



**Universidad
de Valparaíso**
CHILE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL BIOMÉDICA

PROPUESTA DE REDISEÑO ORGANIZACIONAL DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO PARA EL NUEVO HOSPITAL CLAUDIO VICUÑA

ESTEBAN RICARDO FLORES RAMÍREZ

Trabajo para optar al Título de

Ingeniero Civil Biomédico

Profesor Guía:

ALEXIS ARRIOLA VERA

Julio - 2022

Valparaíso - Chile



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL BIOMÉDICA

Fecha versión final para depósito en biblioteca UV: 30.09.22

Nombre profesor guía: *Alexis Arriola Vera*

V°B° Profesor Guía:

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned below the text "V°B° Profesor Guía:".

Resumen

Resumen: La Unidad de Mantenimiento del Hospital Claudio Vicuña se debe reestructurar en función a las nuevas demandas, servicios y recursos que se proyectan para el nuevo recinto hospitalario, del cual se espera su puesta en marcha a mediados del siguiente año. Para conformar dicha Unidad se acudió a los parámetros de diseño de Henry Mintzberg, la normativa NT Exento n° 290-2017 y la serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos.

Para lograr los objetivos se comienza por determinar la cartera de servicios de la Unidad, posteriormente desde la Unidad de Puesta en Marcha se facilita la cantidad de equipamiento requerido para el NHCV, este equipamiento se contabiliza y clasifica contemplando 959 equipos médicos, 729 dispositivos y un universo de 36701 elementos del área de equipos industrial. Luego de calcular el recurso humano en base a la normativa y la demanda de hora-hombre para cada servicio mediante la estimación de tiempos de mantenimiento, frecuencias y cantidad de equipos se obtiene que se requieren 37 personas para conformar la organización considerando: jefatura, administrativos, auxiliar, profesionales y técnicos. Se define el soporte físico de la organización y finalmente se desarrollan los parámetros de diseño para conformar y distribuir las líneas jerárquicas de la Unidad para compararlos con el escenario actual y determinar la brecha correspondiente.

En el escenario actual de la Unidad de Mantenimiento son sólo 6 los funcionarios para el área de CC. Equipos médicos e Industriales, entre ellos, 4 son asignados a cargos requeridos por la normativa y se definen 2 puestos más según las funciones del personal ya existente, completando un total de 41 personas que deberán conformar la Unidad. De esta forma se determina una brecha de 35 personas considerando los perfiles y cargos para una nueva organización, la cual se enmarca en un manual organizacional para la Unidad de Mantenimiento del Nuevo Hospital Claudio Vicuña.

Palabras Clave: *Unidad de Mantenimiento, Diseño organizacional, demanda, Equipamiento.*

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	OBJETIVOS:	2
2.	MARCO TEÓRICO.....	3
2.1	DISEÑO ORGANIZACIONAL	3
2.2	SERIE DE DOCUMENTOS TÉCNICOS DE LA OMS SOBRE DISPOSITIVOS MÉDICOS.....	5
2.3	NORMA TÉCNICA EXENTO N°290 DE MANTENIMIENTO HOSPITALARIO, DE INFRAESTRUCTURA, Y DE EQUIPOS TÉCNICOS _27.12.2017	7
3.	ESTADO DEL ARTE.....	9
4.	METODOLOGÍA.....	10
5.	DESARROLLO Y RESULTADOS	12
5.1	ETAPA 1: Identificar el diseño organizacional actual de la unidad de mantenimiento	12
	DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA.....	14
	DISEÑO DE PUESTOS:	15
	DISEÑO DE ENCADENAMIENTOS LATERALES:.....	15
	DISEÑO DE SISTEMA DE TOMA DE DECISIONES:.....	15
5.2	ETAPA 2: IDENTIFICAR LOS SERVICIOS DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO.....	15
	CARTERA DE SERVICIOS:.....	16
	SERVICIOS DE APOYO INTERNO	18
5.3	ETAPA 3: IDENTIFICAR LA CANTIDAD DE EQUIPAMIENTO DEL NUEVO HOSPITAL.....	20
5.4	ETAPA 4: ESTIMAR EL RECURSO HUMANO QUE REQUIERE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO	22
	ESTIMACIÓN DE RRHH EN BASE A NORMA TÉCNICA EXENTO N°290 DE MANTENIMIENTO HOSPITALARIO, DE INFRAESTRUCTURA, Y DE EQUIPOS TÉCNICOS.	23
	ESTIMACIÓN DE RRHH EN BASE A CÁLCULO DEMANDA HORA HOMBRE	23
5.5	ETAPA 5: DETERMINAR EL SOPORTE FÍSICO DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO	27
5.6	ETAPA 6: DETERMINAR Y PROPONER LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO.....	29
	DISEÑO DE SUPERESTRUCTURA	29
	DISEÑO DE POSICIONES	31
	DISEÑO DE ENCADENAMIENTOS LATERALES	32
	DISEÑO DE SISTEMA DE TOMA DE DECISIONES.....	32
5.7	ETAPA 7: DETERMINAR BRECHA ENTRE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL ACTUAL Y PROPUESTA	33
6.	DISCUSIÓN	35
7.	CONCLUSIÓN.....	37
8.	REFERENCIAS.....	38
9.	ANEXOS	42
10.	GLOSARIO.....	87
10.1	SIGLAS:.....	88

PROPUESTA DE REDISEÑO ORGANIZACIONAL DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO PARA EL NUEVO HOSPITAL CLAUDIO VICUÑA

Esteban Ricardo Flores Ramírez
de Ingeniería Civil Biomédica
Facultad de Ingeniería, Universidad de Valparaíso, Chile

Palabras clave: *Unidad de Mantenimiento, Diseño organizacional, Demanda, Equipamiento.*

1. INTRODUCCIÓN

Detrás de cada prestación en salud está presente la gestión de tecnologías y equipamiento hospitalario, donde la supervisión, mantenimiento o reposición de estos es fundamental para brindar continuidad, seguridad y cobertura a las distintas demandas médicas de la población. Por otra parte, “*el equipamiento clínico relacionado con el diagnóstico y el tratamiento médico también establece requerimientos propios [1] de suministro de energía y condiciones ambientales rigurosas para asegurar la precisión necesaria en el desempeño de equipos, como en imagenología, laboratorios y servicio de esterilización.* De esta forma, todo establecimiento “*debe contar con políticas y planes de gestión del equipamiento que contemplen inversiones, mantenimiento preventivo y sistema eficiente de reparaciones. Esta área de gestión requiere de decisiones estratégicas [2] que deben estar contempladas en las planificaciones del establecimiento. Dichas decisiones tienen que ver con los ámbitos de la profesionalización de la gestión de esta área, y de la configuración del presupuesto del establecimiento*”. Pues así, hoy en día aquellos responsables de otorgar servicios de gestión y mantenimiento hospitalario se organizan como **Unidad de Mantenimiento** o Departamento de Ingeniería Clínica, tomando cada vez mayor relevancia, recursos y responsabilidad para entregar servicios de calidad, velando por el cumplimiento de normas y altos estándares de atención.

