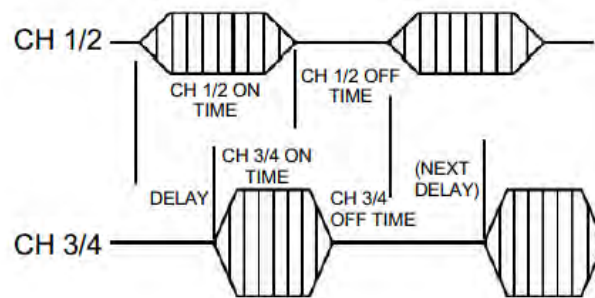
Nota. Obtenido del Archivo Almacén EsSalud Cusco

### 3.3.10.1 Descripción de actividades realizadas durante el mantenimiento

- ✓ Se realizó la verificación del equipo y sus accesorios como son los electrodos.  
Este equipo funciona con cuatro (04) pilas doble AA, ya sean alcalinas o recargables.
- ✓ Según el diagrama de bloque este equipo tiene cuatro (04) canales de trabajo (ver figura 107), los mismos que funcionan con los electrodos de procedimientos.

**Figura 107.**

Canales de trabajo



*Nota.* Manual De Servicio Biomedical Quadstar II

- ✓ Se procedió al desmontaje de la unidad, liberando las pilas y abriendo el equipo para una limpieza utilizando limpia contacto y brocha antiestática (Ver figura 108).

**Figura 108.**

Apertura de la parte interna del Tens estimulante



*Nota.* Manual de servicio técnico BIOMEDICAL QUADSTAR II

- ✓ Luego se procedió a extraer la tarjeta electrónica con sumo cuidado, para verificar algún deterioro interno, pistas sulfatadas, soldadura fría, etc. (Ver figura 109).

**Figura 109.**

Tarjeta electrónica extraída



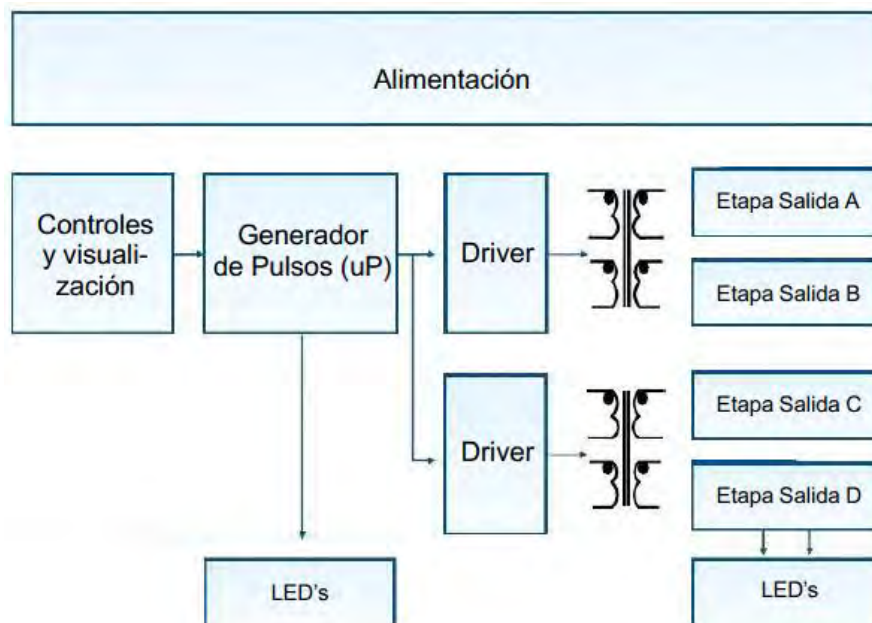
*Nota.* Manual de servicio técnico BIOMEDICAL QUADSTAR II

- ✓ A continuación, se visualizó el diagrama de bloques ante una eventual falla que pudiese ocurrir posteriormente (Ver figura 110).



**Figura 110.**

Diagrama de bloques



*Nota.* Manual de servicio BIOMEDICAL QUADSTAR II

- ✓ Una vez probado el equipo, con sus electrodos y operativo, se procedió a la devolución con el área usuaria para la firma respectiva de la OTM.

### 3.3.11 Tanque de compresas calientes

**Figura 111.**

Tabla Resumen De La Ejecución Del Mantenimiento Del Tanque De Compresas Calientes Según OTM.

<b>TANQUE DE COMPRESAS CALIENTES</b>	<b>TIPO DE MANTENIMIENTO</b>	PREVENTIVO
	<b>MARCA</b>	HIDROCOLLATOR
	<b>MODELO</b>	M-2
	<b>Nº SERIE</b>	Z-15300
	<b>ESTADO INICIAL</b>	OPERATIVO BUENO
	<b>ESTADO FINAL</b>	OPERATIVO BUENO
<b>OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el equipo en óptimas condiciones de operatividad.</li> <li>• Garantizar el buen funcionamiento luego de realizado el mantenimiento.</li> </ul>		
<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo en el almacén del servicio por tema de pandemia Covid-19.</li> <li>• El área usuaria se opuso a la ejecución de mantenimiento argumentando que no era necesario por tener los equipos sin uso.</li> </ul>		
<b>DESCRPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describiremos las actividades básicas del equipo en las siguientes páginas.</li> </ul>		
<b>INCIDENCIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>		
<b>CONCLUSIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>		
<b>RECOMENDACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna</li> </ul>		

*Nota.* Elaboración propia



**Figura 112.**

Orden de trabajo mantenimiento

**EsSalud** **ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO**

TIPO DE OTM: PROGRAMADO

ORGANO DESCONCENTRADO: RED ASISTENCIAL CUSCO

UNIDAD PRESTADORA: HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARA VELASCO

SERVICIO ASISTENCIAL: C. EXT - MEDIC. FISICA. Y REHABILITACION

UBICACION: PISO: 2 BLOQUE: PROCEDIMIENTOS MEDICOS DE REHABILITACION

DENOMINACION GENERAL DEL EQUIPO: TANQUE DE COMPRESAS

DENOMINACION ESPECIFICA: TANQUE DE COMPRESAS CALIENTES

MARCA: HIDROCOLLATOR MODELO: M-2 SERIE: 2-15300

CODIGO PATRIMONIAL: 00236482 TIPO DE EQUIPAMIENTO: COMPLEMENTARIO

COBERTURA: TALLER BIOMEDICO

TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO EJECUTOR DE LA ACTIVIDAD: IMEESCO S.R.L.

PRIORIDAD: NORMAL MODALIDAD DE EJECUCION: SERVICIO - MANO DE OBRA

N° OTM	259706 - 2020
Fecha de entrega:	01/12/2020
solo para trabajos en garantia	
N° de tratamiento:	
Cantidad de días de retraso atribuibles al proveedor:	

FECHA DE SOLICITUD	DESCRIPCION DE LA SOLICITUD DE TRABAJO O FALLA DE EQUIPO	FECHA DE CONFORMIDAD
30/12/2020	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	30/12/2020
	DIAGNOSTICO	
Firma y Sello	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	

ESTADO INICIAL DEL BIEN: OPERATIVO BUENO TIPO DE FALLA: OTROS

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD EJECUTADA

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD EJECUTADA
1	EQUIPO SIN USO EN EL SERVICIO POR TEMA DE PANDEMIA COVID-19

ESTADO FINAL DEL BIEN: OPERATIVO BUENO GARANTIA DE TRABAJO (meses): 3 FECHA INICIO: 30/12/2020 hora: 07:00

FECHA PROGRAMADA (Solo para Trabajos Programados): 06/12/2020 TOTAL H.H. PROGRAMADAS: 4.5 FECHA TERMINO: 30/12/2020 hora: 16:00

N°	CODIGO SAP	ORIGEN DE LA ADQUISICION	REPUESTO / CARACTERISTICA	DEVOLUCION S/N	UNID. MED.	CANT.	COSTOS (S/.)	
							UNITARIO	TOTAL
TOTAL								

Origen de Adquisición E Capital de trabajo ejecutor A Almacén EsSalud C Caja Chica EsSalud

N°	CODIGO DEL PERSONAL	CARGO	NOMBRE DEL PERSONAL	H.H. EJECUTADAS	COSTOS (S/.)	
					HH	TOTAL
	47077260	TECNICO BIOMEDICO	ALVARADO YUCRA ARMANDO	0.50	30.05	15.03
TOTAL				0.5	-	15.03

TOTALES

MANO DE OBRA (S/.) 15.03 REPUESTOS (S/.) 0.00 COSTO TOTAL (S/.) 15.03

OBSERVACIONES:

IMEESCO S.R.L.

PRIMA Y SELLO DEL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

PRIMA Y SELLO DEL SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO - ESSALUD

PRIMA Y SELLO DEL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO - ESSALUD

30/12/2020 Page 1 of 1

Nota. Obtenido del Archivo Almacén EsSalud Cusco

### 3.3.11.1 Descripción de actividades realizadas durante el mantenimiento

- ✓ Al igual que el anterior caso, varios equipos de los servicios de atención al asegurado estuvieron momentáneamente fuera de uso, esto debido a la pandemia covid-19. El área usuaria se opuso a la ejecución de mantenimiento argumentando que no era necesario por tener los equipos sin uso.
- ✓ Igual que el anterior ejemplo, daremos un breve desarrollo sobre las actividades de mantenimiento para este equipo.
- ✓ El mantenimiento preventivo de este equipo se realizó los fines de semana para que el primer día laborable que es lunes, este operativo y funcional. La función principal de este equipo es de mantener la temperatura programada del líquido, de forma constante, generalmente está programado para que funcione a 75 °C (Ver figura 113).

#### Figura 113.

Tanque de compresas calientes



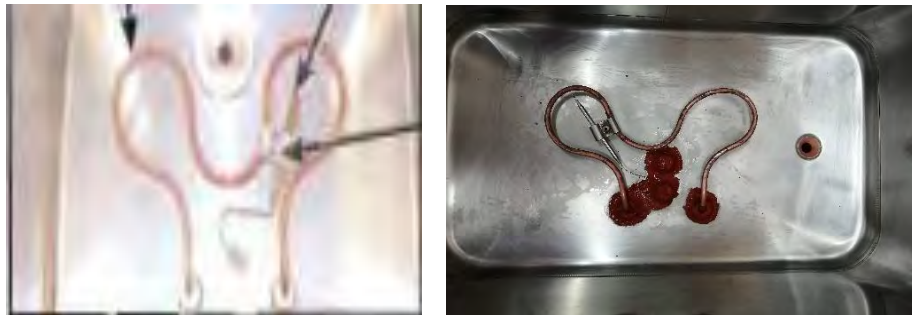
*Nota.* Manual de usuario y técnico Chattanooga Group

- ✓ Este modelo funciona con 220-240 VAC, posee un sistema de protección de un botón de reseteo de sobret temperatura, el cual se encuentra en la parte posterior de la unidad. Asimismo, presenta varios pilotos de encendido, control de

temperatura, switch de encendido, termostato de seguridad y resistencia eléctrica tubular. Viendo la figura 116, observamos que tenemos una imagen de la resistencia según el manual del usuario y otra ya reparada. La reparación fue realizada por un tercero, debido a la fabricación de la resistencia eléctrica tubular.

**Figura 114.**

Resistencia Eléctrica Original Vs Fabricada.



*Nota.* Elaboración propia

- ✓ Para contrastar la temperatura de operación, se usó un termómetro calibrado de la empresa IMEEDCO S.R.L., garantizando así, la funcionalidad del compresero.

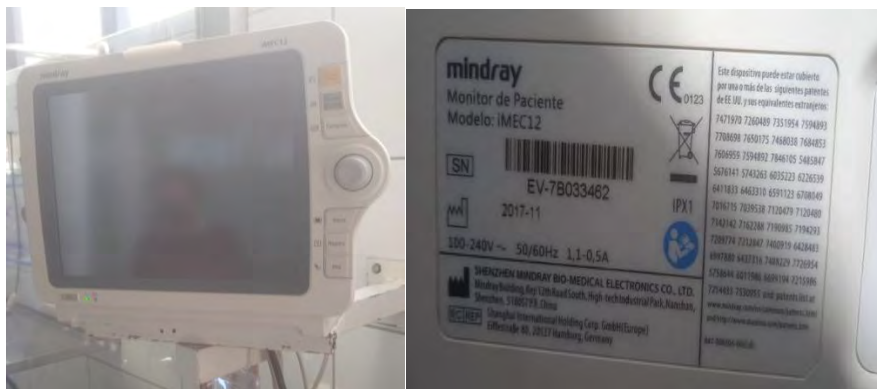
### 3.4 Medición de seguridad eléctrica

Para realizar este tipo de prueba, usaremos un equipo que tiene la clase y tipo de protección eléctrica nombrada en el capítulo dos, como ejemplo, siguiente equipo (Ver figura 115):

Equipo: monitor de signos Vitales  
Marca: MINDRAY  
Modelo: iMEC12  
Serie: EV-7B033462  
Clase De Protección: 1  
Tipo De Protección: BF Y CF IPX1

#### Figura 115.

Datos técnicos del monitor de funciones vitales Mindray iMEC 12.



*Nota.* Elaboración propia

Según el manual de usuario del equipo en mención, nos indica la clasificación y el estándar IEC 60601.1 (Ver figura 116):

**Figura 116.**

Especificaciones de seguridad del monitor.

# **A Product Specifications**

---

## **A.1 Monitor Safety Specifications**


### **A.1.1 Classifications**

The patient monitor is classified, according to IEC60601-1:

<b>Type of protection against electrical shock</b>	Class I, equipment energized from an external and internal electrical power source.
<b>Degree of protection against electrical shock</b>	Type BF defibrillation proof for CO <sub>2</sub> and AG monitoring. Type CF defibrillation proof for ECG, RESP, TEMP, SpO <sub>2</sub> , NIBP, IBP and C.O.
<b>Mode of operation</b>	Continuous
<b>Degree of protection against harmful ingress of water</b>	IPX1 (Protected against vertically falling water drops)

### **A.1.2 Environmental Specifications**

---

 **WARNING**

- The equipment may not meet the performance specifications if stored or used

*Nota:* Manual De Usuario, Monitor De Funciones Vitales MINDRAY iMEC12

Revisando el manual de usuario del monitor e signos vitales, podemos encontrar la siguiente información con respecto a las corrientes de fuga de ECG y las corrientes de fuga eléctrica (Ver figuras 117, 118, 119 y 120):

## Figura 117.

Manual De Usuario, Parámetros De Seguridad Eléctrica.

---

### E.4 Protective Earth Resistance

1. Plug the probes of the analyzer into the device's protective earth terminal and protective earth terminal of the AC power cord.
2. Test the earth resistance with a current of 25 A.
3. Verify the resistance is less than limits.

#### LIMITS

For all countries,  $R = 0.2 \Omega$  Maximum

### E.5 Earth Leakage Test

Run an Earth Leakage test on the device being tested before performing any other leakage tests.

The following outlet conditions apply when performing the Earth Leakage test:

- normal polarity (Normal Condition)
- reverse polarity (Normal Condition)
- normal polarity with open neutral (Single Fault Condition)
- reverse polarity with open neutral (Single Fault Condition)

#### LIMITS

For UL60601-1,

- ◆ 300  $\mu$ A in Normal Condition
- ◆ 1000  $\mu$ A in Single Fault Condition

For IEC60601-1,

- ◆ 500  $\mu$ A in Normal Condition
- ◆ 1000  $\mu$ A in Single Fault Condition

Nota. Manual De Usuario, Monitor De Funciones Vitales MINDRAY iMEC12

## Figura 118.

Continuación Del Manual De Usuario, Parámetros De Seguridad Eléctrica, Corriente De Fuga A Paciente.

---


### E.6 Patient Leakage Current

Patient leakage currents are measured between a selected applied part and mains earth. All measurements have a true RMS only


The following outlet conditions apply when performing the Patient Leakage Current test.

- normal polarity (Normal Condition)
- reverse polarity (Normal Condition),
- normal polarity with open neutral (Single Fault Condition)
- reverse polarity with open neutral (Single Fault Condition)
- normal polarity with open earth (Single Fault Condition)
- reverse polarity with open earth (Single Fault Condition)

#### LIMITS

For CF  applied parts

- ◆ 10µA in Normal Condition
- ◆ 50µA in Single Fault Condition

For BF  applied parts

- ◆ 100µA in Normal Condition
- ◆ 500µA in Single Fault Condition



### E.7 Mains on Applied Part Leakage

The Mains on Applied Part test applies a test voltage, which is 110% of the mains voltage, through a limiting resistance, to selected applied part terminals. Current measurements are then taken between the selected applied part and earth. Measurements are taken with the test voltage (110% of mains) to applied parts in the normal and reverse polarity conditions

The following outlet conditions apply when performing the Mains on Applied Part test.

- Normal Polarity
- Reversed Polarity

#### LIMITS

- For CF  applied parts: 50 µA
- For BF  applied parts: 5000 µA



## Figura 119.

Continuación Del Manual De Usuario, Parámetros De Seguridad Eléctrica, Corriente Auxiliar De Paciente.

---


### E.8 Patient Auxiliary Current

Patient Auxiliary currents are measured between any selected Applied Part connector and the remaining Applied Part connectors. All measurements may have a true RMS only response.