En un contexto hospitalario, un proyecto Normalización “*significa que el establecimiento será llevado a la “norma”, es decir, [3] cumplirá con todos los estándares de calidad para atender de la mejor forma*” a la población. Aplicación de esto se refleja en “*la construcción de un nuevo y moderno hospital para la Provincia de San Antonio [4]*”, donde en la práctica, para el jefe de la Unidad de Mantenimiento y Servicios Generales del Hospital Claudio Vicuña, encargada de “*mantener la estructura física, [5] mantenimiento de equipos médicos e industriales, movilización, aseo y seguridad*”, en función al Proyecto Normalización de dicho hospital, a principios del presente año [6] indica que:

*-La Unidad de Mantenimiento y Servicios Generales debe adaptar todas sus funciones y servicios, acorde a la gran demanda que surgirá en el **Nuevo Hospital Claudio Vicuña**, pues también aumentará la cantidad de prestaciones a realizar, pero actualmente no se tiene cómo lograrlo. A nivel organizacional se presentan debilidades, falta de talleres, personal capacitado, carencia de herramientas y materiales pertinentes para labores de mantenimiento, es más, tampoco hay presupuesto designado para ello-*

El Hospital Claudio Vicuña pertenece al Servicio de Salud Valparaíso - San Antonio, dando cobertura a las comunas de Algarrobo, El Quisco, El Tabo, Cartagena, San Antonio y Santo Domingo [7], es el único centro de alta complejidad [8] de la provincia de San Antonio, abarcando una población estimada de 183.343 habitantes [9] [10] [11] [12] [13] [14]. A finales del año 2009 se comienzan los estudios de prefactibilidad del proyecto Normalización del Hospital Claudio Vicuña [15], el año 2013 se comenzó la etapa de diseño y a principios del 2016 se inició la etapa de ejecución del proyecto, junto a la construcción

de un nuevo recinto para el Hospital Claudio Vicuña, *en un terreno aledaño al actual con una superficie de 57.285 metros cuadrados, es decir, 4 veces mayor al actual recinto* [16], con el objetivo de brindar mayor cobertura y prestaciones a la población, concentrando un total de 215 camas, Unidad de Diálisis, Unidad de Medicina Física y Rehabilitación, camas UCI y UTI, resonador magnético nuclear [16] [17], entre otras mejoras. Actualmente cuenta con un 99 % de avance [17] y se espera su apertura a mediados del año 2023, donde, intrínsecamente no sólo habrá nuevas prestaciones clínicas, si no, también nuevo recurso humano, espacios físicos, nuevo equipamiento, tecnologías y sin duda, nuevos sistemas de organización.

Entonces, ante la eventual puesta en marcha del Nuevo Hospital Claudio Vicuña se hace evidente una brecha organizacional a resolver, y como desafío surge la necesidad de definir, proyectar y documentar el cómo se conformará la Unidad de Mantenimiento para el nuevo recinto, pero ¿Qué comprende la Unidad de Mantenimiento del hospital?, ¿Qué interesa priorizar en el rediseño?, estas preguntas se responden teniendo presente lo siguiente:

La Unidad de Mantenimiento y Servicios Generales del Hospital Claudio Vicuña, se enmarca como un centro de responsabilidad (CR) [18], cuyas áreas operativas denominadas centros de costos (CC) se agrupan como CC. Equipos Médicos e Industriales, CC. Servicios Generales y CC. Infraestructura, donde, el área con mayor impacto para la institución en materia de seguridad de pacientes, oportunidad de atención, recursos, impacto en acreditación [19] [20], inversiones y planificación corresponde al CC. Equipos Médico e Industriales. Es por esto, que se prioriza únicamente el rediseño organizacional para esta área de la Unidad, excluyendo CC. Infraestructura y CC. Servicios Generales, siendo importante mencionar que, en adelante, el término Unidad de Mantenimiento y CC. Equipos Médicos e Industriales se utilizan para referirse a la misma conformación, es decir, la Unidad, departamento u organización encargada de la gestión de equipamiento y mantenimiento hospitalario.

Por otra parte, es pertinente dejar en claro que el presente proyecto se aborda desde las competencias de la ingeniería biomédica, o sea, enfocado y centrado en la gestión de equipos médicos, y no desde el área industrial.

No obstante, el desarrollo se aplica indistintamente a la Unidad de Mantenimiento, considerando que ambas áreas de la ingeniería se encargan de dar soporte y operatividad a las demandas hospitalarias como su principal propósito, vinculando los mismos procesos y servicios a realizar.

Dicho lo anterior, el presente proyecto de trabajo de título tiene como propósito **rediseñar la organización de la Unidad de Mantenimiento ante los requerimientos del Nuevo Hospital Claudio Vicuña** (en adelante NHCV), abordando el recurso humano y líneas jerárquica, manual organizacional y de funciones para evitar duplicidad de tareas, a su vez, tener respaldo administrativo para controlar recursos, procesos y eventos. Todo esto permite llevar una mejor gestión tanto operacional como administrativa de la Unidad, entregando un marco funcional y jerárquico para la institución, con la aplicación de resoluciones como respaldo, ante circunstancias civiles y administrativas.

1.1 OBJETIVOS:

Objetivo General:

- Proponer el diseño organizacional de la Unidad de Mantenimiento para el NHCV.

Objetivos Específicos:

- Identificar el diseño organizacional actual de la Unidad de Mantenimiento.
- Proponer la estructura organizacional de la Unidad de Mantenimiento requerida para el NHCV.
- Determinar brecha entre la estructura organizacional actual y la propuesta.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 DISEÑO ORGANIZACIONAL

Entendiendo la organización como unidad o “*entidad social coordinada de forma consciente, con un límite relativamente identificable [21], que funciona sobre unas bases continuas para lograr un objetivo común o un conjunto de objetivos*”, y además, teniendo presente que “*la estructura de una organización puede ser definida simplemente como la suma total de las formas en que su trabajo es dividido entre diferentes tareas [22] y luego es lograda su coordinación entre estas tareas*”, se presenta el concepto de diseño organizacional como “*la definición de la estructura básica de la organización y cómo dividir y asignar la tarea entre departamentos, divisiones, equipos y cargos [21], aspectos que generalmente se divulgan en los organigramas, los manuales de la organización y las descripciones de cargos*”.

En otras palabras, una organización que busca transformar sus objetivos en resultados requiere de establecer tareas y responsabilidades que estarán a cargo de personas con funciones específicas, las cuales se agrupan y organizan conforme a una estructura que permita la correcta comunicación y coordinación entre las partes, así “*el diseño organizacional es un proceso mediante el cual se elige una estructura de tareas, responsabilidades y relaciones de autoridad dentro de la organización [23]*”, pudiendo ser efectuado según “*el resultado de un diagnóstico de múltiples factores [23], entre ellos: la cultura, el poder, los comportamientos políticos y el diseño de los puestos de una organización*” ya en operación, o bien, definiendo previo a su funcionamiento el cómo se conformará e interrelacionará la organización teniendo en claro su propósito y objetivos, pudiendo establecer un manual organizacional¹ que la estructure y normalice.

Acogiendo el enfoque de Henry Mintzberg presente en el libro “*La estructuración de las Organizaciones [22]*”, se han adoptado sus 9 parámetros de diseño como mecanismo para alcanzar los objetivos de este trabajo, los cuales se enmarcan en 4 áreas para conformar una organización: El diseño de puestos, La Superestructura, Diseño de encadenamientos laterales, y el Diseño de toma de decisiones (*ver Tabla 20 en Sección Anexos*); ya que, estos 9 parámetros de diseño presentan distintos productos o mecanismos para encaminar la producción, de cualquier tipo o forma de organización, en función de mejorar la gestión y entendimiento de las organizaciones. A continuación, se describen los parámetros de diseño y sus formas de aplicación:

- 1) **Especialización de la tarea:** Indica la división o cantidad de tareas diferentes que comprende un puesto de trabajo, involucrando el grado de especialización o profesionalismo requerido, lo que se denomina especialización horizontal. Por otro lado, el nivel de responsabilidad o control del como ejecutar la o las tareas se nombra especialización vertical. Cabe mencionar que, los *puestos no son personas, si no, son tareas y responsabilidades [24]* que mientras más especializada sea indica menor atribuciones o responsabilidades, y de lo contrario, mientras menos especializado sea el puesto, indica mayor número de tareas y mayor supervisión u control a ejercer. La especialización de tareas puede verse reflejada en la documentación de procesos, donde se especifican actividades y rol de quien ejecuta, como también los manuales de puestos, contratos u documentación vinculada al qué ejercer del trabajador.
- 2) **Formalización de comportamiento:** Su principal propósito es coordinar y estandarizar el funcionamiento de la organización, ya sea, regularizando la ejecución de funciones, los ámbitos de comportamiento humano, o la sistematización de procesos y producción, de este modo, brindar

¹ “*Es un documento oficial que se utiliza como instrumento técnico-administrativo cuyo propósito es, el de describir la estructura general de la organización de forma sistémica, así señalar explícitamente las funciones y responsabilidades asignadas a cada unidad administrativa y orgánica*” [73].

mayor certidumbre sobre a quien se reporta, a quien se supervisa, y con quienes se coordinan las tareas, así poder regularizar el trabajo antes que se esté dando. La formalización del comportamiento puede reflejarse en manuales de políticas y valores, reglamentos de comportamiento, manuales de procesos, manuales de procedimientos, etc.

- 3) **Capacitación e inducción:** Comprende la entrega de conocimientos y destrezas para el correcto desempeño del puesto de trabajo, también, a su vez, generar la adaptación y socialización del personal con la ejecución de tareas, ayudando a entenderse dentro del clima laboral y cultural de la organización. Los mecanismos de capacitación e inducción suelen verse en manuales y protocolos internos, el acompañamiento en las primeras semanas, los procesos de adaptación, etc.
- 4) **Dimensión de la unidad:** Determinar nivel de control sobre las operaciones, ligado a los mecanismos de coordinación, involucrando cantidad de supervisores, gerentes o directores, evidenciando las líneas de responsabilidad o jerarquía, por otra parte, la dimensión de la organización determina cuantos trabajadores se requieren dentro de la cadena de producción. Se ve representada gráficamente en organigramas, pudiendo ser de puestos de trabajo o funcional.
- 5) **Agrupamiento de la unidad:** Proporciona tipologías para agrupar los distintos roles de una organización, ya sea, por competencias (conocimiento y destrezas), por procesos de trabajo y función (según línea de producción o corriente de trabajo), por tiempo o jornada (turnos), por zona geográfica, entre otras. Permitiendo generar la departamentalización o agrupación de la organización, la compartición de recursos, identificar las líneas jerárquicas, lograr medidas de desempeño, como también incentivar el ajuste mutuo, buscando la estandarización y el aumento de la productividad. El agrupamiento de la Unidad gráficamente se presenta en organigramas.
- 6) **Sistema de planeamiento y control:** Se encarga de generar la estandarización de los productos, esta mediante el planeamiento de la acción a ejercer, y, a su vez, mediante el control de desempeño del cómo fueron ejecutadas. Cuya aplicación contempla mecanismos de uso de indicadores y control de calidad.
- 7) **Dispositivos de enlace:** Comprende los mecanismos de coordinación y comunicación entre los participantes de cierto proceso, con finalidad de guiar correctamente la producción y ejecución de tareas. Pudiendo efectuarse de carácter formal (reuniones, comités, etc.) o informalmente (ajuste mutuo, básicamente la conversación cotidiana que se forma durante la ejecución de funciones).
- 8) **Descentralización vertical:** Representa el nivel de autoridad y toma de decisión en la organización, es decir, la facultad de ejecutar las labores del cargo como resulte más conveniente para lograr el control, esta condición de “poder” ante la delegación de autoridad, surge desde el nivel estratégico de la organización (jefatura, director) y deciente jerárquicamente hasta el nivel de operaciones (jefe de área, supervisor, coordinador, etc.). En otras palabras, *“Hay descentralización vertical cuando se delega poder para tomar decisiones en la cadena de mando jerárquica partiendo de la cabeza estratégica y pudiendo llegar hasta el nivel supervisor del núcleo operativo. Aquí se plantean tres problemas: 1) ¿Qué grado de poder se delega?; 2) ¿Hasta dónde debe descentralizarse?; 3) ¿Cómo se coordina? [25].*
- 9) **Descentralización horizontal:** Delegación del poder a nivel horizontal, o sea, cuando en la organización se requiere la participación de varias partes para la toma de decisiones. La descentralización horizontal puede reflejarse en distintos escenarios, usualmente cuando aquel encargado de área, subdirector, supervisor, gerente o quien esté en la línea media de la organización, teniendo la autoridad de tomar decisiones acude a la opinión y aprobación de sus pares ante alguna circunstancia. Qué tan frecuente es esta práctica en la organización determina si se comporta como centralizada o descentralizada.