The following outlet conditions apply when performing the Patient Auxiliary Current test.

- normal polarity (Normal Condition)
- reverse polarity (Normal Condition)
- normal polarity with open neutral (Single Fault Condition)
- reverse polarity with open neutral (Single Fault Condition)
- normal polarity with open earth (Single Fault Condition)
- reverse polarity with open earth (Single Fault Condition)

#### LIMITS

For CF  applied parts,

- ◆ 10µA in Normal Condition
- ◆ 50µA in Single Fault Condition

For BF  applied parts,

- ◆ 100µA in Normal Condition
- ◆ 500µA in Single Fault Condition

#### NOTE

- 
- Make sure the safety analyzer is authorized comply with requirement of IEC60601-1.
  - Follow the instructions of the analyzer manufacturer.
-

## Figura 120.

Continuación Del Manual De Usuario, Corriente De Fuga A Paciente Del Cable ECG.

Lead-off detection current	Measuring electrode: <0.1 $\mu$ A Drive electrode: <1 $\mu$ A
Input offset current	$\leq 0.1 \mu$ A
Defibrillation Protection	Enduring 5000V (360 J) charge without data loss or corruption Baseline recovery time: <5 s (after defibrillation) Polarization recovery time: <10 s Defibrillation energy absorption: <10% (100 $\Omega$ load)
Patient leakage current	<10 $\mu$ A
Calibration signal	1mV (peak-to-peak value) Accuracy: $\pm 5\%$
	Cut mode: 300 W Coagulate mode: 100 W

*Nota.* Manual De Usuario, Monitor De Funciones Vitales MINDRAY iMEC12

Según estos parámetros y/o valores, realizamos las siguientes mediciones.

### 3.4.1 Pruebas de medición de seguridad eléctrica

Se realizó la prueba de corriente de fuga a paciente de los latiguillos de 5 derivaciones del electrocardiógrafo, arrojando un valor de 3.0  $\mu$ A, este valor está dentro del rango del manual de operación (Ver figura 121).

**Figura 121.**

Medición Corriente De Fuga A Paciente ECG, Parámetros De Seguridad Eléctrica Monitor De Funciones Vitales MINDRAY iMEC12.



*Nota.* Elaboración propia

Se realizó la prueba de corriente de fuga a tierra, arrojando un valor de 15.6  $\mu\text{A}$ , este valor está dentro del rango del manual de operación (Ver figura 122).

**Figura 122.**

Medición Corriente De Fuga A Tierra, Parámetros De Seguridad Eléctrica Monitor De Funciones Vitales MINDRAY iMEC12.



*Nota.* Elaboración propia

Se realizó la prueba de corriente de fuga a chasis, arrojando un valor de 15.6  $\mu\text{A}$ , este valor está dentro del rango del manual de operación (Ver figura 123).

**Figura 123.**

Medición corriente de fuga a chasis, parámetros de seguridad eléctrica monitor de funciones vitales Mindray iMEC12.



*Nota.* Elaboración propia

## CAPÍTULO IV

### EVALUACIÓN DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS DURANTE EL PERIODO 2020 CON RESPECTO A LA PANDEMIA COVID-19

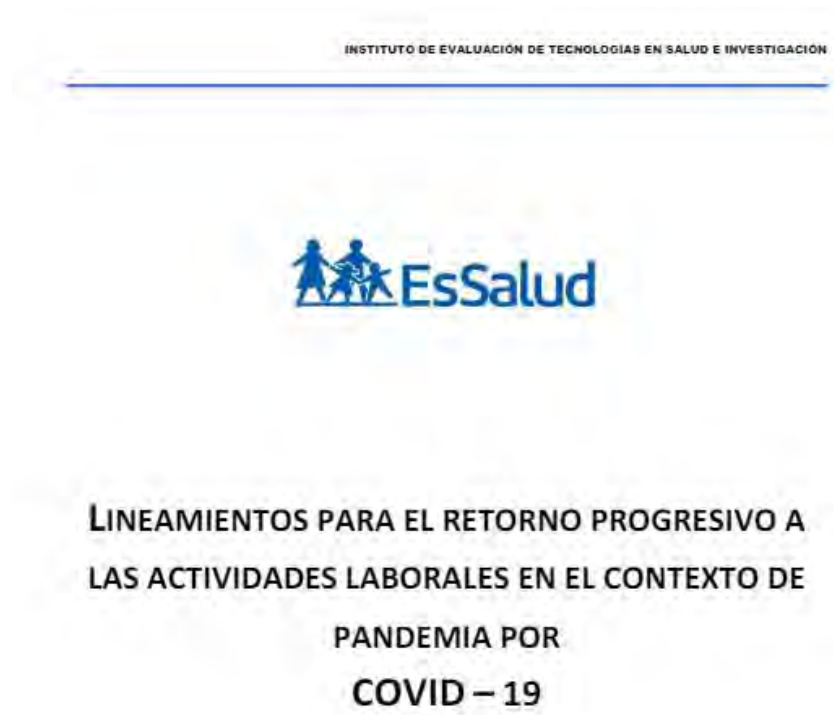
#### 4.1 Reseña del estado situacional de equipamiento hospitalario a inicios de la pandemia COVID-19.

Cabe señalar que una vez alertada la pandemia COVID-19 en nuestro territorio nacional un 06 de marzo del 2020, no teníamos ningún plan de contingencia ante este desastre mundial, entonces, cada entidad de salud disponía sus propias normativas de protección desde el ingreso a los hospitales, la transitabilidad interna y la ejecución del servicio de atención.

Una vez emitido el primer D.S. 008-2020-SA “Decreto Supremo Que Declara En Emergencia Sanitaria A Nivel Nacional Por El Plazo De Noventa (90) Días Calendario Y Dicta Medidas De Prevención Y Control Del COVID-19” y el segundo D.S. 010-2020-SA “Plan De Acción Y Relaciones De Bienes Y Servicios Requeridos Para Enfrentar La Emergencia Sanitaria”, EsSalud lanzó algunos lineamientos (Ver figura 124) para el retorno a las labores del personal asistencial pero para las empresas tercerizadas prestadoras de servicios de mantenimiento hospitalario, no hubo lineamientos estipulados hasta ese momento.

**Figura 124.**

Lineamientos De EsSalud.



Nota. IETSI ESSALUD Evidencia N° 21 Junio 2020

Es así, que el gobierno con los presupuestos totalmente designados al sector salud empezó con la compra de EPP's (Equipos de Protección Personal) y también realizó la compra de equipamiento médico, gran cantidad de ventiladores mecánicos (Ver figura 125 y 126), equipos de laboratorio automatizados y diversos equipos para áreas críticas.



**Figura 125.**

Compra De Ventiladores Mecánicos DRAGER EVITA 600.



*Nota.* Elaboración propia

**Figura 126.**

Entrega De Ventiladores Mecánicos DRAGER EVITA 600



*Nota.* Elaboración propia

Asimismo, se implementó varios ambientes destinados a uso exclusivo para pacientes que padecían del virus COVID-19, ya que el servicio de Emergencia y UCI colapsó (Ver figura 127).

### **Figura 127.**

Ampliación Del Servicio De Emergencia y UCI.



*Nota.* Elaboración propia

#### **4.2 Indicadores del servicio de mantenimiento preventivo de equipos biomédicos durante la pandemia COVID-19, según reporte SISMAC.**

Mencionamos anteriormente que, EsSalud terceriza los servicios de mantenimiento realizando contratos de prestación de servicio por uno, dos o hasta tres años, lamentablemente como se mencionó en el anterior sub-índice, la empresa IMEEDCO SRL, al prestar un servicio bajo contrato y sujeto a penalidades (Ver figura 128), tuvo que seguir realizando las labores de MPyC, siguiendo el plan de mantenimiento anual del periodo 2020, sin ningún tipo de contemplaciones.

## Figura 128.

### Modelo Del Contrato EsSalud-Empresa.



Seguro Social de Salud – ESSALUD Red Asistencial Cusco  
CP N° 01-2020-ESSALUD/GRACU Primera Convocatoria Bases Integradas  
CP 2024P00011

Estas penalidades se deducen de los pagos a cuenta o del pago final, según corresponda; o si fuera necesario, se cobra del monto resultante de la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento.

Estos dos (2) tipos de penalidades pueden alcanzar cada una un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato vigente, o de ser el caso, del ítem que debió ejecutarse.

Cuando se llegue a cubrir el monto máximo de la penalidad por mora o el monto máximo para otras penalidades, de ser el caso, LA ENTIDAD puede resolver el contrato por incumplimiento.

#### **CLAUSULA DECIMO CUARTA: RESOLUCION DEL CONTRATO**

Cualquiera de las partes puede resolver el contrato, de conformidad con el numeral 32.3 del artículo 32 y artículo 36 de la Ley de Contrataciones del Estado, y el artículo 164 de su Reglamento. De darse el caso, LA ENTIDAD procederá de acuerdo a lo establecido en el artículo 165 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Nota. Bases Integradas Concurso Público Mantenimiento EsSalud Cusco 2020

De tal modo, para el mantenimiento preventivo de equipos biomédicos, los indicadores que tuvimos para llevar el control de los diversos mantenimientos fueron:

- Operatividad, basándonos en la O.T.M., durante todo el periodo 2019, 2020 y 2021.
- Antigüedad, según el reporte historio de cada equipo.

Del software de mantenimiento SISMAC, exportamos la programación equilibrada de equipos para mantenimiento preventivo y dio los siguientes datos, ver figura 129:

**Figura 129.**

**Programación Equilibrada Anual 2020.**

Programación Equilibrada (Redistribución)

Órgano Desconcentrado: RED ASISTENCIAL CUSCO | Unidad Prestadora: HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARAVELASCO | Cobertura: TALLER BIOMÉDICO | Año: 2020

CODIGO PATRIMONIAL	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	REPTO (S./)	M.O. (S./)	Tot.Hr.HOM.
00556641	AGITADOR DE BOLSAS DE SANGRE	8	0	0	0	8	0	0	0	8	0	0	0	0	225.33	7.5
00553212	AGITADOR DE BOLSAS DE SANGRE	8	0	0	0	8	0	0	0	8	0	0	0	0	225.33	7.5
00553211	AGITADOR DE BOLSAS DE SANGRE	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75.11	2.5
01072110	AGITADOR DE BOLSAS DE SANGRE	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	8	0	150.2	5
01042951	ASPIRADOR DE SECRECIÓN PORTÁTIL	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	270.54	9
01042952	ASPIRADOR DE SECRECIÓN PORTÁTIL	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	270.54	9
01042953	ASPIRADOR DE SECRECIÓN PORTÁTIL	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	270.54	9
01042950	ASPIRADOR DE SECRECIÓN PORTÁTIL	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	270.54	9
00556678	ASPIRADOR DE SECRECIONES	0	0	8	0	0	0	8	0	0	0	8	0	0	270.51	9
00552222	ASPIRADOR DE SECRECIONES	0	0	8	0	0	0	8	0	0	0	8	0	118	260.89	8.68
<b>EQUIPOS PROGRAMADOS</b>		204	214	227	166	187	216	218	199	208	185	204	206			
<b>HORAS PROGRAMADAS</b>		733.79	721.57	837.74	571.65	611.47	757.29	775.38	655.63	746.68	626.34	683.08	726.74			
<b>BALANCEO DE LA PROGRAMACIÓN</b>																

Nota. Obtenido del portal web de EsSalud

Durante el periodo 2019, a mitad de año se instauró el software de mantenimiento SISMAC, por eso hay espacios sin horas y equipos en la figura 130:

**Figura 130.**

**Programación Equilibrada Anual 2019**

Programación Equilibrada (Redistribución)

Órgano Desconcentrado: RED ASISTENCIAL CUSCO | Unidad Prestadora: HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARAVELASCO | Cobertura: TALLER BIOMÉDICO | Año: 2019

CODIGO PATRIMONIAL	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	REPTO (S./)	M.O. (S./)	Tot.Hr.HOM.
00553212	AGITADOR DE BOLSAS DE SANGRE	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	75.11	2.5
01072110	AGITADOR DE BOLSAS DE SANGRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	75.1	2.5
00556641	AGITADOR DE BOLSAS DE SANGRE	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	75.11	2.5
01042952	ASPIRADOR DE SECRECIÓN PORTÁTIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	68	120.24	4
01042950	ASPIRADOR DE SECRECIÓN PORTÁTIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	68	120.24	4
01042953	ASPIRADOR DE SECRECIÓN PORTÁTIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	68	120.24	4
01042951	ASPIRADOR DE SECRECIÓN PORTÁTIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	68	120.24	4
00556909	ASPIRADOR DE SECRECIONES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	90.18	3
00556675	ASPIRADOR DE SECRECIONES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	90.18	3
00556676	ASPIRADOR DE SECRECIONES	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	90.18	3
<b>EQUIPOS PROGRAMADOS</b>		0	0	0	0	0	0	2	142	214	182	187	192			
<b>HORAS PROGRAMADAS</b>		0	0	0	0	0	0	6.5	608.21	928.5	789.22	695.35	736.51			

Nota. Obtenido del portal web de EsSalud



Y para el periodo 2021, según el software de mantenimiento SISMAC, tuvimos los siguientes datos, a continuación, en la figura 131:

**Figura 131.**

**Programación equilibrada anual 2021**

Programación Equilibrada (Redistribución)

Órgano Desconcentrado: REDASISTENCIAL CUSCO | Unidad Prestadora: HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARAVELASCO

Cobertura: TALLER BIOMÉDICO | Tipo Mantenimiento: Seleccione

Servicio: Seleccione

Equipo: Ingrese Código Patrimonial o Denominación del Equipo

CODIGO PATRIMONIAL	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	REPTO (S/.)	M.O. (S/.)	Tot.Hr.HOM.
00556641	AGITADOR DE BOLSAS DE SANGRE	19	0	0	0	19	0	0	0	19	0	0	0	0	225.33	7.5
01072110	AGITADOR DE BOLSAS DE SANGRE	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	150.2	5
00553212	AGITADOR DE BOLSAS DE SANGRE	19	0	0	0	19	0	0	0	19	0	0	0	0	225.33	7.5
01042952	ASPIRADOR DE SECRECIÓN PORTÁTIL	0	26	0	0	0	26	0	0	0	26	0	0	0	270.54	9
01042951	ASPIRADOR DE SECRECIÓN PORTÁTIL	0	26	0	0	0	26	0	0	0	26	0	0	0	270.54	9
01042950	ASPIRADOR DE SECRECIÓN PORTÁTIL	0	26	0	0	0	26	0	0	0	26	0	0	0	270.54	9
01042953	ASPIRADOR DE SECRECIÓN PORTÁTIL	0	26	0	0	0	26	0	0	0	26	0	0	0	270.54	9
00552223	ASPIRADOR DE SECRECIONES	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	118	260.89	8.68
00552224	ASPIRADOR DE SECRECIONES	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	118	260.89	8.68
00552225	ASPIRADOR DE SECRECIONES	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	118	260.89	8.68

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
EQUIPOS PROGRAMADOS	185	186	207	180	175	197	213	189	243	180	164	205
HORAS PROGRAMADAS	692.84	647.81	793.35	568.32	646.89	706.23	778.04	590.04	944.13	636.18	571.17	658.99

RESUMEN DE LA PROGRAMACIÓN

*Nota.* Obtenido del portal web de EsSalud



Con estos datos arrojados por el software de mantenimiento SISMAC, tenemos al indicador O.T.M. en tres periodos de contrato (2019, 2020 y 2021).

**4.2.1 Comportamiento de los mantenimientos preventivos de equipos biomédicos de los dos periodos (2019 y 2021) con respecto al periodo de la pandemia COVID-19 del año 2020.**

Tenemos la cantidad de equipos biomédicos pertenecientes al HNAGV según reporte SISMAC durante los periodos 2019, 2020 y 2021; se evidencia las imágenes de acceso de los periodos nombrados a continuación en las figuras 132, 133, 134 y 135:

**Figura 132.**

Inventario anual de equipos biomédicos al 01/01/2019

Órgano	RED ASISTENCIAL CUSCO	Unidad	HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARAVELA...	<input type="checkbox"/> Todos	
Desconcentrado		Prestadora			
Servicio	Seleccione	<input type="checkbox"/> Todos	Cobertura	TALLER BIOMÉDICO	<input type="checkbox"/> Todos
Asistencial					
Tipo	* BIOMEDICO	<input type="checkbox"/> Todos	Incluir Componentes	<input type="checkbox"/> Al	01/01/2019
Equipamiento					

*Nota.* Obtenido del portal web de EsSalud

**Figura 133.**

Inventario anual de equipos biomédicos al 01/01/2020

Órgano	RED ASISTENCIAL CUSCO	Unidad	HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARAVELA...	<input type="checkbox"/> Todos	
Desconcentrado		Prestadora			
Servicio	Seleccione	<input type="checkbox"/> Todos	Cobertura	TALLER BIOMÉDICO	<input type="checkbox"/> Todos
Asistencial					
Tipo	* BIOMEDICO	<input type="checkbox"/> Todos	Incluir Componentes	<input type="checkbox"/> Al	01/01/2020
Equipamiento					

*Nota.* Obtenido del portal web de EsSalud

**Figura 134.**

Inventario anual de quipos biomédicos al 01/01/2021

The screenshot shows a web-based filter interface for generating a report. The filters are as follows:

- Órgano:** RED ASISTENCIAL CUSCO (dropdown menu)
- Desconcentrado:** (checkbox, unchecked)
- Servicio Asistencial:** Seleccione (dropdown menu)
- Cobertura:** TALLER BIOMÉDICO (dropdown menu)
- Tipo Equipamiento:** \*BIOMEDICO (checkbox, checked)
- Incluir Componentes:** AI (checkbox, checked)
- Fecha:** 01/01/2021 (text input)
- Unidad Prestadora:** HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARAVELA... (dropdown menu)

Additional UI elements include "Todos" (All) links for several filters, a "Print" icon, and a "Download" icon.