Entonces, conforme a los parámetros de diseño propuestos por Henry Mintzberg, para el diseño de una organización se debe: especificar qué competencias o tareas debe tener el personal para cubrir una función o cargo, el cómo se capacitan, definir cuantos se requieren, los niveles de jerarquía, cómo se agrupan, coordinan y comunican, plantear los sistemas de planeamiento y control, y finalmente, el cómo se formalizan estos aspectos, ya sea, mediante manuales u otro mecanismo.

2.2 SERIE DE DOCUMENTOS TÉCNICOS DE LA OMS SOBRE DISPOSITIVOS MÉDICOS

Considerando que el presente proyecto se vincula a una Unidad encargada de la gestión y mantención de equipamiento hospitalario, es importante hacer referencia a las recomendaciones entregadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) mediante la **Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos** [26] [27] los cuales buscan “*asegurar la mejora del acceso, la calidad y el uso de productos médicos y tecnologías sanitarias* [28]”, igualmente, entregar pautas, metodologías e información en materia de gestión del equipamiento hospitalario, contribuyendo a perfeccionar las tareas de los Departamentos de Ingeniería Clínica o también llamadas Unidades de Mantenimiento. Aporte clave es el documento “*Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos* [28]”, donde se presenta y describen 3 factores claves para lograr un programa integral de mantenimiento (Diagrama 1), desde la base de la planificación, dimensionando e inventariando el equipamiento a gestionar, identificando la demanda de servicios a cubrir por la Unidad, y a la par, determinar las metodologías que se deberían adoptar para un correcto funcionamiento, y como último factor clave el uso de recursos, considerando las herramientas, personas, perfiles profesionales y modelos contractuales a tener en cuenta para la gestión y ejecución de un programa de mantenimiento. Igualmente en el documento mencionado, se describen ejemplos de procedimientos y pautas para la gestión y planificación de las labores del ingeniero biomédico, donde, para el desarrollo del presente trabajo se han adoptado los siguientes puntos:

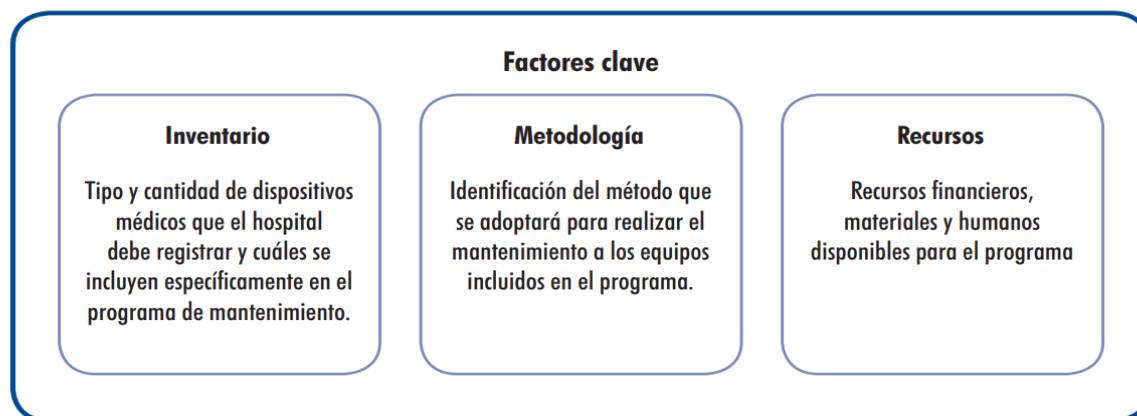


Diagrama 1: Factores Clave para la planificación de un programa de mantenimiento

- Cálculo de la carga de trabajo de inspección y mantenimiento preventivo: Corresponde a un método para estimar la carga de trabajo, o bien, cuántas horas se deberán contemplar para efectuar las tareas de mantenimiento para determinados equipos, utilizando como datos la frecuencia de mantenimiento y el tiempo estimado a efectuar estas tareas. Mayor detalle en sección Anexos.
- Tipo de recurso humano y descripción de puestos de una Unidad de Ingeniería Clínica: Se describen los cargos típicos que contempla un departamento de ingeniería clínica, considerando personal para labores técnicas, como también de ingeniería, indicando sus respectivas funciones (ver Tabla 21 y ejemplos de funciones y perfil de cargos en sección Anexos para mayor detalle)

- Definiciones, conceptos y alcances de una Unidad de Mantenimiento: Descripciones de los aspectos que engloban a un departamento de ingeniería clínica, ya sea, planificación, gestión y ejecución, puntos a tomar en cuenta para dimensionar la organización y funcionamiento de una Unidad de Mantenimiento.

Otro aporte de la serie de documentos técnicos de la OMS es el documento “*Human Resources for medical devices, the role of biomedical engineers* [29]”, el cual detalla las labores del ingeniero biomédico y las competencias que posee sobre la gestión de tecnologías sanitarias, punto importante cuando se busca mejorar la calidad de atención en algún centro hospitalario. Teniendo como foco gestionar **el ciclo de vida de las tecnologías sanitarias**, siendo sus funciones principales² las siguientes:

- Evaluación de tecnologías sanitarias
- Adquisiciones
- Gestión de riesgos para la salud
- Tecnología de la información sanitaria
- Gestión de la tecnología sanitaria (pruebas de aceptación, mantenimiento, desmantelamiento)
- Educación y capacitación de usuarios
- Comités de ética.

De igual forma, este documento presenta un modelo genérico del cómo se organiza un departamento o Unidad de mantenimiento, representado en el *Diagrama 2*.

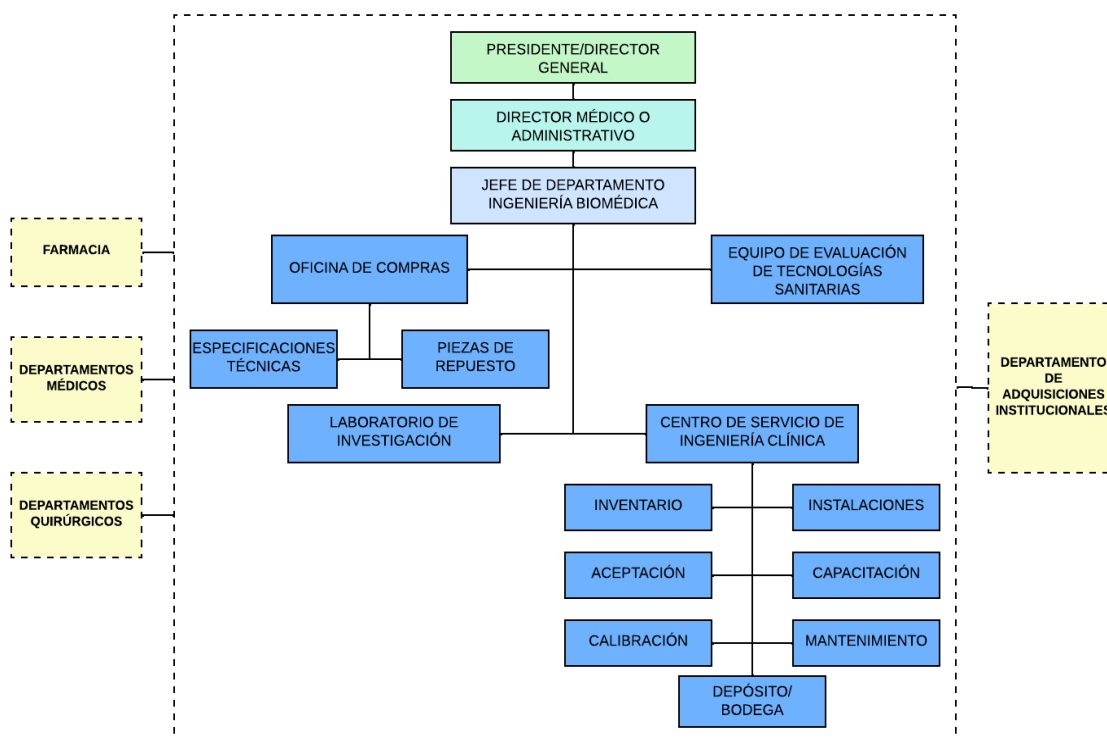


Diagrama 2: Departamento típico de Ingeniería Biomédica en un hospital. Fuente: adaptación “*Human resources for medical devices, the role of biomedical engineers*” [29].

² Para mayor descripción de las tareas y/o actividades de la ingeniería biomédica a través del ciclo de vida de una tecnología sanitaria consultar desde la página 114 a 118 del libro “*Human resource for medical device*”, disponible en el siguiente enlace: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255261/9789241565479-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

No perteneciendo a la serie de documentos técnicos de la OMS, pero si un documento respaldado por la OPS-OMS [30] llamado “*Ingeniería Clínica y Gestión de Tecnología en Salud: Avances y Propuestas* [31]” realizado por el Centro de Ingeniería Clínica y Gestión de tecnología en salud CENGETS, describe las competencias e interacciones del ingeniero biomédico (ver *Diagrama 11 en sección Anexos*), y complementa las labores o servicios que se realizan en el ciclo de vida de un equipo médico, como lo indica en el *Diagrama 3, desde el planeamiento, adquisición y administración de la tecnología sanitaria*, es decir, determinando que tecnologías satisfacen las necesidades de atención para el recinto hospitalario, evaluar lo que ofrece el mercado en materia de costos - beneficios según los recursos que se dispongan para su adquisición, y dar gestión sobre la tecnología ya en uso, enfatizando su operatividad para la atención, presentando varias actividades productivas y no productivas para la Unidad de Mantenimiento que se interrelacionan para generar la operación y funcionamiento de la organización.

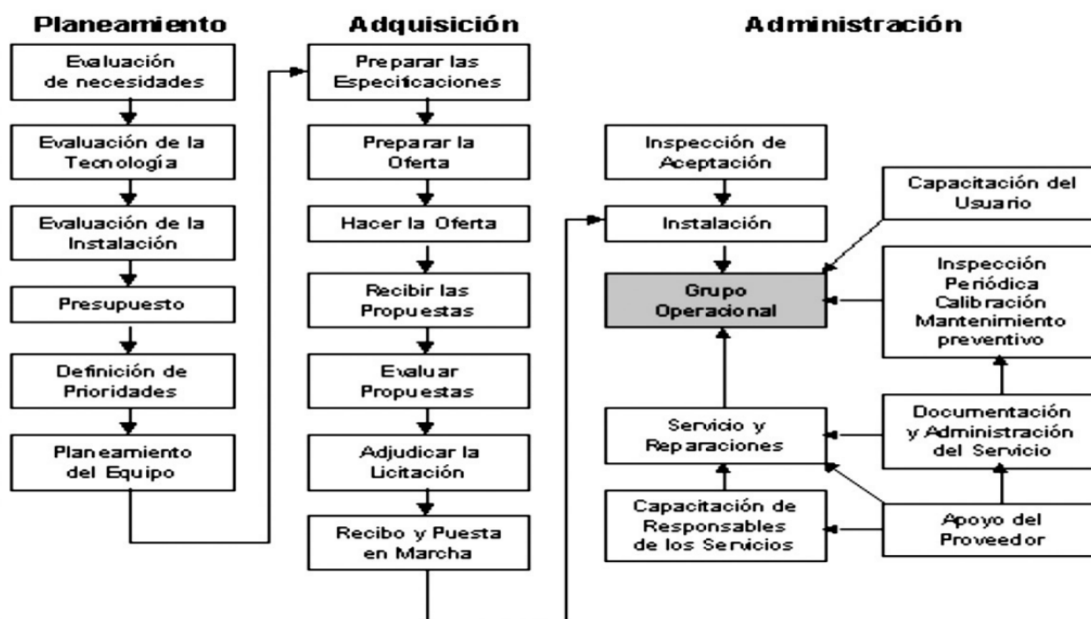


Diagrama 3: “Flujo operacional del Ciclo de Aplicación de la Tecnología en Salud CAT”. Fuente: CENGETS [31].