*Nota.* Obtenido del portal web de EsSalud

**Figura 135.**

Inventario anual de quipos biomédicos al 31/12/2021

The screenshot shows a web-based filter interface for generating a report. The filters are as follows:

- Órgano:** RED ASISTENCIAL CUSCO (dropdown menu)
- Desconcentrado:** (checkbox, unchecked)
- Servicio Asistencial:** Seleccione (dropdown menu)
- Cobertura:** TALLER BIOMÉDICO (dropdown menu)
- Tipo Equipamiento:** \*BIOMEDICO (checkbox, checked)
- Incluir Componentes:** AI (checkbox, checked)
- Fecha:** 31/12/2021 (text input)
- Unidad Prestadora:** HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARAVELA... (dropdown menu)

Additional UI elements include "Todos" (All) links for several filters, a "Print" icon, and a "Download" icon.

*Nota.* Obtenido del portal web de EsSalud

Realizamos la siguiente tabla según los reportes extraídos del software de mantenimiento SISMAC (Ver Tabla N° 10):



**Tabla 10.**

Indicadores de mantenimiento preventivo según periodos

REPORTE SISMAC CADA 4 MESES	PERIODO ANUAL	CANTIDAD DE EQUIPOS	ANTIGÜEDAD DEL EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO		EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO SEGÚN VIDA ÚTIL				ESTADO OPERATIVO DEL EQUIPAMIENTO HOSPITALARIO					
			0-7 AÑOS	>7 AÑOS	DENTRO DE LA VIDA ÚTIL		FUERA DE LA VIDA ÚTIL		OPERATIVO				INOPERATIVO	
					≤10 AÑOS	%	>10 AÑOS	%	BUENO	REGULAR	MALO POR REPARAR	MALO PARA BAJA	PARA REPARAR	PARA BAJA
01/01/2019 al 30/04/2019	2019	691	7	684	176	25.43	516	74.57	28	420	12	95	20	116
01/05/2019 al 31/08/2019		692	8	684	150	21.68	542	78.32	29	420	12	95	20	115
01/09/2019 al 31/12/2019		702	18	684	146	20.80	556	79.20	37	421	13	95	20	116
01/01/2020 al 30/04/2020	2020	712	28	684	168	22.73	571	77.27	47	421	13	95	20	116
01/05/2020 al 31/08/2020		764	80	684	198	25.32	584	74.68	94	424	14	95	21	116
01/09/2020 al 31/12/2020		841	157	684	241	28.66	600	71.34	164	427	14	95	25	116
01/01/2021 al 30/04/2021	2021	841	157	684	253	29.59	602	70.41	164	427	14	95	25	116
01/05/2021 al 31/08/2021		887	203	684	290	32.51	602	67.49	208	429	14	95	25	116
01/09/2021 al 31/12/2021		892	208	684	290	32.51	602	67.49	213	429	14	95	25	116

*Nota.* Elaboración propia

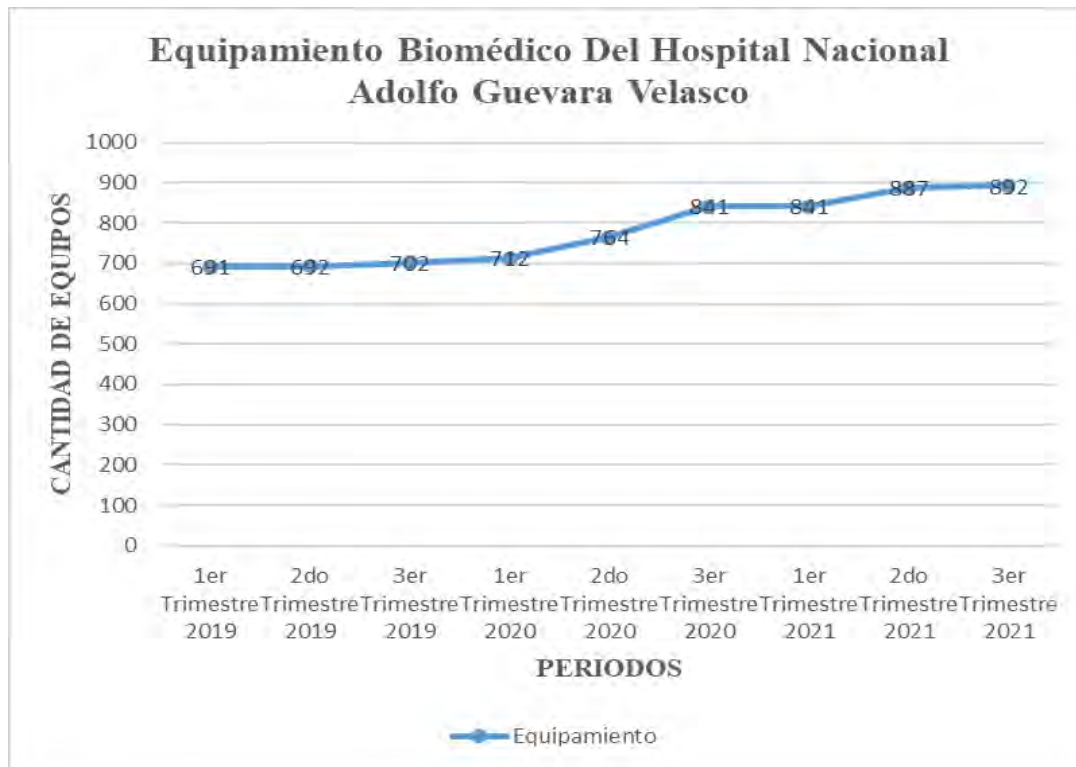
Según la información de la tabla N° 10, el indicador operatividad basado en las OTM's nos muestra el comportamiento de los mantenimientos preventivos y/o correctivos en cada trimestre del año durante los tres periodos analizados; asimismo, tenemos la vida útil de los equipos, que es también un indicador de longevidad del equipamiento mostrándonos si los equipos requieren la necesidad de renovarlos.

Se puede apreciar en la figura 136, durante el primer trimestre del año 2019, se tuvo hasta ese entonces 691 equipos biomédicos dentro del HNAGV, teniendo una casi linealidad hasta el primer trimestre del año 2020, pero a partir del 2do trimestre del año 2020 hubo un incremento patrimonial de equipamiento biomédico hasta el último trimestre del año 2021, esto a raíz que la pandemia COVID-19 tuvo inicio casi a mitad del mes de marzo del 2020, incentivando al estado peruano la compra de equipamiento biomédico, sobre todo equipos de soporte de vida (ventiladores mecánicos adulto, pediátrico y neonatal, CPAP, incubadoras neonatales, desfibriladores y monitores de funciones vitales).

Asimismo, se puede analizar el comportamiento de la operatividad de los equipos biomédicos, según la figura 136.

**Figura 136.**

Equipamiento biomédico HNAGV

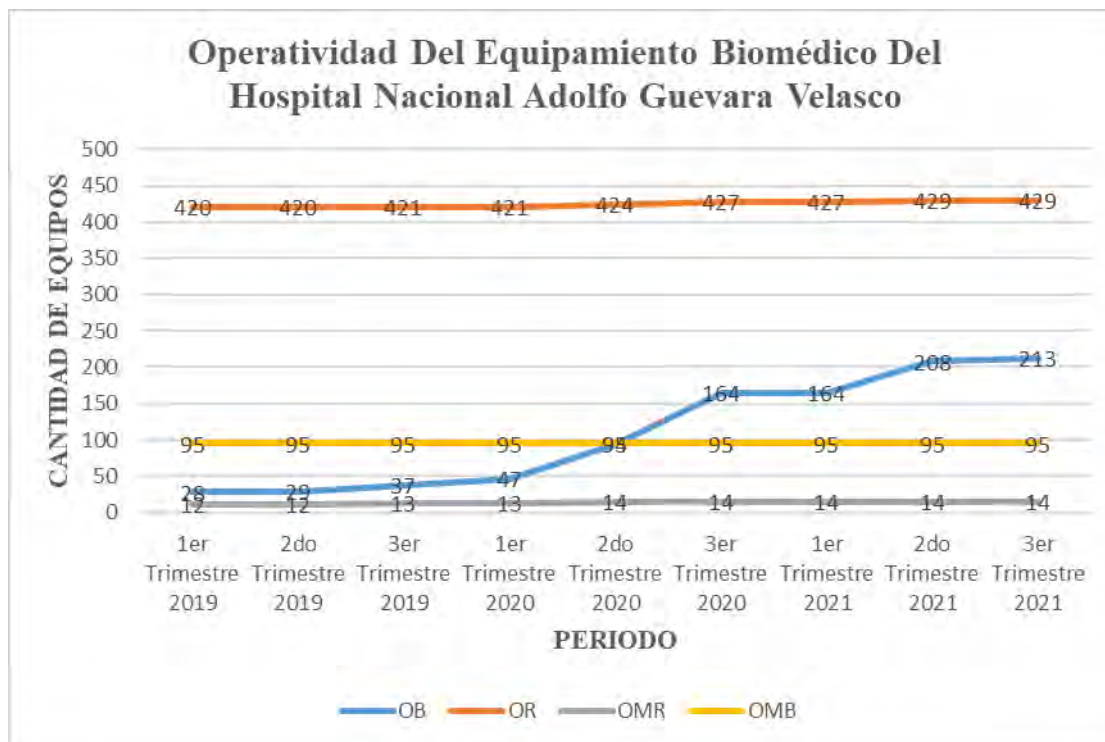


*Nota.* Elaboración propia

De la figura 137, la operatividad del equipamiento biomédico del HNAGV fue de menos a más, iniciando en el primer trimestre del año 2019 con 28 equipos operativos bueno y terminando el 3er trimestre del año 2019 con 37.

**Figura 137.**

Operatividad de equipamiento



*Nota.* Elaboración propia

A partir del año 2020, durante el 1er al 3er trimestre del año 2020, hubo un incremento de operatividad, esto a causa de que los equipos adquiridos entraron al software de mantenimiento SISMAC, con la denominación Operativo Bueno, asimismo entraron equipos en calidad de donación como es el caso de los monitores de funciones vitales de la marca NORTHEN MEDIC, modelo Virgo y ventiladores volumétricos también de la marca NORTHEN MEDIC, modelo CRIUS V6; finalmente, el 2do y 3er trimestre del año 2021, retomaron las compras de equipamiento, esto con la necesidad de equipar al HNAGV con suficiente equipamiento biomédico ante las olas o rebotes de la pandemia COVID-19.

#### **4.3 Análisis estadístico del servicio de laboratorio, banco de sangre, medicina física y rehabilitación durante el inicio de la pandemia covid-19**

Durante el periodo 2020, dentro de los servicios de ejecución como son: banco de sangre, laboratorio y medicina física y rehabilitación, hubo mantenimientos correctivos, extraídos del software de mantenimiento SISMAC, a continuación, las tablas N° 11 y N° 12:

**Tabla 11.**

Cuadro De Mantenimiento Correctivo Periodo 2020 Servicios De Laboratorio, Banco De Sangre, Medicina Física Y Rehabilitación.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO SEGÚN SERVICIO	PERIODO	MES	CANTIDAD SEGÚN SERVICIO	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS POR MES
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	ENERO	0	3
Laboratorio Emergencia	2020		1	
Patología Clínica	2020		0	
Banco De Sangre	2020		2	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	FEBRERO	0	6
Laboratorio Emergencia	2020		5	
Patología Clínica	2020		1	
Banco De Sangre	2020		0	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	MARZO	0	2
Laboratorio Emergencia	2020		1	
Patología Clínica	2020		0	
Banco De Sangre	2020		1	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	ABRIL	0	0
Laboratorio Emergencia	2020		0	
Patología Clínica	2020		0	
Banco De Sangre	2020		0	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	MAYO	1	1
Laboratorio Emergencia	2020		0	
Patología Clínica	2020		0	
Banco De Sangre	2020		0	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	JUNIO	0	0
Laboratorio Emergencia	2020		0	
Patología Clínica	2020		0	
Banco De Sangre	2020		0	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	JULIO	0	2
Laboratorio Emergencia	2020		1	
Patología Clínica	2020		1	
Banco De Sangre	2020		0	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	AGOSTO	0	0
Laboratorio Emergencia	2020		0	
Patología Clínica	2020		0	
Banco De Sangre	2020		0	

Medicina Física Y Rehabilitación	2020	SEPTIEMBRE	0	1
Laboratorio Emergencia	2020		1	
Patología Clínica	2020		0	
Banco De Sangre	2020		0	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	OCTUBRE	0	4
Laboratorio Emergencia	2020		1	
Patología Clínica	2020		1	
Banco De Sangre	2020		2	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	NOVIEMBRE	0	2
Laboratorio Emergencia	2020		0	
Patología Clínica	2020		1	
Banco De Sangre	2020		1	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	DICIEMBRE	0	8
Laboratorio Emergencia	2020		1	
Patología Clínica	2020		5	
Banco De Sangre	2020		2	



**Tabla 12.**

Mantenimiento preventivo según servicio

<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEGÚN SERVICIO</b>	<b>PERIODO</b>	<b>MES</b>	<b>CANTIDAD SEGÚN SERVICIO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS POR MES</b>
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	ENERO	10	36
Laboratorio Emergencia	2020		8	
Patología Clínica	2020		11	
Banco De Sangre	2020		7	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	FEBRERO	5	19
Laboratorio Emergencia	2020		5	
Patología Clínica	2020		4	
Banco De Sangre	2020		5	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	MARZO	6	42
Laboratorio Emergencia	2020		20	
Patología Clínica	2020		11	
Banco De Sangre	2020		5	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	ABRIL	6	21
Laboratorio Emergencia	2020		2	
Patología Clínica	2020		8	
Banco De Sangre	2020		5	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	MAYO	7	27
Laboratorio Emergencia	2020		8	
Patología Clínica	2020		6	
Banco De Sangre	2020		6	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	JUNIO	5	23
Laboratorio Emergencia	2020		8	
Patología Clínica	2020		7	
Banco De Sangre	2020		3	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	JULIO	11	42
Laboratorio Emergencia	2020		10	
Patología Clínica	2020		13	
Banco De Sangre	2020		8	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	AGOSTO	6	21
Laboratorio Emergencia	2020		5	
Patología Clínica	2020		5	
Banco De Sangre	2020		5	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	SEPTIEMBRE	4	33
Laboratorio Emergencia	2020		18	
Patología Clínica	2020		9	
Banco De Sangre	2020		2	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	OCTUBRE	5	19
Laboratorio Emergencia	2020		2	
Patología Clínica	2020		7	
Banco De Sangre	2020		5	
Medicina Física Y Rehabilitación	2020	NOVIEMBRE	9	33
Laboratorio Emergencia	2020		10	
Patología Clínica	2020		8	
Banco De Sangre	2020		6	

Medicina Física Y Rehabilitación	2020	DICIEMBRE	6	26
Laboratorio Emergencia	2020		8	
Patología Clínica	2020		9	
Banco De Sangre	2020		3	

*Nota.* Elaboración propia

Tomamos los datos de la tabla N° 11, la cantidad de equipos para mantenimiento correctivo desde enero a diciembre durante el periodo 2020, fue la siguiente:

3, 6, 2, 0, 1, 0, 2, 0, 1, 4, 2, 8

Tomando estos datos como muestra se realizó la siguiente tabla para determinar la media promedio y la desviación estándar.

$$\bar{x} = 2.4166 : \text{media promedio mantenimiento correctivo anual}$$

Entonces, la desviación estándar será:

$$S = 2.5030 : \text{desviación estandar mantenimiento correctivo anual}$$

Realizamos la misma comparación de variables con el programa SPSS IBM STATIC, que nos arrojó los siguientes valores (ver Figura 138, 139 y 140):

### Figura 138.

Tabla de valores estadísticos media, mediana varianza

Estadísticos		
Mantenimientos Correctivos Por Mes		
N	Válido	12
	Perdidos	0
Media		2,42
Mediana		2,00
Moda		0 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		2,503
Varianza		6,265
Mínimo		0
Máximo		8

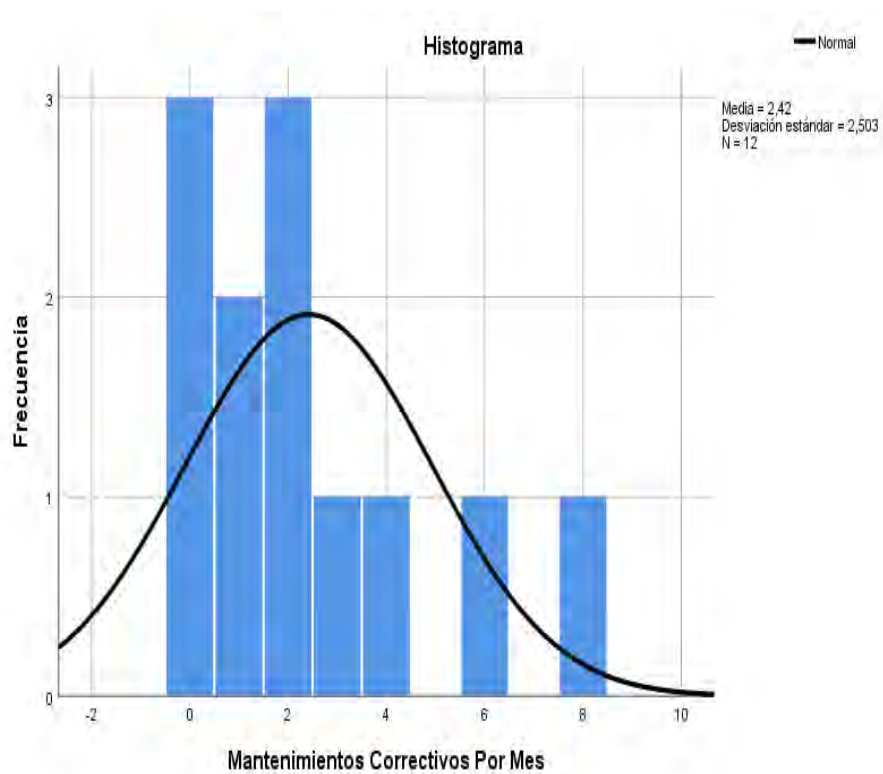
**Figura 139.**

Tabla De Valores Estadísticos Frecuencia y Porcentajes.