2.3 NORMA TÉCNICA EXENTO N°290 DE MANTENIMIENTO HOSPITALARIO, DE INFRAESTRUCTURA, Y DE EQUIPOS TÉCNICOS_27.12.2017

En consideración a la normativa vigente sobre mantenimiento hospitalario “*NT Exento n°290_27.12.2017 Subsecretaría de Redes Asistenciales* [32]”, la cual se presenta como un marco regulatorio para los Establecimientos de Atención de Salud, cuyo objetivo general es “*contribuir a la eficiencia en la gestión de la Unidad técnica, de modo de garantizar el mantenimiento eficaz de los equipos médicos, y en función al proyecto Normalización del Hospital Claudio Vicuña, el cual ya estaba en ejecución el momento de aprobarse la normativa mencionada, es fundamental estudiar sus alcances para abordar la problemática a resolver. Entonces, respecto a esta normativa se describen y adopta lo siguiente:*

Norma Técnica de Mantenimiento Hospitalario – Equipos médicos

Modelo de Gestión

“*El prestador debe contar con una Unidad Técnica con una cantidad de recurso humano, en capacitación continua y certificado, según lo señalado en el presente documento, que permita gestionar, coordinar y supervisar las mantenciones preventivas y correctivas correspondientes. Esta Unidad Técnica debe depender directamente de la SDA u Operaciones en su defecto de la dirección del establecimiento.*

El EAS deberá contar con un documento de carácter institucional, definiendo las bases del modelo de gestión de la Unidad Técnica, explicitando al menos; sus funciones alcance en su ámbito de acción, su organización interna y describir su organigrama y mapa de procesos.”

Recursos Humanos

“La conformación de la Unidad Técnica deberá considerar profesionales, idealmente ingenieros, administrativos y/o técnicos, los cuales estarán definidos por sus funciones y en base al catastro de equipos médicos.”

Las funciones de la Unidad deberán ser al menos:

- a) *Definir y ejecutar el presupuesto destinado al mantenimiento preventivo y correctivo de equipos médicos.*
- b) *Actualizar anualmente el catastro de equipos médicos.*
- c) *Elaborar, planificar, gestionar e implementar el programa de mantenimiento preventivo de equipos médicos.*
- d) *Gestionar eficazmente el mantenimiento correctivo de equipos médicos.*
- e) *Realizar las gestiones pertinentes para dar cumplimiento y efectuar monitoreo a los indicadores solicitados por el Ministerio de Salud y Acreditación pertinentes a equipos médicos.*
- f) *Gestionar capacitaciones a los usuarios de equipos médicos y recurso humano de la unidad técnica, según sea el caso, esta se realizará en conjunto con la empresa proveedora de (los) equipo(s), entre otros.*

según el catastro de equipos médicos del establecimiento, la unidad técnica deberá contar con un mínimo de RRHH para su funcionamiento, el cual se detalla a en la Tabla 22 Sección Anexos.

Infraestructura y equipamiento

“En relación a la infraestructura, el EAS deberá proveer al menos de una oficina para el encargado de la Unidad Técnica, una oficina para el área administrativa, un taller para los técnicos y un pañol para guardar repuestos, equipos en mantención, herramientas y equipos de simulación, esto en función del n° de equipos médicos y recurso humano asociado”, según Tabla 22 Sección Anexos.

Respecto al equipamiento, EAS deberá proveer a la Unidad Técnica al menos un computador, una maleta de herramientas, un multímetro y un simulador de pacientes por cada técnico que conforma dicha unidad, y un analizador de seguridad eléctrica.

La unidad técnica deberá contar con otros analizadores para equipos críticos, siempre y cuando el EAS, de acuerdo de equipos críticos, cumpla con las condiciones establecidas en la Tabla 23 Sección Anexos

Norma técnica de Equipamiento Hospitalario – Infraestructura

Similar a Norma equipos médicos, salvo los siguientes puntos a considerar:

Recursos Humanos

Según el catastro de equipos industriales, instalaciones y planta física del establecimiento, la Unidad Técnica deberá contar con un mínimo recomendado de RRHH para su funcionamiento, el cual se detalla en la Tabla 24 sección anexos.

Infraestructura y Equipamiento

“En relación a la infraestructura, el establecimiento de atención de salud, según su complejidad, deberá proveer al menos de una oficina para el encargado de la Unidad Técnica, una oficina administrativa para

cada área de la unidad, un taller, diferenciado por área, para los técnicos de mantenimiento, y un pañol para guardar repuestos, herramientas y equipos de medición.

En cuanto al equipamiento, el establecimiento de atención de salud deberá proveer de una maleta de herramientas por cada técnico del área en cuestión y equipos de medición. Entre los equipos de medición, al menos deben contar con multímetro, analizador de redes eléctricas, comprobador de resistencia de aislamiento, amperímetro de tenazas, analizador de dureza, endoscopio industrial, Cámara termografía y analizador de gases de combustión”. El detalle de las herramientas mínimas se presenta en sección Anexos.

Presente esta información, se destaca la existencia de criterios para determinar el recurso humano que se debería tener para una Unidad de Mantenimiento, en base a cantidad de equipos médicos, como también, según tipo y especialidad según el área de equipamiento industrial, además, se indica los implementos mínimos que deben contemplar para ejecutar sus tareas básicas, igualmente su respectivo modelo de gestión, funciones y aspectos primordiales para la organización de la Unidad de Mantenimiento.

3. ESTADO DEL ARTE

Para el desarrollo de este proyecto el estado del arte se basó en investigar sobre las actuales prácticas, aplicaciones o proyectos vinculados al diseño organizacional, estructuración y mejoras de una Unidad de Mantenimiento u organización. De esta forma, tomar referencias de información y directrices presentes en la revisión documental para el logro de los objetivos y resultados a desarrollar. En *Tabla 1* se presentan los documentos analizados como parte del estado del arte.

Autor/Año	Título
Mauricio Ernesto Andrade Maquilón, Javier Enrique Camacho Cogollo, 2018 [33]	Estructura de departamento de ingeniería y mantenimiento, para instituciones hospitalarias de III nivel en Colombia.
Sandra Patricia García Ortega, Diana Alejandra Zuleta Triana, 2011 [34]	Diseño e implementación de una metodología para la evaluación del equipamiento biomédico instalado: Unidad de urgencias y unidad de cuidado intensivo pediátrico, Hospital Universitario del Valle “Evaristo García” E.S.E.
Ana María Cabrera López, Lina Sofía Gómez Bolívar, 2017 [35]	Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento de equipos biomédicos en un Hospital en el Valle del Cauca.
Camila Fernanda Valdenegro Saavedra. 2020 [36]	Estudio descriptivo del servicio de mantenimiento de equipos médicos en establecimientos de salud en Chile
Giovanni Esquiaqui Esquiaqui William Escobar Marulanda. 2012 [37]	Estructura organizacional y estrategia empresarial
Norma Leticia Chuquiguanga Condo, 2015 [38]	Estructuración del organigrama, elaboración del manual de funciones y manual de políticas internas para la empresa Diserval de la ciudad de Cuenca en el periodo 2014-2015.
Natalia Hernández Cifuentes. 2017 [39]	Propuesta de diseño organizacional para el área comercial de empresa industrial “A.”
Luis Stalin López Telenchana, 2017 [40]	Diseño e implementación de un modelo de gestión integral de mantenimiento para el Hospital Básico de la brigada galápagos, aplicando el estatuto orgánico del Ministerio de salud pública.
Raúl Fernando Soto Concha, 2008 [41]	Diseño de estructura Organizacional
Juan Felipe Rojel Huentro, 2018 [42]	Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para los equipos críticos, del departamento de climatización del hospital base San José Osorno.

Tabla 1: Documentos del estado del arte.

El análisis de literatura aporta conocimiento sobre otras aplicaciones similares a la que se aborda en este proyecto, entregando ideas y mecanismos sobre el cómo aplicar el diseño organizacional a una Unidad de Mantenimiento, dando otras perspectivas, metodologías, resultados alcanzados y evidencia sobre sus resultados. Entonces, luego de analizar 10 documentos y rescatar la información de interés (*ver Tabla 27 en sección Anexos*) se obtiene lo siguientes puntos a considerar:

- Descripción de puestos y participantes de una Unidad de Mantenimiento o Departamento de ingeniería.

- Importancia de la planificación y estandarización de los procesos dentro de una organización.
- Ejemplos de aplicaciones de diseño organizacional, qué es una estructura organizacional, cómo se conforma y explicación teórica.
- Componentes para la formulación de organigrama y tipo de manuales
- Información de impacto y oportunidad de mejora para una institución de salud mediante el mejoramiento y evaluación de la unidad de mantenimiento hospitalario.
- Puntos clave de una Unidad de mantenimiento, fortalezas, debilidades, servicios y relaciones interhospitalarias.
- Recomendaciones, normativas y mejores prácticas de la ingeniería biomédica en el área de mantenimiento hospitalario.

Concluyendo que, el diseño organizacional de una Unidad de Mantenimiento se suele abordar por la reorganización de la superestructura en base a las especialidades técnicas que se tengan, definir y describir las funciones del personal, diagramar procesos y documentar estos para el entendimiento de todos los participantes. Siendo un proceso que varía según cada institución y el tipo de servicios que brindará.

4. METODOLOGÍA

Previo al desarrollo de la metodología aplicada, es necesario mencionar que, se abordó la problemática desde el enfoque de sistemas aplicado al modelo hospitalario (*ver Diagrama 4*), en donde, la Unidad de Mantenimiento (como sistema organizacional) en función a distintas entradas (como insumos, ordenes de trabajo, etc.) ejecuta ciertos procesos de apoyo logístico en el hospital, donde interactúan **personas** conforme a una **estructura organizacional** que permite el control, planificación y operación, apoyado del **soporte físico** necesario para brindar los servicios, o bien, generar una cartera de servicios para dar respuesta a las distintas demandas del hospital. Presente en el *Diagrama 4*, la Unidad de Mantenimiento es considerada dentro del apoyo logístico, ya que, su operación en materia de gestión y mantención de equipamiento médico e industrial brinda cobertura a cada proceso hospitalario, donde, transversalmente también requieren de soporte físico, el cual se entiende como “*el soporte material para la producción del servicio* [43] *ya sea usado por quien presta el servicio o por quien lo recibe*”, este contempla 2 categorías:

- “Instrumentos necesarios para el servicio [44] (equipamiento, maquinarias, insumos)
- El entorno material en el que se desarrolla el servicio [44] (instalaciones, mobiliario, etc.).”

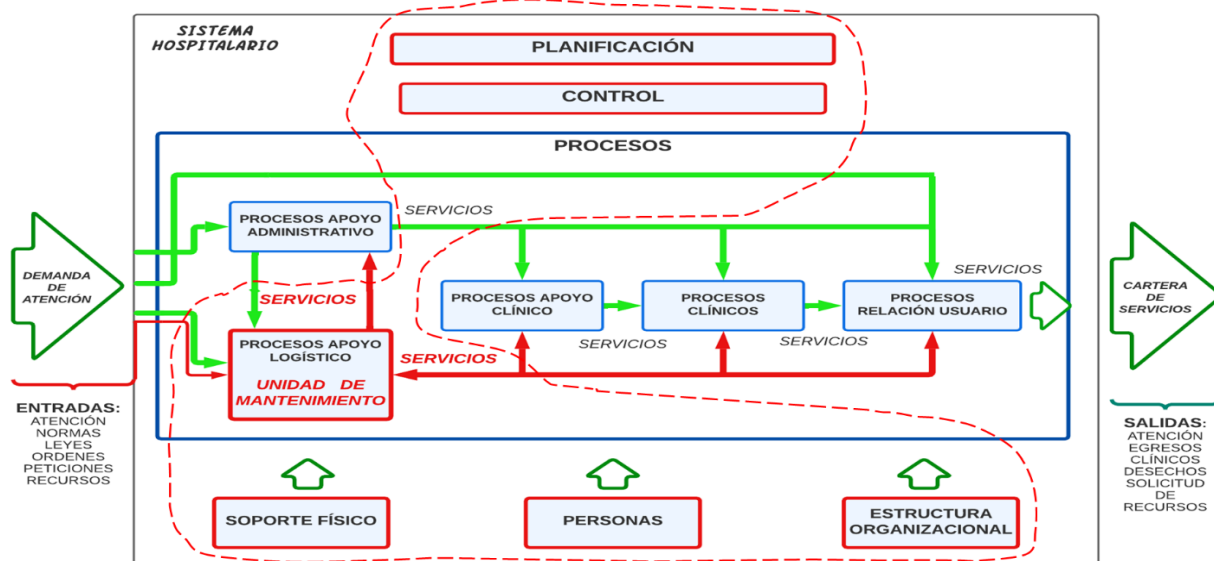


Diagrama 4: Unidad de Mantenimiento como sistema. Fuente: Adaptación de asignatura Gestión de operaciones [21].

Apoyándose en el enfoque de sistemas, la metodología utilizada para el desarrollo del proyecto se describe en el *Diagrama 5* conformada por 7 **Etapas**, cada etapa comprende un flujo secuencial, describiendo la ruta para determinar los componentes de la organización, de la mano de una serie de **Preguntas a resolver**, las cuales se implementan para estructurar la información y explicitar lo que se desea lograr. De igual forma, se presenta dentro del diagrama la **Fuente de información** utilizada para lograr los objetivos y dar respuesta al requerimiento del cliente, es decir, determinar y proponer la organización de la Unidad de Mantenimiento ante la futura demanda del NHCV.