<b>Mantenimientos Correctivos Por Mes</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	3	25,0	25,0	25,0
	1	2	16,7	16,7	41,7
	2	3	25,0	25,0	66,7
	3	1	8,3	8,3	75,0
	4	1	8,3	8,3	83,3
	6	1	8,3	8,3	91,7
	8	1	8,3	8,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

**Figura 140.**

Histograma



Para los mantenimientos preventivos, Tomamos los datos de la tabla N° 12, desde enero a diciembre durante el periodo 2020:

36, 19, 42, 21, 27, 23, 42, 21, 33, 19, 33, 26

Realizamos el mismo procedimiento anterior para hallar la media promedio y la desviación estándar.

$$\bar{x} = 28.5 : \text{media promedio mantenimiento preventivo anual}$$

Entonces, la desviación estándar será:

$$S = 8.491 : \text{desviación estandar mantenimiento preventivo anual}$$

Nuevamente, realizamos la misma comparación de variables con el programa SPSS

IBM STATISTICAL, que nos arrojó los siguientes valores (ver Figura 141, 142 y 143):

**Figura 141.**

Tabla De Valores Estadísticos Media, Mediana, Varianza.

<b>Estadísticos</b>		
Mantenimientos Preventivos Por Mes		
N	Válido	12
	Perdidos	0
Media		28,50
Mediana		26,50
Moda		19 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		8,491
Varianza		72,091
Rango		23
Mínimo		19
Máximo		42

*Nota.* Elaboración propia

**Figura 142.**

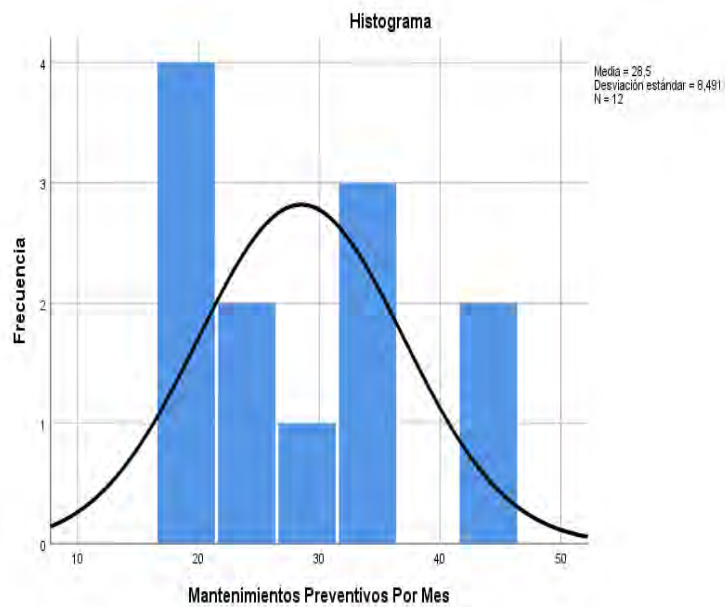
Tabla de valores estadísticos frecuencia y porcentajes

<b>Mantenimientos Preventivos Por Mes</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	19	2	16,7	16,7	16,7
	21	2	16,7	16,7	33,3
	23	1	8,3	8,3	41,7
	26	1	8,3	8,3	50,0
	27	1	8,3	8,3	58,3
	33	2	16,7	16,7	75,0
	36	1	8,3	8,3	83,3
	42	2	16,7	16,7	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

*Nota.* Elaboración propia

**Figura 143.**

Histograma



*Nota.* Elaboración propia

Ahora, analizando los valores obtenidos según la media promedio de mantenimientos correctivos es 2 y para los mantenimientos preventivos es 29. Esto quiere decir que cada mes se realizó dos mantenimientos correctivos durante todo el periodo 2020; asimismo, los mantenimientos preventivos programados fueron de 29 equipos por mes, dentro de los servicios de laboratorio, banco de sangre, medicina física y rehabilitación.

Realizando la comparación de mantenimientos preventivos versus correctivos dentro del área de laboratorio, banco de sangre, medicina física y rehabilitación nos da el siguiente grafico de barras (Ver Tabla N° 13):

**Tabla 13**

Mantenimiento Preventivo Anual Vs Mantenimiento Correctivo Anual



*Nota.* Elaboración propia

Esto quiere decir que la cantidad de mantenimientos correctivos son mucho menores a los mantenimientos preventivos programados, indicando que se lleva una buena ejecución de mantenimiento preventivo reduciendo las fallas de producción, costos elevados de reparación y ampliando la vida útil de los diferentes equipos.

Ahora, el valor de la desviación estándar es 2.503 (mantenimiento correctivo), este resultado está próximo al cero, la dispersión es menor, entonces quiere decir que los mantenimientos correctivos realizados fueron menores y no aumentó en relación al promedio de mantenimiento correctivo anual (media promedio), que fue dos (02) mantenimientos correctivos por mes, dentro de los servicios de laboratorio, banco de sangre, medicina física y rehabilitación del HNAGV de la red asistencial Cusco - EsSalud Cusco.

También pudimos obtener el valor de la desviación estándar de 8.491 (mantenimiento preventivo), a comparación del mantenimiento correctivo, esta desviación se aleja un poco del cero, quiere decir que los mantenimientos preventivos fueron programados con una variación regularmente cercana a la media promedio que fue de 29 equipos por mes. Tener 29 equipos para mantenimiento preventivo por mes implica que se realice un mantenimiento preventivo diario por equipo, dándonos resultados de mejor ejecución de las actividades realizadas por mantenimiento de equipos, reducción de fallas futuras de los diferentes servicios, reducción de costos por mantenimiento correctivo, reducción de corte de la producción de los diversos equipos y ampliación de la vida útil de los equipos.



## CONCLUSIONES

1. La evaluación de los términos de referencia del concurso público adjudicado “Contratación del servicio de mantenimiento biomédico de la Red Asistencial EsSalud - Cusco” del periodo 2020, fue meritoria y gratificante, gracias a esta evaluación se logró concretar y plasmar los mantenimientos preventivos de acuerdo a las reglas establecidas.
2. Se logró la difusión del programa de mantenimiento anual de equipos biomédicos para que, en un futuro, tenga un precedente de elaboración, planificación y programación actividades de mantenimiento para las diferentes entidades de salud.
3. Las actividades de mantenimiento preventivo fueron cumplidas según el cronograma de mantenimiento anual, hubo algunas discrepancias durante el desarrollo de las actividades en plena pandemia Covid-19, pero estas fueron subsanadas en su debido momento.
4. Los equipos biomédicos y electromecánicos de los servicios de laboratorio, banco de sangre, medicina física y rehabilitación, estuvieron funcionales y operativos durante mi permanencia laboral, dando así la atención inmediata y oportuna ante algún imprevisto que se suscitó durante todo este periodo laboral.
5. Se analizó el proceso de mantenimiento preventivo de equipos biomédicos durante la pandemia Covid-19, fue buena y no hubo injerencias en relación al desarrollo de otros periodos contractuales debido a la buena gestión de ambas partes, la empresa IMEEDCO S.R.L. y EsSalud Cusco.
6. La ejecución del servicio de MPyC de equipos biomédicos y electromecánicos no tuvo afectación alguna ni interrupción durante la pandemia COVID-19. No se modificó el programa anual ni mensual de mantenimiento, considerando las cláusulas del contrato y lo relacionado a las penalidades por demora de prestación del servicio, dentro de los periodos estipulados bajo la supervisión del área biomédica de EsSalud - Cusco.
7. La prestación del servicio de MPyC de equipos biomédicos fue el mismo durante los años 2018, 2019, 2020 y 2021. La empresa IMEEDCO S.R.L., presentó las conformidades mensuales de la

prestación de servicios de mantenimiento preventivo de equipos biomédicos dentro de los plazos permisibles, conforme al contrato; es por ello que la empresa nunca tuvo penalidad alguna durante las prestaciones del servicio y el programa se llevó a cabo sin ningún contratiempo.

8. Durante mi permanencia laboral, la empresa IMEEDCO S.R.L. dispuso de mano de obra calificada, stock de repuestos y consumibles dentro del almacén de mantenimiento, contaba con una infraestructura adecuada y hacía uso del capital de trabajo para eventualidades mensuales. Esto permitió que los equipos biomédicos y electromecánicos dentro del HNAGV de la Red Asistencial EsSalud Cusco, se mantuvieran en perfectas condiciones y operativos ante cualquier emergencia o desastre, debido a la buena gestión por la unidad de Ingeniería y Mantenimiento de EsSalud Cusco.
9. Se tuvieron resultados positivos y gratificantes, ya que ningún equipo estuvo sin operatividad, por ende, los servicios atendidos siempre estuvieron disponibles al asegurado; todo esto debido a la buena ejecución de los mantenimientos de equipos biomédicos y electromecánicos de las áreas de laboratorio, banco de sangre, medicina física y rehabilitación, usando herramientas en general, insumos de limpieza y equipos de medición.

## RECOMENDACIONES

1. Tener un plan de vigilancia ante eventos de gran magnitud como es el caso de una pandemia y modificar las cláusulas del contrato para no perjudicar tanto al contratista como a la entidad.
2. Incluir en los términos de referencia del concurso público para la “Prestación De Servicios De Mantenimiento De Equipos Biomédicos De La Red Asistencial EsSalud Cusco”, equipamiento estratégico para todas las zonas críticas. Por ejemplo, el analizador FLUKE BIOMEDICAL, modelo INCU II, que es un equipo que analiza el rendimiento de las incubadoras neonatales según estándares internaciones, como es el caso del estándar IEC 60601-1 “*Equipos Electromédicos, Requisitos Generales Para La Seguridad Básica Y Rendimiento Esencial*” y otros simuladores por la alta demanda de la población cusqueña.
3. Proponer la inclusión de un asistente para el ingeniero residente de la empresa IMEEDCO S.R.L., debido a la sobrecarga laboral que conlleva las funciones de este, y así, llevar un mejor control sobre la ejecución de los diferentes servicios.
4. Establecer un convenio entre la Escuela Profesional Ingeniería Electrónica y la Red Asistencial EsSalud – Cusco, para la realización de prácticas pre-profesionales en el área biomédica, ya que la Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco, es la única casa de estudios superiores a nivel de la región Cusco que forma profesionales para este tipo de labores.

## BIBLIOGRAFÍA

- Airténics. (17 de Febrero de 2021). <https://www.airtecnicos.com/es/noticias/filtros-hepa-que-son-y-como-funcionan>
- CTR. (2024). *ctrscientific.com*. <https://ctrscientific.com/>
- EsSalud. (2019). *Resolución De Gerencia General N° 1563-GG-ESSALUD-2019. Norma De Gestión De Mantenimiento Hospitalario En EsSalud*. Lima - Perú.
- EsSalud. (2022). *Resolución De Gerencia General N° 101-GG-ESSALUD-2022. Procedimiento Para La Ejecución De Actividades De Mantenimiento En EsSalud*. Lima - Perú.
- EsSalud. (s.f.). *EsSalud*. Retrieved 2024, from <http://ww9.essalud.gob.pe/sismac-web/>
- EUNASA. (2017). *www.Eunasa.com*.  
[https://www.eunasa.com/uploads/attachments/article/84059es\\_537024%20-%20Manual%20Ba%C3%B1o%20Mar%C3%ADa.pdf](https://www.eunasa.com/uploads/attachments/article/84059es_537024%20-%20Manual%20Ba%C3%B1o%20Mar%C3%ADa.pdf)
- FLUKE BIOMEDICAL. (2024). *www.fluke.com*.  
<https://www.flukebiomedical.com/products/biomedical-test-equipment>
- INDECOPI. (2001). *PC-019 (2009) Procedimiento para La Calibracion de Baños Termostaticos*. Perú. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-del-callao/metrologia-electrica/pc-009-procedimiento-para-la-calibracion-de-termometros-de-liquido-en-vidrio/33251211>
- Kitlab. (2018). <https://docplayer.es/107619204-Manual-de-usuario-nextspin-224-kitlab-centrifuga-de-mesa.html>

La Unión. (28 de Junio de 2024). La luz UV y otras. *La Unión*.

<https://www.launion.com.mx/blogs/ciencia/noticias/184614-la-luz-uv-y-otras-medidas-preventivas-que-generan-mas-riesgo-que-beneficio.html>

LABCONCO. (2023). *Purifier Logic+ Class II, Type A2 Biosafety Cabinets*.

<https://www.labconco.com/qr/4261/302619101/210919047/2sgbtc4d-g9378mx9>

Labconco Corporation. (2013).

[https://physiology.case.edu/media/eq\\_manuals/eq\\_manual\\_labconco\\_a2\\_logic\\_plus\\_technical\\_manual.pdf](https://physiology.case.edu/media/eq_manuals/eq_manual_labconco_a2_logic_plus_technical_manual.pdf)

Llamosa, L. (2006). Fundamentos Para El Diseño De La Prueba De Seguridad Eléctrica Para Equipo Biomédico Con Base En La Norma IEC60601-1. *Scientia et Technica*, 7(30), 321-326. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84920491033>

López, D. (2017). *Diseño e implementación de un pulsioxímetro*. Tesis de titulación,

Universidad Politécnica de Valencia. <https://riunet.upv.es/handle/10251/91753>

MEDICA STORE. (2024). <https://grupomedicastore.mx/compresas-calientes/40-compresa-humedo-caliente-estandar-rellena-de-bentonita-de-25-x-30-cm.html>

Memmert. (7 de marzo de 2008). *Memmert*. Retrieved 15 de abril de 2024, from

<https://www.memmert.com/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=2785&token=4594445c4b953c8925b19c60fbeb98eca734274>

Ministerio de Salud. (2005). *Norma Técnica De Salud N° 21-MINSA/DGSP V.01 Categorías De Establecimiento Del Sector Salud*. Lima - Perú.

Ministerio de Salud. (2016). *Documento Técnico, Lineamientos Para La Elaboración Del Plan Multianual De Mantenimiento De La Infraestructura Y El Equipamiento En Los Establecimientos De Salud*. Lima - Perú.

- MINSA. (2002). *Manual de desinfección y esterilización hospitalaria*. Perú.  
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/353524-manual-de-desinfeccion-y-esterilizacion-hospitalaria>
- OPS. (29 de Noviembre de 2002). *Cabinas de seguridad biológica*.  
<https://www.paho.org/es/node/33661>
- OPS. (20 de Mayo de 2009). *Manual de mantenimiento para equipo de laboratorio*.  
<https://www.paho.org/es/documentos/manual-mantenimiento-para-equipo-laboratorio>
- Pan American Health Organization. (2017). *Health in the Americas 2017: Summary: Regional Outlook and Country Profiles*. Washington, DC. Retrieved 16 de abril de 2024, from <https://iris.paho.org/handle/10665.2/28491>
- Pardell, S.A. (s.f.). *Apuntes de Electromedicina*. Retrieved 6 de mayo de 2024, from <https://www.pardell.es/aislamiento-electrico.html>
- Ramírez, E. (Junio de 2024). *Clases de corriente electrica*.  
<https://cursosonlineweb.com/corriente-electrica.html>
- REHAB. (2024). *Rehab.com*. <https://www.jprehab.com/productos/marca/chattanooga>
- Rita. (07 de 08 de 2013). <http://www.fcn.unp.edu.ar/sitio/tecnofarma/wp-content/uploads/2013/08/Esterilizaci%C3%B3n-por-calor.pdf>
- Tecnología médica. (2024). *Formulario de contacto*. <https://tmxiomi.blogspot.com/>
- TECSUP. (2023). *CTEX*. <https://www.tecsup.edu.pe/programas-academicos/cursos-y-programas-de-extension/refrigeracion-y-aire-acondicionado>
- TENS NMS Interferencial. (2019). *QuadStar II*.  
<https://es.scribd.com/document/565145756/Quadstar-II-MANUAL-TECNICO>

Thermo IEC. (2008). *Frank's Hospital Workshop*. Retrieved 16 de abril de 2024, from [http://www.frankshospitalworkshop.com/equipment/documents/centrifuges/user\\_manuals/Thermo%20IEC%20CL10%20Centrifuge%20-%20User%20manual.pdf](http://www.frankshospitalworkshop.com/equipment/documents/centrifuges/user_manuals/Thermo%20IEC%20CL10%20Centrifuge%20-%20User%20manual.pdf)

Yañéz, R. (Mayo de 2012). *Manual De Mantenimiento Para Equipos De Laboratorio O.P.S., Cap. V "Baño María"*. <https://es.slideshare.net/slideshow/ambito-7-seg-equipamiento-12-052012/12873010>

(S/f). Paho.org. Recuperado el 9 de julio de 2024, de [https://www3.paho.org/spanish/AD/THS/EV/LAB-Cabinas\\_bioseguridad.pdf](https://www3.paho.org/spanish/AD/THS/EV/LAB-Cabinas_bioseguridad.pdf)

(S/f-b). Eunasa.com. Recuperado el 9 de julio de 2024, de [https://www.eunasa.com/uploads/attachments/article/84059es\\_537024%20-%20Manual%20Ba%C3%B1o%20Mar%C3%ADa.pdf](https://www.eunasa.com/uploads/attachments/article/84059es_537024%20-%20Manual%20Ba%C3%B1o%20Mar%C3%ADa.pdf)

Serrano, D. L. (s/f). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PULSIOXÍMETRO*. Upv.es. Recuperado el 9 de julio de 2024, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/91753/L%C3%93PEZ%20-%20Dise%C3%B1o%20e%20implementaci%C3%B3n%20de%20un%20pulsiox%C3%ADmetro.pdf?sequence=1>

*Filtros HEPA, ¿qué son y cómo funcionan?* (2021, febrero 17). Airtecnicos.com. <https://www.airtecnicos.com/es/noticias/filtros-hepa-que-son-y-como-funcionan>



## ANEXOS

### TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN TERCERIZADA DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO BIOMEDICOS DE LA RED ASISTENCIAL ESSALUD-CUSCO

#### 1. Denominación de la contratación

CONTRATACIÓN TERCERIZADA DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO BIOMEDICOS DE LA RED ASISTENCIAL ESSALUD-CUSCO, el cual comprende el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos biomédicos de la Red Asistencial EsSalud-Cusco.

El servicio comprende el mantenimiento equipamiento biomédico con residencia y visitas itinerantes a los centros asistenciales de la Red Asistencial Cusco, de acuerdo al Programa de Mantenimiento de Equipos aprobado mediante Resolución de la Oficina de Administración.

1. Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco
2. Hospital I Espinar
3. Hospital I Sicuani
4. Hospital I Quillabamba
5. Hospital I Urubamba
6. Centro Médico San Sebastián
7. Centro Médico Santiago
8. Centro Médico Urcos
9. Centro Médico Acomayo
10. Centro Médico Paucartambo
11. Centro Médico Calca
12. Centro Médico Salvación
13. Centro Médico Machupicchu
14. Centro Médico Metropolitano
15. Centro Médico Huyro
16. CAPI Santo tomas.
17. CAPI Kiteni
18. Centro Medico Pichari



#### 2. Finalidad Pública

La ejecución del servicio tiene como finalidad publica brindar un servicio de calidad y comodidad a los pacientes asegurados de la institución.

#### 3. Antecedentes

En la Red Asistencial Cusco se cuenta con servicios asistenciales los cuales utilizan equipamiento biomédico para el apoyo al diagnóstico médico, soporte de vida y tratamiento de pacientes, los cuales deben garantizar su operatividad a través de mantenimientos preventivos programados y correctivos imprevistos, por consiguiente y con la finalidad de brindar una atención de calidad a los pacientes asegurados existe la necesidad de contratar una empresa especializada para realizar los trabajos de mantenimiento de forma prioritaria.

Esta forma de servicio obliga al contratista destacar a su personal y los medios físicos para atender la demanda del servicio de mantenimiento contratado, haciendo uso de los recursos humanos y de los medios físicos y económicos solicitados en los Términos de Referencia.

Por tal, la Red Asistencial EsSalud - Cusco brindará al contratista un espacio físico que considere pertinente, con fines que este pueda acondicionar sus talleres, para la prestación del servicio.



**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.-** Herramienta para programar y organizar las actividades y tiempos genéricos de ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo.

**PROGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE MANO DE OBRA.-** Herramienta para informar la especialidad, cantidad, horas hombres y costo de la mano de obra de la prestación del mantenimiento contratado.

**PROGRAMA DE RECURSOS MATERIALES.-** Herramienta para fijar la denominación, cantidad, características y costo de los repuestos y materiales requeridos para el mantenimiento, debe ser emitido mensualmente.

**Evaluación del servicio.- Comprende lo siguiente:**

**El Seguimiento.-** Acciones diarias y continuas de verificación del cumplimiento de las obligaciones establecidas según las actividades programadas, empleo de recursos humanos y medios físicos ofertados por el proveedor y la utilización de recursos materiales suministrados por EsSalud

**LA EVALUACION.-** Operaciones periódicas de las condiciones de calidad, cantidad y oportunidad que se hayan establecido en el respectivo plan de mantenimiento, así como, los costos incurridos en la prestación del servicio contratado.

El seguimiento y la evaluación se orientan a identificar fortalezas y debilidades y adoptar las medidas correctivas que el caso amerite, para la optimización del servicio.

El hecho de que ESSALUD por algún motivo no supervise en su totalidad el servicio ofertado, no exime al contratista de cumplir con sus obligaciones contractuales, ni de las responsabilidades que le corresponden.

**4. Objetivos de la contratación**

**4.1. Objetivo General:**

Contar con un servicio especializado de mantenimiento de equipamiento biomédicos de la Red Asistencial EsSalud - Cusco, en forma eficiente y eficaz.

**4.2. Objetivos Específicos:**

Servicio de Mantenimiento continuo del equipamiento biomédico de la Red Asistencial EsSalud - Cusco

**5. Características y condiciones del servicio a contratar**

**5.1. Descripción y cantidad del servicio a contratar**

**5.2. Actividades**

El proveedor, prestara el servicio tercerizado de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de los Equipos Biomedicos de la Red Asistencial EsSalud - Cusco, de acuerdo a la relación descrita en el Anexo N° 01.

El proveedor, cumplirá con el programa de mantenimiento aprobado por la Unidad de Mantenimiento de Infraestructura Equipos y Servicios Generales de la Red Asistencial EsSalud - Cusco para el equipamiento estrategico indicado en el Anexo N° 01.

Asimismo, se atenderán otras actividades relacionadas con el equipamiento hospitalario de la dependencia, las mismas que deberán ser autorizadas por el Unidad de Mantenimiento de Infraestructura Equipos y Servicios Generales de la Red Asistencial EsSalud - Cusco, debiéndose tener en cuenta para ello el mantenimiento que corresponda al equipamiento descrito en el Anexo N° 01 tiene prioridad de atención.

Es responsabilidad del contratista el correcto funcionamiento de los equipos bajo su cobertura durante la vigencia del contrato.

Las fallas que presenten los equipos serán responsabilidad del contratista y serán asumidas por este, salvo que demuestre que han sido ocasionadas por el usuario, o se hayan producido por: el desgaste propio de los componentes del equipo o por una falla externa que afecte su funcionamiento.

No será responsabilidad del contratista, el inadecuado funcionamiento o estado de inoperatividad de los equipos, si ESSALUD no le entrega oportunamente los repuestos necesarios, siempre y cuando hayan sido solicitados por el contratista con la debida antelación.





especializado, o por requerirse de herramientas o instrumentos especializados de uso exclusivo de los representantes del fabricante, deberán ser solicitados por la empresa residente SEGÚN EL FORMATO DE FALLA DE EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO Y ELECTROMECAÁNICO, F3" previa evaluación y aprobación del supervisor y Jefe de Unidad de Mantenimiento de la Red Asistencial.

La cobertura del mantenimiento de la empresa residente incluye también el mantenimiento correctivo de todos aquellos equipos complementarios de uso clínico asistencial y accesorios de equipos coberturado, tales como: tensiómetros, estetoscopio, pantoscopio, glucómetros, laringoscopios, negatoscopios.

#### ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES

- a) Para los fines de programación y prestación del servicio, se debe entender que el periodo de actividades de mantenimiento se inicia y cierra, el primer y último día del periodo respectivo.
- b) El contratista deberá coordinar permanentemente con el ingeniero Supervisor de ESSALUD y con el Jefe de la Unidad de Mantenimiento de Infraestructura Equipos y Servicios Generales de la Red Asistencial EsSalud - Cusco, los aspectos necesarios para la adecuada prestación del servicio.
- c) El contratista utilizará el formato "Orden de Trabajo de Mantenimiento - OTM" que le será proporcionado por ESSALUD.

#### PRESTACIÓN DEL SERVICIO

- a) El contratista, de conformidad con el programa de mantenimiento preventivo formulado por la Unidad de Mantenimiento de Infraestructura Equipos y Servicios Generales de la Red Asistencial EsSalud - Cusco, en la fecha prevista.
  - Coordinara con el Jefe del Servicio Usuario, el inicio o ejecución de la actividad del mantenimiento programado, de tal manera que no se interrumpa la labor del servicio usuario.
  - Ejecutará el mantenimiento utilizando los medios y recursos aceptados por ESSALUD.
  - En el caso que la actividad de mantenimiento programado no se ejecute en la fecha prevista, se reprogramara el mantenimiento, de ser el caso.
  - Concluido el trabajo demostrara al usuario la eficiencia del mantenimiento ejecutado, solicitando al Jefe del Servicio Usuario firme la Orden de Trabajo de Mantenimiento. Así mismo, deberá registrar el trabajo realizado de mantenimiento Preventivo y Correctivo en la "Cartilla de Control de Mantenimiento" de los equipos descritos en el Anexo N° 01, las mismas que deberán estar actualizadas.
  - Si el servicio no se ajusta al requerimiento autorizado, el Contratista subsanara o concluirá la actividad de mantenimiento dentro del plazo perentorio que disponga ESSALUD.
  - Aceptada la actividad de mantenimiento, registrara en la OTM las actividades cumplidas, mano de obra asignada, recursos materiales cambiados o aplicados y tiempo utilizado en el mantenimiento del equipo.
- b) En la fecha de conclusión de la actividad de mantenimiento o un día después, entregara la Orden de Trabajo de Mantenimiento al Responsable de Mantenimiento.
- c) Las actividades de rutina y/o supervisión serán registradas en una OTM. De igual forma se hará para las actividades de operación. Ambas serán ingresadas al software PCOMAN. En caso el contratista haya ejecutado actividades de apoyo en el periodo, las horas utilizadas serán agregadas en la OTM de supervisión.

-----  
P.T. Pío Chelico L.  
Dr. ING. NERVIS GARCÍA  
UNIDAD DE MANTENIMIENTO DE  
EQUIPOS Y SERVICIOS ASISTENCIALES  
SUPERVISOR EQUIPAMIENTO  
EsSalud





Para los fines de programación y ejecución del servicio, se debe entender que el periodo de actividades de mantenimiento se inicia y cierra, el primer y último día del periodo respectivo.

El contratista deberá coordinar permanentemente con el Jefe de la Unidad de Mantenimiento de Infraestructura, Equipos y Servicios Generales y/o con el Supervisor (o quien haga sus veces), los aspectos necesarios para la adecuada prestación del servicio.

El contratista utilizará el formato "Orden de Trabajo de Mantenimiento – OTM" que le será proporcionado por ESSALUD.

ESSALUD supervisara permanentemente el cumplimiento de las obligaciones que corresponden al contratista en la ejecución del servicio, así como las actividades inherentes a tal fin.

La supervisión involucra inspección, evaluación, validación y calificación del servicio en sus etapas de trabajo.

El hecho que ESSALUD omita alguna actividad de supervisión, no exime al contratista, el cumplimiento de sus obligaciones y responsabilidades que le corresponde.

El Ingeniero Supervisor de ESSALUD o quien haga sus veces, controlara el proceso de ejecución de la actividad de mantenimiento respectiva, verificando:

- El reemplazo y calidad de repuestos
- La fecha de inicio y de cumplimiento de la actividad de mantenimiento
- La información registrada en la Orden de Trabajo de Mantenimiento.
- El reporte diario de actividades presentado oportunamente.

El Jefe de la Unidad de Mantenimiento de Infraestructura, Equipos y Servicios Generales , solicitara al contratista cumpla complemente o subsane la actividad de mantenimiento y/u Orden de Trabajo de Mantenimiento, si observa que:

- ESSALUD no ha recibido los repuestos reemplazados
- La mano de obra, recursos materiales y/o medios físicos del mantenimiento no se ajusta a las condiciones contratadas.
- El funcionamiento del equipo, no es adecuado.
- La información descrita en la Orden de Trabajo de Mantenimiento no es completa, carece de calidad o no se sujeta a la verdad.
- La OTM no está debidamente firmada por el usuario y/o el contratista responsable del mantenimiento

DE INGENIERIA HOSPITAL

### 5.3. Procedimiento

El servicio contratado para el mantenimiento de los equipos biomédicos, deberá asegurar el correcto funcionamiento de los mismos; y para ello programara y ejecutara actividades básicas tales como:

- Inspecciones o revisiones globales y específicas de los equipos.
- Ajustes eléctricos, electrónicos y/o mecánicos.
- Limpieza, lubricación, engrase y pintado
- Pruebas de funcionamiento
- Verificación y regulación de parámetros de funcionamiento
- Cambio de partes, piezas y/o accesorios

### 5.4. Plan de trabajo

Al postor que obtuvo la Buena Pro EsSalud entregara al inicio de las actividades contractuales el Programa de Mantenimiento preventivo de los Equipos del Anexo N° 01, para su estricto cumplimiento.

### 5.5. Requisitos según leyes, reglamentos técnicos, normas metrológicas y/o sanitarias, reglamentos y demás normas

- Al inicio de las actividades del servicio de mantenimiento (en un plazo máximo de 07 días calendario), el contratista deberá realizar la capacitación en BIOSEGURIDAD a su personal, bajo la supervisión del Área de Mantenimiento de la Red Asistencial.
- El proveedor de su peculio deberá efectuar examen básico de salud ocupacional del personal destacado en el periodo máximo de 15 días a partir del inicio del contrato, los certificados deberán ser remitidos a la unidad de mantenimiento para resguardo en cumplimiento a la Ley y Reglamento de Salud y Seguridad en el Trabajo, para tal fin deberá alcanzar la certificación correspondiente.

- Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Directiva N° 004-GG-ESSALUD-99
- Otras de corresponder a la prestación del servicio.

### 5.8. Prestaciones accesorias a la prestación principal

El contratista, durante la vigilancia del contrato, mantendrá un "capital de trabajo mensual" igual a siete mil soles (S/. 7,000.00) el mismo que está incluido en el valor estimado de este servicio a contratar. El capital de trabajo será empleado por el contratista para el suministro de repuestos, materiales y/o insumos de menor cuantía que las actividades de mantenimiento demanden, de acuerdo a lo estipulado en los literales siguientes:

- a) El contratista estará obligado a suministrar repuestos, materiales, insumos y servicios de manufactura hasta por el monto del capital de trabajo establecido en el párrafo anterior de este anexo. El suministro de esos repuestos, materiales, insumos y/o servicios de manufactura de menor cuantía requiere la autorización previa del Jefe de la Unidad de Mantenimiento de Infraestructura, Equipos y Servicios Generales.
- b) El costo de los repuestos, materiales, insumos y servicios de manufactura que el contratista suministre a ESSALUD con uso de su capital de trabajo, serán considerados dentro de la facturación correspondiente a las actividades de mantenimiento mensual y con arreglo a la normatividad interna de ESSALUD.
- c) Para fines de pago de estos repuestos, materiales, insumos y servicios de manufactura, el contratista deberá adjuntar al expediente de pago lo siguiente:
  - Los precios de los repuestos, materiales, insumos y servicios de manufactura suministrados deben estar de acuerdo al mercado.

Las guías de remisión y/o las facturas de estos ítems deberán tener el visto bueno del supervisor de mantenimiento, aquellas que no tengan no serán consideradas en el pago.

Solo se reconocerá al contratista el monto invertido e indicado en los documentos de compra correspondiente a los repuestos, materiales, insumos y servicios de manufactura suministrados, es decir no se aceptará el recargo del IGV a dicho monto invertido.

Luego de procesado el expediente de pago la Unidad de Mantenimiento de Infraestructura, Equipos y Servicios Generales, devolverá al contratista los originales de las facturas que sustentan el uso del capital de trabajo con un sello al reverso de "INHABILITADO PARA USO COMO CAPITAL DE TRABAJO"

- d) El contratista, concluido las actividades de mantenimiento, entregara a la Unidad de Mantenimiento de Infraestructura, Equipos y Servicios Generales, los repuestos reemplazados. Esta entrega se acreditará por cada actividad, con la ficha de "Entrega de Repuestos Reemplazados" (Reporte según Formato del Software de mantenimiento de ESSALUD); esta ficha se adjuntara a la Orden de Trabajo de Mantenimiento respectiva.

La ficha de "Entrega de Repuestos Reemplazados", deberá contar con la firma de conformidad del Supervisor de Mantenimiento.

- e) Los repuestos, materiales y/o insumos que suministre el contratista en el marco del contrato, serán nuevos, sin uso y de las características que exijan los equipos indicados en el Anexo N°01 y actividades de mantenimiento contratadas (Reporte según Formato del software de mantenimiento de ESSALUD).



- f) Los repuestos, materiales e insumos necesarios para el cumplimiento del Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo serán adquiridos y suministrados por ESSALUD, con arreglo a su normatividad interna. En este caso, el contratista esta obligado a desarrollar y entregar a la Unidad de Mantenimiento de Infraestructura, Equipos y Servicios Generales, las especificaciones Técnicas respectivas de los repuestos, insumos y/o materiales. Estas especificaciones técnicas deberán ser claras, completas y estándares.
- g) Solo se aceptará la indisponibilidad del capital de trabajo en el mes, cuando este se haya utilizado por completo en el mismo periodo por la necesidad apremiante del servicio, en tal caso, ESSALUD se encargara del suministro de los bienes y servicios de manufactura de menor cuantía requeridos, solo por el periodo restante del mes.
- h) Si el contratista, a pesar de no haberse cubierto el monto máximo mensual del capital de trabajo ofertado, incurre en incumplimiento, previa comunicación por escrito de la subsanación del incumplimiento, ESSALUD procederá a contabilizar los días para la aplicación de las penalidades correspondientes.
- i) De persistir el contratista en el cumplimiento del gasto del capital de trabajo, la Entidad previa comunicación podrá resolver el contrato por incumplimiento, tal como lo indica el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.
- j) El contratista para un mejor y oportuno servicio, está obligado a entregar, como máximo hasta el quinto día de iniciado el periodo mensual, la totalidad del capital de trabajo al profesional responsable del servicio en las instalaciones de ESSALUD, quien se hará cargo de la administración del mismo.

#### 5.8.1. Capacitación y/o entrenamiento

La empresa de su peculio deberá realizar como mínimo 02 capacitaciones al año en mantenimiento de equipos biomédicos por empresas o instituciones reconocidas.

La conformidad se sujeta a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, la liquidación del Contrato se cumplirá en el marco del detalle siguiente:

El contratista en un plazo máximo de siete (07) días contados a partir del día siguiente a la fecha de conclusión de la ultima actividad de mantenimiento, presentara la Liquidación Final de Actividades de Mantenimiento.

Si el contratista no adjunta los requerimientos mencionados, ESSALUD dará por no presentada la Liquidación Final. Cumplida la entrega de la Liquidación Final de actividades y reporte de actividades contratadas, ESSALUD por lo que corresponda efectuara el pago final del servicio de mantenimiento.

Una vez cumplida la liquidación final, se emitirá un Certificado de Prestación que será firmado por el Jefe de Oficina de Administración previo informe técnico de la División de Ingeniería Hospitalaria.

## 7. Otras consideraciones para la ejecución de la prestación

### 7.1. Otras obligaciones

El contratista será responsable de los daños, pérdidas y/o sustracciones que sufra ESSALUD por acción, desconocimiento o negligencia de su personal, debiendo reparar o reemplazar a satisfacción de ESSALUD los daños causados. Si en el término de siete (07) calendarios, no realiza la recepción o reemplazo, ESSALUD descontara automáticamente, el valor de la reparación o reemplazo de los importes pendientes de cancelación. El valor de reparación o reemplazo del bien será el de vigencia en el mercado y será puesto en conocimiento del Contratista.

El contratista es responsable directo del personal destacado para la prestación del servicio contratado, no existiendo ningún vinculo de dependencia laboral con ESSALUD.



P.T. Pío Challico Llampa  
 Lic. IND. 0023-03-IPEN/OTAN  
 UNIDAD DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y SERVICIOS GENERALES  
 EQUIPOS Y SERVICIOS GENERALES  
 SUPERVISOR ECONOMICO  
 15

## DESCONTAMINACIÓN

---

Descontaminación es un término que se usa para describir los procesos o tratamientos que se realizan para garantizar que un dispositivo, instrumento, equipo o superficie resulte seguro de manejar. Dichos procesos de descontaminación abarcan desde la esterilización hasta las actividades de limpieza con agua y jabón. Los procedimientos más utilizados son:

- **Calor.** La energía térmica se utiliza en procesos de esterilización según las siguientes alternativas:
  - **Calor húmedo.** Se realiza en un autoclave en el cual el vapor saturado alcanza una temperatura de aproximadamente 121°C, a una presión de 15 psi (libras por pulgada cuadrada), durante mínimo 15 minutos. El tiempo se cuenta a partir de que la temperatura alcanza los 121°C. Es uno de los métodos más utilizados. Para garantizar su efectividad debe garantizarse una adecuada extracción del aire.
  - **Calor seco.** Se realiza en un esterilizador de calor seco. Normalmente requiere temperaturas más altas o tiempos más largos, o ambos si se le compara con la esterilización de calor húmedo. En general las temperaturas están alrededor de los 170°C y los tiempos requeridos entre 2 y 4 horas.
  - **Incineración.** Utilizan equipos de incineración y se caracterizan porque las temperaturas típicas de los gases en el punto de salida están alrededor de los 1030 a los 1140°K. Se utilizan para destruir desperdicios, materia orgánica y patógenos. Es un método muy discutido hoy en día por las regulaciones estatales relacionadas con el control de emisiones, ya que las mismas contienen monóxido de carbono, hidrógeno e hidrocarburos no quemados.
- **Desinfección por líquidos.** Los desinfectantes líquidos se utilizan tradicionalmente para el tratamiento de superficies y tratamientos en recipientes. La concentración, tiempo de contacto, temperatura, estado

de dispersión y penetrabilidad, son algunos de los factores que es necesario analizar para garantizar un resultado seguro.

- **Desinfección por vapores y gases.** Se utilizan para realizar procedimientos de desinfección y esterilización en ambientes amplios y también en sistemas cerrados bajo condiciones controladas de temperatura y humedad. El gas formaldehído y el óxido de etileno bajo condiciones controladas son los más utilizados.
- **Radiación.** Se utiliza la radiación ultravioleta de una longitud de onda de 253,7 nm (nanómetros). Es un método práctico para la inactivación de virus aéreos, bacterias y hongos. Su mayor desventaja es el bajo poder penetrante en las superficies expuestas.

Dado que en las cabinas de seguridad biológica se utilizan regularmente procesos de descontaminación que involucran la utilización de desinfectantes líquidos y gaseosos, se presentan a continuación los lineamientos generales a seguir en estos procesos: 1) descontaminación de superficies; 2) desinfectantes líquidos más comunes; 3) procedimiento de descontaminación por gas formaldehído.

### Lineamientos generales

- Todos los materiales infecciosos y todos los equipos e instrumentos contaminados deberán ser descontaminados antes de que los mismos sean lavados, almacenados o descartados.
- Cada trabajador que esté involucrado en el manejo de material biopeligroso deberá responsabilizarse de brindar el manejo que resulte más adecuado.
- Los materiales biopeligrosos no deberán almacenarse durante la noche en los autoclaves para ser esterilizados el día siguiente.
- Los autoclaves deberán ser operados siempre por personal entrenado y no deben operarse sin que tengan una supervisión permanente.
- Nunca deben esterilizarse hipocloritos secos, o cualquier otro material fuertemente oxidante, mezclado con material orgánico como ropa o papel, pues podría producirse una explosión (**oxidante + material orgánico + calor = posible explosión**).

### Descontaminación de superficies

- Normalmente se realiza al finalizar las labores del día. Para realizarla deberán retirarse todos los equipos y recipientes de la cabina de seguridad biológica. A estos equipos, igualmente se les deberá efectuar

- una descontaminación de superficie que incluye la superficie de trabajo, los lados, la parte trasera y la parte interior del vidrio frontal.
- Si es el caso, la cabina debe ser revisada para radiactividad y descontaminada apropiadamente.
- Los pequeños derrames pueden ser manejados de forma inmediata con toallas de papel absorbente colocando inmediatamente las mismas dentro de una bolsa de bioseguridad.
- Cualquier salpicadura a los elementos colocados dentro de la cabina deberá ser limpiada inmediatamente con una toalla humedecida con solución descontaminante.
- Los guantes deberán ser cambiados después de que la superficie de trabajo sea descontaminada y antes de colocar una toalla absorbente limpia sobre la superficie de trabajo de la cabina.
- Las manos deberán lavarse siempre que los guantes sean cambiados o removidos.
- Los derrames suficientemente grandes que produzcan flujo de líquidos a través de las rejillas delanteras o traseras, requieren una descontaminación más extensa. Después de verificar que la válvula de drenaje está cerrada, se puede añadir un agente descontaminante sobre la superficie de trabajo y a través de las rejillas al colector de drenaje. Para realizar la descontaminación se permite un tiempo de contacto entre 20 y 30 minutos, (varía dependiendo del microorganismo y del agente descontaminante utilizado).
- Los fluidos derramados y las soluciones desinfectantes usadas sobre la superficie de trabajo deberán ser recogidas con toallas absorbentes y las mismas deberán ser desechadas en una bolsa de bioseguridad.
- El colector de drenaje deberá ser vaciado dentro de un frasco que contenga una solución desinfectante. Para esto se utiliza una manguera de longitud adecuada que se acopla a la válvula de drenaje y el extremo abierto se sumerge en el vaso colector que contiene la solución desinfectante. Este procedimiento minimiza la generación de aerosoles.

### Desinfectantes líquidos más comunes

Son muchos los desinfectantes químicos que se utilizan para controlar los agentes infecciosos. Existen en el mercado una gran variedad de marcas y fabricantes, pero en general los desinfectantes químicos pertenecen a alguna de las siguientes categorías:

- Ácidos o álcalis
- Clorados



- Glutaraldehído
- Mercuriales
- Cuaternarios
- Alcoholes
- Formaldehído
- Yodados
- Fenoles

Cuando se deba efectuar una desinfección utilizando desinfectantes químicos, deberá tenerse en cuenta que la resistencia relativa de los agentes a los desinfectantes depende de diversos factores entre los cuales se citan los siguientes:

- El tiempo de contacto.
- La concentración.
- La presencia de material orgánico y suciedad.
- La temperatura.
- La humedad.
- El tipo y número de microorganismos.
- La condición y naturaleza de las superficies a descontaminar.
- Los errores humanos.

Dependiendo de cómo se manipulen los factores mencionados, el éxito logrado con los desinfectantes químicos variará desde una inactivación mínima del microorganismo a tratar, hasta una condición de esterilidad.

### Selección de los desinfectantes

Ningún método o desinfectante químico será efectivo o práctico para todas las necesidades de desinfección. En consecuencia, deberá seleccionarse el desinfectante que resulte más conveniente como resultado de un proceso de análisis que cubra al menos los siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es el microorganismo a desinfectar?
- ¿Qué desinfectantes se utilizan para inactivar el microorganismo de nuestro interés?
- ¿Qué grado de inactivación se requiere?
- ¿Cómo está el microorganismo presente? Ejemplo: ¿Simple o complejo? ¿sobre superficies sólidas o porosas? o ¿suspendido en el aire? Dependiendo de la naturaleza de la superficie se requieren

diferentes tiempos de contacto. Las superficies rugosas requieren más tiempo de contacto que las superficies lisas.<sup>2</sup>

- ¿Cuál es la máxima concentración de células que se prevé encontrar?
- ¿Puede esperarse que el desinfectante contacte el microorganismo y que se logre mantener el contacto durante el tiempo requerido?
- ¿Es compatible el desinfectante con el material a descontaminar? Algunos desinfectantes son corrosivos y se requiere que se laven las superficies una vez hayan cumplido con los tiempos de contacto.
- ¿Es el desinfectante estable? ¿En qué condiciones?
- ¿Qué tipo de residuos deja el desinfectante una vez aplicado?
- ¿Qué características de toxicidad, alergénicas, cancerígenas o irritantes tiene el desinfectante? ¿Tiene olores nocivos?

Se presentan a continuación las ventajas y desventajas de los principales químicos desinfectantes, de forma que se pueda tener una idea de cuándo utilizarlos. Al final se presenta una tabla general de resumen en la cual se incluye información relacionada con los siguientes aspectos:

- Requerimientos de uso.
- Agentes que desactivan.
- Características importantes.
- Aplicaciones típicas.

<sup>2</sup><http://epmicnet.columbia.edu/dept/ghs/fs.html>.

### Antecedentes

La evolución de los equipos de confinamiento para aplicaciones de investigación y diagnóstico creó la necesidad de unificar criterios para la construcción, funcionamiento y certificación de las cabinas de seguridad biológica.

El primer estándar específicamente desarrollado para cabinas de seguridad biológica básicamente estaba compuesto de especificaciones para la adquisición. Se le consideró un estándar federal en el NIH (National Institutes of Health), aplicable a las cabinas de seguridad biológica, Clase II, Tipo I (tipo A).

Especificó criterios de diseño y definió las pruebas típicas aplicables a los aerosoles microbiológicos, las pruebas de velocidad y las fugas de los filtros HEPA.

La National Sanitation Foundation (NSF) publicó en 1976, el primer estándar independiente (No. 49) aplicable al diseño, producción y certificación de las cabinas de seguridad biológica Clase II (ahora denominados como B1). Este estándar reemplazó las especificaciones de compra del NIH. El estándar establece los criterios de rendimiento mínimos requeridos para las cabinas de seguridad biológica en los EUA.

El Estándar NSF No. 49 se aplica a todas las cabinas de seguridad biológica Clase II (Tipos A, B1, B2 y B3) y discrimina las especificaciones relacionadas con:

- Diseño y construcción.
- Funcionamiento.
- Recomendaciones de instalación.
- Recomendaciones para los procedimientos de descontaminación microbiológica.



- Referencias y especificaciones pertinentes a las cabinas de seguridad biológica, Clase II.

## Pruebas de campo de las cabinas de seguridad biológica

Los propósitos de las pruebas de campo son:

- Asegurar el equilibrio entre los flujos que ingresan a la cabina de seguridad biológica y los flujos de aire que se extraen de la cabina de seguridad biológica.
- Determinar la distribución de aire sobre la superficie de trabajo.
- Verificar la integridad de la cabina.

### Pruebas de campo - certificación de las cabinas de seguridad biológica

#### **Prueba de velocidad y volumen del flujo de aire hacia abajo**

Esta prueba se realiza para determinar la velocidad del aire que se mueve a través de área de trabajo de la cabina. Se le hace a todas las cabinas de seguridad biológica, Clase I y II.

#### **Prueba de velocidad de flujo de ingreso del aire**

Esta prueba se realiza para determinar la velocidad de flujo (calculada o medida) a través de la apertura de acceso frontal al área de trabajo. Determina la velocidad de ingreso promedio nominal del aire y calcula el *coeficiente* de extracción del volumen de aire.

#### **Prueba de flujo de aire con patrones de humo**

Esta prueba se hace para determinar si el flujo a lo largo de la totalidad del perímetro de la abertura frontal es hacia adentro y si el flujo dentro del área de trabajo es hacia abajo, sin que se presenten puntos muertos o reflujos, si el aire ambiente cruza sobre la superficie de trabajo, y si hay reflujos a través de los empaques y sellos laterales.

#### **Prueba de fugas de los filtros HEPA**

Esta prueba se hace para determinar la integridad de los filtros HEPA de suministro y extracción, la envoltura del filtro y los marcos de montaje de los filtros mientras la cabina de seguridad biológica es operada a velocidades puntuales definidas.

#### **Prueba de fugas de la cabina**

Esta prueba se realiza para determinar si las superficies exteriores de todos los conjuntos, soldaduras, empaques y sellos están libres de fugas.

#### **Prueba de fugas eléctricas, polaridad de los circuitos y resistencia a tierra**

Estas pruebas se realizan por razones de seguridad para determinar si existen anomalías eléctricas en los circuitos y en el sistema de conexión de la cabina de seguridad biológica.

#### **Prueba de intensidad luminosa**

Esta prueba se realiza para determinar la intensidad luminosa sobre la superficie de trabajo de la cabina de seguridad biológica a fin de disminuir la fatiga del operador.

#### **Prueba de vibración**

Esta prueba se realiza para determinar la intensidad de la vibración que presenta la cabina en operación. Es una guía del buen comportamiento mecánico y es una ayuda para disminuir la fatiga del operador y prevenir la ocurrencia de daños a cultivos de tejido delicados.

#### **Prueba del nivel de ruido**

Esta prueba determina los niveles de ruido producidos por las cabinas de seguridad biológica. Es importante para disminuir la fatiga del operador.

#### **Prueba de la lámpara ultravioleta**

No todas las cabinas de seguridad biológica disponen de lámparas UV. Cuando se utilizan, se debe verificar que la energía emitida sea suficiente para matar los microorganismos. Antes de realizar la prueba debe esperarse a que la bombilla se enfríe y la superficie de la misma se debe limpiar con etanol al 70%.

La prueba se debe realizar con un sensor UV que se coloca en el centro de la superficie de trabajo cinco minutos después de haberse encendido la lámpara. La energía radiada no deberá ser inferior a 40 mW/cm<sup>2</sup> (milivatios) por centímetro cuadrado a 253,7 nm.



**PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO POR EQUIPO - AÑO - 2020**

**ORGANO DESCONCENTRADO:**

RED ASISTENCIAL CUSCO

**UNIDAD PRESTADORA:**

ADOLFO GUEVARA VELASCO

**SERVICIO ASISTENCIAL:**

HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE

**COBERTURA:**

TALLER BIOMÉDICO

N°	DATOS DEL EQUIPO O INSTALACION ELECTROMECHANICA									PROGRAMACION MENSUAL												TOTAL COSTO ESTIMADO S/.			
	UNIDAD PRESTADORA	SERVICIO ASISTENCIAL	COBERTURA	COD. PATRIM.	DENOM. ESPECÍFICA	MARCA / MODELO	TIPO EQUIP.	CRITICIDAD	MODALIDAD EJECUCIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	HORAS HOMBRE	REPUESTOS S/.	MANO DE OBRA S/.	TOTAL S/.
										(A)	(B)	(A) + (B)													
1	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00245791	BAÑO MARIA	MEMMERT / W-350	B	B	MO	8					8							5.00	0.00	150.18	150.18
2	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00245801	CONGELADOR VERTICAL	ELECTROLUX / KELVINATOR SCIENTIFIC	B	M	MO			8				8				8	9.00	0.00	270.33	270.33	
3	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00245802	CONSERVADOR	ELECTROLUX / S/M	B	B	MO		8										3.00	0.00	90.11	90.11	
4	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00245916	GABINETE PARA CONSERVAR REACTIVOS	URESA / RA-U2	CE	M	MO				8							8	8.00	0.00	240.44	240.44	
5	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00551054	REFRIGERADORA PARA LABORATORIO (15 A 25 PIES CUBICOS)	THERMO / 3690	B	M	MO		8					8					8.00	0.00	180.36	180.36	
6	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00553211	AGITADOR DE BOLSAS DE SANGRE	DELCON / HEMOMIX 2	B	M	MO	8											2.50	0.00	75.11	75.11	
7	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00553212	AGITADOR DE BOLSAS DE SANGRE	DELCON / HEMOMIX 2	B	M	MO	8			8					8			7.50	0.00	225.33	225.33	
8	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00553397	CONGELADOR VERTICAL	HELMER INC / ILF125	B	M	MO				8								4.00	0.00	120.22	120.22	
9	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00553398	CONGELADOR VERTICAL	HELMER INC / ILF125	B	M	MO				8								4.00	0.00	120.22	120.22	
10	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00553411	ROTADOR DE PLAQUETAS	HELMER INC / PF48I	B	M	MO	8		8			8					8	10.00	0.00	300.48	300.48	
11	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00553465	MICROSCOPIO BINOCULAR	MICROS / MCX100 'DAFFODIL'	B	B	MO		8		8			8				8	12.95	1,260.00	389.24	1,649.24	
12	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00553993	CENTRIFUGA REFRIGERADA PARA BANCO DE SANGRE	THERMO ELECTRON / KR41JOUAN	B	M	MO			8			8					8	15.00	0.00	450.90	450.90	
13	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00554507	CENTRIFUGA PARA MICROHEMATOCITOS	THERMO FISHER / IEC MICRO CL17	B	M	MO			8			8					8	9.00	0.00	270.33	270.33	
14	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00554511	CENTRIFUGA PARA MICROHEMATOCITOS	THERMO FISHER / IEC MICRO CL17	B	M	MO				8			8				8	9.00	0.00	270.33	270.33	
15	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00559520	REFRIGERADOR DE LABORATORIO (SANGRE, PLASMA, OTROS)	THERMO SCIENTIFIC / REL2304D	B	M	MO	8		8			8					8	12.00	0.00	360.64	360.64	
16	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00559530	REFRIGERADORA PARA LABORATORIO (15 A 25 PIES CUBICOS)	THERMO SCIENTIFIC / REL2304D	B	M	MO		8					8					6.00	0.00	180.32	180.32	
17	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00559540	CENTRIFUGA REFRIGERADA PARA BANCO DE SANGRE	THERMO SCIENTIFIC / RC 3BP PLUS	B	M	MO			8			8					8	15.00	0.00	450.90	450.90	



N°	DATOS DEL EQUIPO O INSTALACION ELECTROMECHANICA									PROGRAMACION MENSUAL												TOTAL COSTO ESTIMADO S/.			
	UNIDAD PRESTADORA	SERVICIO ASISTENCIAL	COBERTURA	COD. PATRIM.	DENOM. ESPECÍFICA	MARCA / MODELO	TIPO EQUIP.	CRITICIDAD	MODALIDAD EJECUCIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	HORAS HOMBRE	REPUESTOS S/.	MANO DE OBRA S/.	TOTAL S/.
										(A)	(B)	(A) + (B)													
18	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00556555	REFRIGERADOR DE LABORATORIO (SANGRE, PLASMA, OTROS)	THERMO SCIENTIFIC / REL2304D	B	M	MO	8			8		8				8			12.00	0.00	360.64	360.64
19	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00556611	CENTRIFUGA DE TUBOS	THERMO SCIENTIFIC / CL10	B	M	MO			8			8					8		9.00	0.00	270.36	270.36
20	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00556641	AGITADOR DE BOLSAS DE SANGRE	CENTRON / CM 735	B	M	MO	8				8				8				7.50	0.00	225.33	225.33
21	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	01042718	CONGELADOR HORIZONTAL	VESTFROST / MF 214	B	M	MO		8				8					8		12.00	0.00	360.63	360.63
22	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	01042720	CONGELADOR HORIZONTAL	VESTFROST / MF 214	B	M	MO		8				8					8		12.00	0.00	360.63	360.63
23	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	01072110	AGITADOR DE BOLSAS DE SANGRE	HELMER / PC1200I+PC1200I	B	M	MO						8						8	5.00	0.00	150.20	150.20
<b>TOTAL CANTIDADES</b>										<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>		<b>1,260.00</b>	<b>5,873.23</b>	<b>7,133.23</b>
<b>TOTAL HORAS HOMBRE PROGRAMADAS</b>										<b>16.00</b>	<b>17.00</b>	<b>19.00</b>	<b>14.00</b>	<b>19.00</b>	<b>10.00</b>	<b>26.00</b>	<b>15.00</b>	<b>4.00</b>	<b>16.00</b>	<b>23.00</b>	<b>8.00</b>				

**Tipo de Equipamiento**

AT: Alta Tecnología  
 B: Biomédico  
 E: Electromecánico  
 CB: Complementario Biomedico  
 CE: Complementario Electromecánico  
 CoB: Componente Biomedico  
 CoE: Componente Electromecanico  
 INSTAL: Instalación  
 INFRA: Infraestructura

**Criticidad**

A: Alta  
 M: Mediana  
 B: Baja

**Modalidad de Ejecución**

MO: Servicio - Mano de Obra  
 TC: Servicio a todo costo  
 PA: Prestaciones Accesorias  
 GA: Garantía

Anexo 04 – Cuadro Del Plan Anual De Mantenimiento De Equipos De Laboratorio Periodo 2020 – Banco De Sangre.

Fuente: Portal Web <http://ww9.essalud.gob.pe/sismac-web/>

## PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO POR EQUIPO - AÑO - 2020

**ORGANO DESCONCENTRADO:**

RED ASISTENCIAL CUSCO

**UNIDAD PRESTADORA:**

ADOLFO GUEVARA VELASCO

**SERVICIO ASISTENCIAL:**

LABORATORIO EMERGENCIA

**COBERTURA:**

TALLER BIOMÉDICO

N°	DATOS DEL EQUIPO O INSTALACION ELECTROMECHANICA									PROGRAMACION MENSUAL												TOTAL COSTO ESTIMADO S/.			
	UNIDAD PRESTADORA	SERVICIO ASISTENCIAL	COBERTURA	COD. PATRIM.	DENOM. ESPECÍFICA	MARCA / MODELO	TIPO EQUIP.	CRITICIDAD	MODALIDAD EJECUCIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	HORAS HOMBRE	REPUESTOS S/.	MANO DE OBRA S/.	TOTAL S/.
										(A)	(B)	(A) + (B)													
1	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00235074	MICROSCOPIO BINO CULAR	WESCO / SM	B	B	MO			8			8					8		12.95	1,260.00	380.24	1,649.24
2	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00245723	MICROSCOPIO BINO CULAR	KARL ZEISS / KF-2	B	B	MO			8			8					8		12.95	1,260.00	380.24	1,649.24
3	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00245730	BALANZA ANALITICA	COBOS / 704	CE	B	MO			8			8					8		7.50	0.00	225.36	225.36
4	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00245783	MICROSCOPIO BINO CULAR	BAUSCH / null	B	B	MO			8			8					8		14.00	0.00	420.72	420.72
5	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00245825	ESTERILIZADOR A CALOR SECO	FAETA / SM	B	A	MO			8			8					8		12.00	0.00	360.72	360.72
6	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00245826	ESTERILIZADOR A CALOR SECO	FAETA / SM	B	A	MO			8			8					8		12.00	0.00	360.72	360.72
7	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00245853	CENTRIFUGA DE TUBOS	HETTICH / UNIVERSAL 1200	B	M	MO			8								8		6.00	0.00	180.24	180.24
8	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00551333	MICROSCOPIO BINO CULAR	OLYMPUS / CX31	B	B	MO		8				8					8		12.95	0.00	380.24	380.24
9	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00552068	CENTRIFUGA DE TUBOS	BOECO / C-28A	B	M	MO			8								8		6.00	0.00	180.24	180.24
10	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00552069	CENTRIFUGA DE TUBOS	BOECO / C-28A	B	M	MO			8								8		6.00	0.00	180.24	180.24
11	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00553451	MICROSCOPIO BINO CULAR	MICROS / MCX100 "DAFFODIL"	B	B	MO		8			8						8		1.40	0.00	0.00	0.00
12	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00553452	MICROSCOPIO BINO CULAR	MICROS / MCX100 "DAFFODIL"	B	B	MO		8			8						8		1.40	0.00	0.00	0.00
13	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00553453	MICROSCOPIO BINO CULAR	MICROS / MCX100 "DAFFODIL"	B	B	MO		8			8						8		1.40	0.00	0.00	0.00
14	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00553458	MICROSCOPIO BINO CULAR	MICROS / MCX100 "DAFFODIL"	B	B	MO		8				8					8		9.80	1,260.00	294.56	1,554.56
15	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00553459	MICROSCOPIO BINO CULAR	MICROS / MCX100 "DAFFODIL"	B	B	MO			8			8					8		9.80	1,260.00	294.56	1,554.56
16	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00553792	INCUBADORA DE CULTIVO (20 A 38 LITROS)	MEMMERT/ INE 200	B	M	MO				8							8		9.00	0.00	270.60	270.60
17	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00554501	CENTRIFUGA DE TUBOS	THERMO ELECTRON / CENTRIFUGE IEC CL10	B	M	MO			8			8					8		9.00	0.00	270.36	270.36



N°	DATOS DEL EQUIPO O INSTALACION ELECTROMECHANICA								PROGRAMACION MENSUAL												TOTAL COSTO ESTIMADO S/.				
	UNIDAD PRESTADORA	SERVICIO ASISTENCIAL	COBERTURA	COD. PATRIM.	DENOM. ESPECIFICA	MARCA / MODELO	TIPO EQUIP.	CRITICIDAD	MODALIDAD EJECUCION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	HORAS HOMBRE	REPUESTOS S/.	MANO DE OBRA S/.	TOTAL S/.
18	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00554502	CENTRIFUGA DE TUBOS	THERMO ELECTRON / CENTRIFUGA IEC CL10	B	M	MO			8			8					8		9.00	0.00	270.36	270.36
19	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00554506	CENTRIFUGA PARA MICROHEMATOCRITOS	THERMO FISHER / IEC MICRO CL17	B	M	MO	8				8				8				9.00	0.00	270.33	270.33
20	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00554508	CENTRIFUGA PARA MICROHEMATOCRITOS	THERMO FISHER / IEC MICRO CL17	B	M	MO	8				8				8				9.00	0.00	270.33	270.33
21	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00554509	CENTRIFUGA PARA MICROHEMATOCRITOS	THERMO FISHER / IEC MICRO CL17	B	M	MO	8				8				8				9.00	0.00	270.33	270.33
22	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00554510	CENTRIFUGA PARA MICROHEMATOCRITOS	THERMO FISHER / IEC MICRO CL17	B	M	MO			8			8					8		9.00	0.00	270.33	270.33
23	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00554670	CENTRIFUGA REFRIGERADA PARA BANCO DE SANGRE	THERMO ELECTRON / KR41-JOUAN	B	M	MO	8				8				8				15.00	0.00	450.90	450.90
24	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00556421	MICROSCOPIO PARA MICROFOTOGRAFIA	OLYMPUS / CX-41	B	B	MO	8			8		8					8		10.00	0.00	300.40	300.40
25	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00556531	REFRIGERADOR DE LABORATORIO (SANGRE, PLASMA, OTROS)	THERMO SCIENTIFIC / REL2304D	B	M	MO			8			8			8			8	12.00	0.00	360.64	360.64
26	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00556533	REFRIGERADOR DE LABORATORIO (SANGRE, PLASMA, OTROS)	THERMO SCIENTIFIC / REL2304D	B	M	MO			8			8			8			8	12.00	0.00	360.64	360.64
27	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00556534	REFRIGERADORA PARA LABORATORIO (15 A 25 PIES CUBICOS)	THERMO SCIENTIFIC / REL2304D	B	M	MO			8						8				6.00	0.00	180.32	180.32
28	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00556543	CENTRIFUGA DE TUBOS	THERMO SCIENTIFIC / CL10	B	M	MO			8			8					8		9.00	0.00	270.36	270.36
29	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00556544	BAÑO MARIA	MEMMERT / WNB 10	B	B	MO	8					8							5.00	0.00	150.18	150.18
30	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00556639	CAMPANA DE FLUJO LAMINAR	LABCONCO / LOGIC	B	M	MO	8					8							8.00	0.00	240.52	240.52
31	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00556611	ESPECTROFOTOMETRO	THERMO SCIENTIFIC / GENESYS 10	B	M	MO			8						8				6.69	990.00	200.94	1,190.94
32	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00558042	CONGELADOR HORIZONTAL	VESTFROST / MF 114	B	M	MO			8						8				8.00	0.00	240.42	240.42
33	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00558235	CAMPANA DE FLUJO LAMINAR	LABCONCO / LOGIC	B	M	MO			8						8				8.00	0.00	240.52	240.52
34	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	01042715	CONGELADOR HORIZONTAL	VESTFROST / MF 214	B	M	MO	8					8							8.00	0.00	240.42	240.42

TOTAL CANTIDADES	8	5	20	2	8	8	10	5	18	2	10	8		6,030.00	8,793.98	14,823.98
TOTAL HORAS HOMBRE PROGRAMADAS	26.00	6.00	61.00	5.00	17.00	24.00	29.00	6.00	58.00	5.00	20.00	24.00				

Tipo de Equipamiento

AT: Alta Tecnología  
 B: Biomédico  
 E: Electromecánico  
 CB: Complementario Biomedico  
 CE: Complementario Electromecánico  
 CoB: Componente Biomedico  
 CoE: Componente Electromecánico  
 INSTAL: Instalación  
 INFRA: Infraestructura

Criticidad

A: Alta  
 M: Mediana  
 B: Baja

Modalidad de Ejecución

MO: Servicio - Mano de Obra  
 TC: Servicio a todo costo  
 PA: Prestaciones Accesorias  
 GA: Garantía

Anexo 05 – Cuadro Del Plan Anual De Mantenimiento De Equipos De Laboratorio Periodo 2020 – Laboratorio De Emergencia.

Fuente: Portal Web <http://ww9.essalud.gob.pe/sismac-web/>



## PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO POR EQUIPO - AÑO - 2020

**ORGANO DESCONCENTRADO:**

RED ASISTENCIAL CUSCO

**UNIDAD PRESTADORA:**

ADOLFO GUEVARA VELASCO

**SERVICIO ASISTENCIAL:**

S. PATOLOGÍA CLÍNICA

**COBERTURA:**

TALLER BIOMÉDICO

Nº	DATOS DEL EQUIPO O INSTALACION ELECTROMECHANICA									PROGRAMACION MENSUAL												TOTAL COSTO ESTIMADO S/.			
	UNIDAD PRESTADORA	SERVICIO ASISTENCIAL	COBERTURA	COD. PATRIM.	DENOM. ESPECÍFICA	MARCA / MODELO	TIPO EQUIP.	CRITICIDAD	MODALIDAD EJECUCIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	HORAS HOMBRE	REPUESTOS S/.	MANO DE OBRA S/.	TOTAL S/.
										(A)	(B)	(A) + (B)													
1	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00235197	ESTERILIZADOR A CALOR SECO	MEMMERT / UN-100	B	A	MO	8			8						8			12.00	0.00	360.72	360.72
2	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00245950	CENTRIFUGA PARA MICROHEMATOCRITOS	THERMO ELECTRON / CENTRA CL3	B	M	MO			8				8					8	9.00	0.00	270.33	270.33
3	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00245951	COLOREADOR AUTOMATICO	SHANDON / VARISTAIN 24-4	B	M	MO	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96.00	0.00	2,884.32	2,884.32
4	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00245952	MICROTOMO DE PARAFINA	ERMA INC / null	B	M	MO												8	3.00	0.00	90.18	90.18
5	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00245953	FLOTADOR DE TEJIDO	LEICA / H11210	CB	B	MO			8			8						8	8.00	0.00	240.40	240.40
6	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00245955	MICROTOMO DE ROTACION	MICROM / HM 335-E	B	M	MO			8				8					8	12.00	0.00	360.66	360.66
7	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00245956	DISPENSADOR DE PARAFINA	SHANDON / 3120057	CE	M	MO	8				8							8	4.50	0.00	135.18	135.18
8	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00245957	CALENTADOR TIPO PLANCHA	NUOVA / null	E	A	MO	8				8								3.00	0.00	90.24	90.24
9	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00245970	CRIOSTATO PARA CORTES POR CONGELACION	LEICA / CM1850	B	A	MO			8			8						8	18.00	0.00	540.96	540.96
10	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00245988	MICROSCOPIO BINOCULAR	CARL ZEISS / KF2	B	B	MO			8			8						8	14.00	0.00	420.72	420.72
11	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00246030	MICROSCOPIO BINOCULAR	SEILER / HUND	B	B	MO	8			8			8					8	12.95	1,280.00	389.24	1,649.24
12	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00246045	MICROSCOPIO BINOCULAR	OLYMPUS / CH5	B	B	MO		8			8		8					8	12.95	1,280.00	389.24	1,649.24
13	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00554504	CENTRIFUGA DE TUBOS	THERMO ELECTRON / CENTRIFUGE IEC CL10	B	M	MO			8				8					8	9.00	0.00	270.36	270.36
14	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00556422	MICROSCOPIO BINOCULAR	OLYMPUS / CX-31	B	B	MO	8			8			8					8	12.95	0.00	389.24	389.24
15	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00556423	MICROSCOPIO BINOCULAR	OLYMPUS / CX-31	B	B	MO	8			8			8					8	12.95	0.00	389.24	389.24
16	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00556424	MICROSCOPIO BINOCULAR	OLYMPUS / CX-31	B	B	MO			8			8						8	12.95	0.00	389.24	389.24
17	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00556541	PROCESADOR AUTOMATICO DE TEJIDOS	SLEE MAINZ / MTP	B	M	MO	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96.00	0.00	2,884.80	2,884.80

N°	DATOS DEL EQUIPO O INSTALACION ELECTROMECHANICA									PROGRAMACION MENSUAL												TOTAL COSTO ESTIMADO S/.			
	UNIDAD PRESTADORA	SERVICIO ASISTENCIAL	COBERTURA	COD. PATRIM.	DENOM. ESPECÍFICA	MARCA / MODELO	TIPO EQUIP.	CRITICIDAD	MODALIDAD EJECUCIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	HORAS HOMBRE	REPUESTOS S/.	MANO DE OBRA S/.	TOTAL S/.
18	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00550542	CAMPANA DE FLUJO LAMINAR	LABCONCO / LOGIC	B	M	MO	8					8						8.00	0.00	240.52	240.52	
19	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00550568	BAÑO MARIA	MEMMERT / WNB 10	B	B	MO	8					8						5.00	0.00	150.18	150.18	
20	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00550605	PROCESADOR AUTOMATICO DE TEJIDOS	SLEE MAINZ / MTP	B	M	MO	8	8		8	8	8	8			8		48.00	0.00	1,442.40	1,442.40	
21	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00550635	MICROTOMO DE ROTACION	SLEE MAINZ / CUT 5062	B	M	MO				8			8				8	12.00	0.00	360.66	360.66	
22	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00550603	MICROTOMO DE ROTACION	SLEE MAINZ / CUT 5062	B	M	MO			8			8					8	12.00	0.00	360.66	360.66	
23	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00550664	MICROTOMO DE ROTACION	SLEE MAINZ / CUT 5062	B	M	MO				8			8				8	12.00	0.00	360.66	360.66	
24	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	01040577	SISTEMA DE INCLUSION DE PARAFINA	LEICA / EG1150HC	B	B	MO		8				8					8	10.50	0.00	315.39	315.39	
<b>TOTAL CANTIDADES</b>										<b>11</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>		<b>2,520.00</b>	<b>13,725.54</b>	<b>16,245.54</b>
<b>TOTAL HORAS HOMBRE PROGRAMADAS</b>										<b>44.00</b>	<b>22.00</b>	<b>50.00</b>	<b>36.00</b>	<b>29.00</b>	<b>31.00</b>	<b>56.00</b>	<b>27.00</b>	<b>38.00</b>	<b>31.00</b>	<b>41.00</b>	<b>39.00</b>				

**Tipo de Equipamiento**

AT: Alta Tecnología  
 B: Biomédico  
 E: Electromecánico  
 CB: Complementario Biomedico  
 CE: Complementario Electromecánico  
 CoB: Componente Biomedico  
 CoE: Componente Electromecánico  
 INSTAL: Instalación  
 INFRA: Infraestructura

**Criticidad**

A: Alta  
 M: Mediana  
 B: Baja

**Modalidad de Ejecución**

MO: Servicio - Mano de Obra  
 TC: Servicio a todo costo  
 PA: Prestaciones Accesorias  
 GA: Garantía

Anexo 06 – Cuadro Del Plan Anual De Mantenimiento De Equipos De Laboratorio Periodo 2020 - Patología.

Fuente: Portal Web <http://ww9.essalud.gob.pe/sismac-web/>



### EQUIPOS PROGRAMADOS EN UN PERIODO - C/S OTM

ORGANO DESCONCENTRADO

RED ASISTENCIAL CUSCO

UNIDAD PRESTADORA

HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARA VELASCO

SERVICIO ASISTENCIAL

HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE

COBERTURA

TALLER BIOMÉDICO

PERIODO DE CONSULTA

DEL 01/07/2020 AL 31/07/2020

Nº	DATOS DEL EQUIPO O INSTALACION ELECTROMECANICA										DATOS DE LA PROGRAMACION					
	UNIDAD PERSTADORA	SERVICIO ASISTENCIAL	COBERTURA	COD. PATRIM.	DENOM. ESPECÍFICA	MARCA / MODELO	TIPO EQUIP.	CRITICIDAD	MODALIDAD EJECUCIÓN	TIPO DE MANTTO	FECHA PROGRAMADA	PERSONAL	H-H	REPUESTO S/.	MANO DE OBRA S/.	TOTAL S/.
													(a)	(b)	(a) + (b)	
1	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00245791	BAÑO MARIA	MEMMERT / W-350	B	B	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	2.5	0.00	75.09	75.09
2	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00553411	ROTADOR DE PLAQUETAS	HELMER INC / PF481	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	2.5	0.00	75.12	75.12
3	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00553993	CENTRIFUGA REFRIGERADA PARA BANCO DE SANGRE	THERMO ELECTRON / KR4L JUAN	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	5	0.00	150.30	150.30
4	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00554507	CENTRIFUGA PARA MICROHEMATOCRITOS	THERMO FISHER / IEC-MICRO CL17	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	3	0.00	90.11	90.11
5	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00550629	REFRIGERADOR DE LABORATORIO (SANGRE, PLASMA, OTROS)	THERMO SCIENTIFIC / REL2304D	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	3	0.00	90.16	90.16
6	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00550654	CENTRIFUGA REFRIGERADA PARA BANCO DE SANGRE	THERMO SCIENTIFIC / RC 3BP PLUS	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	5	0.00	150.30	150.30
7	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00550655	REFRIGERADOR DE LABORATORIO (SANGRE, PLASMA, OTROS)	THERMO SCIENTIFIC / REL2304D	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	3	0.00	90.16	90.16
8	ADOLFO GUEVARA VELASCO	HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	TALLER BIOMÉDICO	00550011	CENTRIFUGA DE TUBOS	THERMO SCIENTIFIC / CL10	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	3	0.00	90.12	90.12
<b>TOTAL</b>													0.00	811.36	811.36	

**Tipo de Equipamiento**

AT: Alta Tecnología  
 B: Biomédico  
 E: Electromecánico  
 CB: Complementario Biomedico  
 CE: Complementario Electromecánico  
 CoB: Componente Biomedico  
 CoE: Componente Electromecanico  
 INSTAL: Instalación  
 INFRA: Infraestructura

**Criticidad**

A: Alta  
 M: Mediana  
 B: Baja

**Modalidad de Ejecución**

MO: Servicio - Mano de Obra  
 TC: Servicio a todo costo  
 PA: Prestaciones Accesorias  
 GA: Garantía

**Tipo de Mantenimiento**

PP: Mantenimiento Preventivo  
 CP: Mantenimiento Correctivo

Anexo 07 – Cuadro Del Cronograma De Mantenimiento Preventivo De Equipos De Laboratorio Servicio Banco De Sangre Correspondiente Al Mes De Julio Del Año 2020.

Fuente: Portal Web <http://ww9.essalud.gob.pe/sismac-web/>

## EQUIPOS PROGRAMADOS EN UN PERIODO - C/S OTM

**ORGANO DESCONCENTRADO**

RED ASISTENCIAL CUSCO

**UNIDAD PRESTADORA**

HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARA VELASCO

**SERVICIO ASISTENCIAL**

LABORATORIO EMERGENCIA

**COBERTURA**

TALLER BIOMÉDICO

**PERIODO DE CONSULTA**

DEL 01/07/2020 AL 31/07/2020

N°	DATOS DEL EQUIPO O INSTALACION ELECTROMECANICA										DATOS DE LA PROGRAMACION					
	UNIDAD PERSTADORA	SERVICIO ASISTENCIAL	COBERTURA	COD. PATRIM.	DENOM. ESPECÍFICA	MARCA / MODELO	TIPO EQUIP.	CRITICIDAD	MODALIDAD EJECUCIÓN	TIPO DE MANTO	FECHA PROGRAMADA	PERSONAL	H-H	REPUESTO S/.	MANO DE OBRA S/.	TOTAL S/.
														(a)	(b)	(a) + (b)
1	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00246730	BALANZA ANALITICA	COBOS / 704	CE	B	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	2.5	0.00	75.12	75.12
2	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00553469	MICROSCOPIO BINOCULAR	MICROS / MCX100 "DAFFODIL"	B	B	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	3.15	0.00	94.88	94.88
3	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00554501	CENTRIFUGA DE TUBOS	THERMO ELECTRON / CENTRIFUGE IEC	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	3	0.00	90.12	90.12
4	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00554502	CENTRIFUGA DE TUBOS	THERMO ELECTRON / CENTRIFUGE IEC	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	3	0.00	90.12	90.12
5	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00554510	CENTRIFUGA PARA MICROHEMATOCRITOS	THERMO FISHER / IEC MICRO CL17	B	M	MO	PP	08/07/2020	- JUAN CARLOS HUANE HUERTA	3	0.00	90.11	90.11
6	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00556421	MICROSCOPIO PARA MICROFOTOGRAFIA	OLYMPUS / CX-41	B	B	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	2.5	0.00	75.10	75.10
7	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00556543	CENTRIFUGA DE TUBOS	THERMO SCIENTIFIC / CL10	B	M	MO	PP	08/07/2020	- JUAN CARLOS HUANE HUERTA	3	0.00	90.12	90.12
8	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00556544	BAÑO MARIA	MEMMERT / WNB 10	B	B	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	2.5	0.00	75.09	75.09
9	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	00556839	CAMPANA DE FLUJO LAMINAR	LABCONCO / LOGIC	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	4	0.00	120.26	120.26
10	ADOLFO GUEVARA VELASCO	LABORATORIO EMERGENCIA	TALLER BIOMÉDICO	01042715	CONGELADOR HORIZONTAL	VESTFROST / MF 214	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	4	0.00	120.21	120.21

TOTAL	0.00	920.93	920.93
-------	------	--------	--------

- Tipo de Equipamiento**
- AT: Alta Tecnología
  - B: Biomédico
  - E: Electromecánico
  - CB: Complementario Biomedico
  - CE: Complementario Electromecánico
  - CoB: Componente Biomedico
  - CoE: Componente Electromecanico
  - INSTAL: Instalación
  - INFRA: Infraestructura
- Criticidad**
- A: Alta
  - M: Mediana
  - B: Baja
- Modalidad de Ejecución**
- MO: Servicio - Mano de Obra
  - TC: Servicio a todo costo
  - PA: Prestaciones Accesorias
  - GA: Garantía
- Tipo de Mantenimiento**
- PP: Mantenimiento Preventivo
  - CP: Mantenimiento Correctivo

Anexo 08 – Cuadro Del Cronograma De Mantenimiento Preventivo De Equipos De Laboratorio Servicio Laboratorio Emergencia Correspondiente Al Mes De Julio Del Año 2020.

**Fuente: Portal Web <http://ww9.essalud.gob.pe/sismac-web/>**



## EQUIPOS PROGRAMADOS EN UN PERIODO - C/S OTM

**ORGANO DESCONCENTRADO**

RED ASISTENCIAL CUSCO

**UNIDAD PRESTADORA**

HOSPITAL NACIONAL - ADOLFO GUEVARA VELASCO

**SERVICIO ASISTENCIAL**

S. PATOLOGÍA CLÍNICA

**COBERTURA**

TALLER BIOMÉDICO

**PERIODO DE CONSULTA**

DEL 01/07/2020 AL 31/07/2020

N°	DATOS DEL EQUIPO O INSTALACION ELECTROMECHANICA										DATOS DE LA PROGRAMACION					
	UNIDAD PERSTADORA	SERVICIO ASISTENCIAL	COBERTURA	COD. PATRIM.	DENOM. ESPECIFICA	MARCA / MODELO	TIPO EQUIP.	CRITICIDAD	MODALIDAD EJECUCION	TIPO DE MANTO	FECHA PROGRAMADA	PERSONAL	H-H	REPUESTO S/.	MANO DE OBRA S/.	TOTAL S/.
														(a)	(b)	(a) + (b)
1	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00235197	ESTERILIZADOR A CALOR SECO	MEMMERT / UN-100	B	A	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	3	0.00	90.18	90.18
2	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00245960	CENTRIFUGA PARA MICROHEMATOCRITOS	THERMO ELECTRON / CENTRA CL3	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	3	0.00	90.11	90.11
3	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00245951	COLOREADOR AUTOMATICO	SHANDON / VARISTAIN 24-4	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	8	0.00	240.36	240.36
4	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00245955	MICROTOMO DE ROTACION	MICROM / HM 335-E	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	4	0.00	120.22	120.22
5	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00246030	MICROSCOPIO BINOCULAR	SEILER / HUND	B	B	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	3.15	0.00	94.88	94.88
6	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00554504	CENTRIFUGA DE TUBOS	THERMO ELECTRON / CENTRIFUGE IEC	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	3	0.00	90.12	90.12
7	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00556422	MICROSCOPIO BINOCULAR	OLYMPUS / CX-31	B	B	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	3.15	0.00	94.88	94.88
8	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00556423	MICROSCOPIO BINOCULAR	OLYMPUS / CX-31	B	B	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	3.15	0.00	94.88	94.88
9	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00556541	PROCESADOR AUTOMATICO DE TEJIDOS	SLEE MAINZ / MTP	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	8	0.00	240.40	240.40
10	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00556542	CAMPANA DE FLUJO LAMINAR	LABCONCO / LOGIC	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	4	0.00	120.26	120.26
11	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00556568	BAÑO MARIA	MEMMERT / WNB 10	B	B	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	2.5	0.00	75.09	75.09
12	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00556605	PROCESADOR AUTOMATICO DE TEJIDOS	SLEE MAINZ / MTP	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	8	0.00	240.40	240.40
13	ADOLFO GUEVARA VELASCO	S. PATOLOGÍA CLÍNICA	TALLER BIOMÉDICO	00556683	MICROTOMO DE ROTACION	SLEE MAINZ / CUT 5062	B	M	MO	PP	08/07/2020	- ARMANDO ALVARADO YUCRA	4	0.00	120.22	120.22

TOTAL	0.00	1,711.40	1,711.40
-------	------	----------	----------

- Tipo de Equipamiento**
- AT: Alta Tecnología
  - B: Biomédico
  - E: Electromecánico
  - CB: Complementario Biomedico
  - CE: Complementario Electromecánico
  - CoB: Componente Biomedico
  - CoE: Componente Electromecanico
  - INSTAL: Instalación
  - INFRA: Infraestructura
- Criticidad**
- A: Alta
  - M: Mediana
  - B: Baja
- Modalidad de Ejecución**
- MO: Servicio - Mano de Obra
  - TC: Servicio a todo costo
  - PA: Prestaciones Accesorias
  - GA: Garantía
- Tipo de Mantenimiento**
- PP: Mantenimiento Preventivo
  - CP: Mantenimiento Correctivo

Anexo 09 – Cuadro Del Cronograma De Mantenimiento Preventivo De Equipos De Laboratorio Servicio Patología Correspondiente Al Mes De Julio Del Año 2020.

**Fuente: Portal Web <http://ww9.essalud.gob.pe/sismac-web/>**