Las etapas que comprenden la metodología se describen como:

- 1) **Identificar el diseño organizacional actual de la Unidad de Mantenimiento:** Se analiza la actual estructura y/o diseño organizacional de la Unidad en base a los parámetros de diseño de Henry Mintzberg, para posteriormente compararlo con la propuesta para el nuevo hospital.
- 2) **Identificar los servicios de la Unidad de Mantenimiento:** Se enmarca en conocer que servicios realiza la Unidad de Mantenimiento, cuales debería brindar según la Organización Mundial de la Salud, respecto al marco teórico y definir que labores se externalizarán. Todo en función de generar un marco de operación para la organización.
- 3) **Identificar la cantidad de equipamiento del nuevo hospital:** En el contexto hospitalario esta información condiciona el tamaño y la conformación de la Unidad de Mantenimiento, en base al recurso humano que se requiere, el soporte físico y la estructura organizacional para dar respuesta a la demanda de servicios.
- 4) **Estimar el recurso humano que requiere la Unidad de Mantenimiento:** Se determina la dotación de personal requerida para el funcionamiento de la organización, así actuar oportunamente ante la demanda estimada del NHCV.
- 5) **Determinar el Soporte Físico de la Unidad de Mantenimiento:** Requerimientos para el funcionamiento y operación en materia de herramientas, instrumentos e instalaciones.
- 6) **Determinar y proponer la Estructura Organizacional de la Unidad de Mantenimiento:** Conforme a los parámetros de diseño organizacional, se aborda la diferenciación de funciones, jerarquización, formalización del comportamiento y la estructura de operación óptima. Con esta información tener un horizonte de cómo debería conformarse la Unidad, presentándose en un manual organizacional propuesto para el NHCV.
- 7) **Determinar la brecha entre Estructura Organizacional actual y la propuesta:** Se compara el diseño organizacional de la Unidad de Mantenimiento propuesto con el escenario actual de dicha Unidad, así, se obtiene la brecha para los distintos puntos de los parámetros de diseño organizacional.

Como resultado y producto de estas 7 etapas se estaría abordando el problema, dando cumplimiento a lo solicitado por el cliente y alcanzando los objetivos, entregando la propuesta de una estructura organizacional de la unidad de mantenimiento para el NHCV, y la brecha existente entre la actual Unidad y la estimada para el proyecto Normalización del Hospital Claudio Vicuña, en base a las recomendaciones de la OMS y la normativa de mantenimiento de equipamiento hospitalario del año 2017.

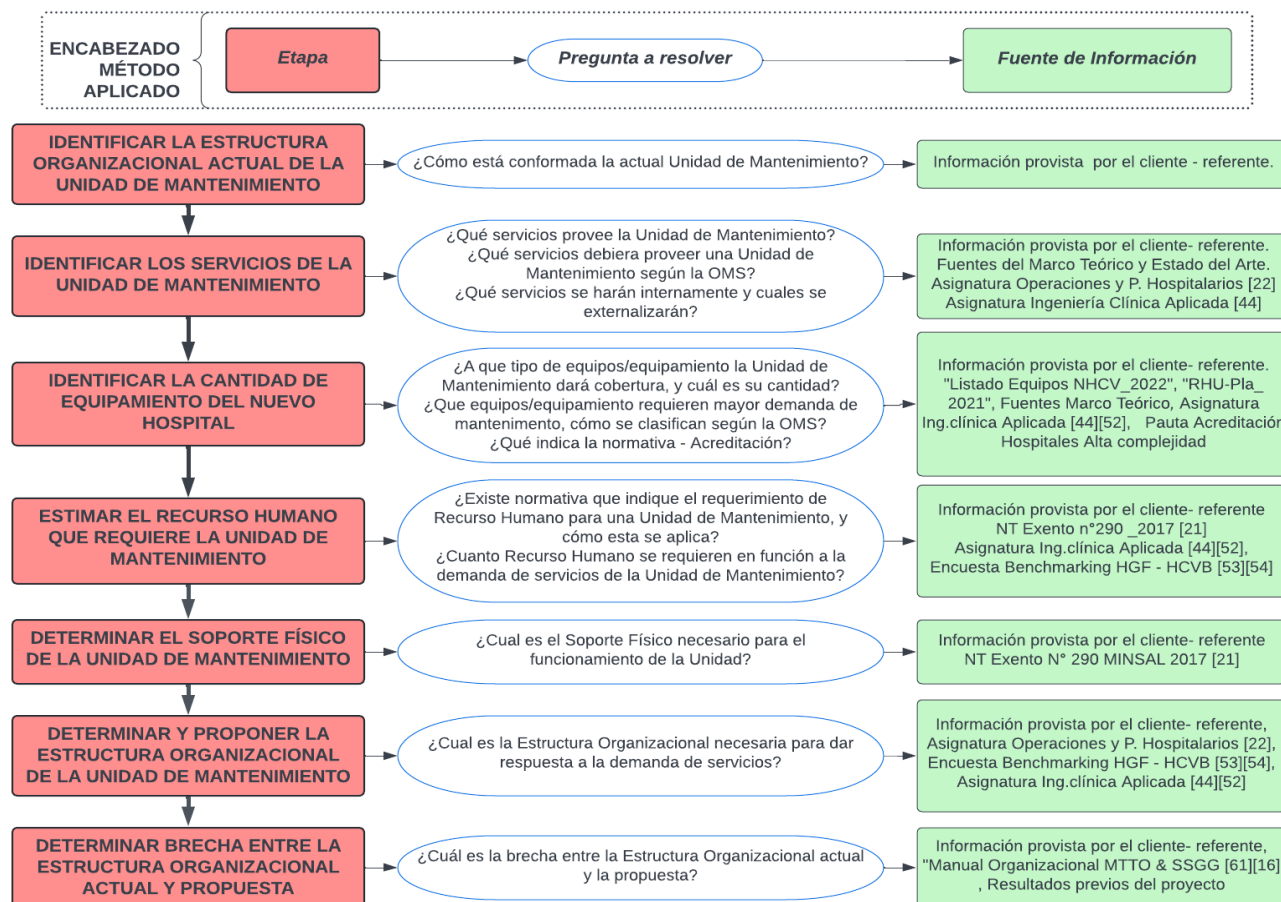


Diagrama 5: Metodología aplicada.

5. DESARROLLO Y RESULTADOS

5.1 ETAPA 1: IDENTIFICAR EL DISEÑO ORGANIZACIONAL ACTUAL DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO

Para identificar el diseño organizacional actual de la Unidad de Mantenimiento se solicita al referente información respecto a su actual conformación, disponiendo de sólo un manual organizacional del CR. Mantenimiento y Servicios Generales [5] realizado el año 2018, presentando el organigrama mostrado en el *Diagrama 6*, en el cual no detalla información sobre el CC. Equipos médicos e Industriales, ya que no se encuentra levantada como tal, y su formulación es parte del objetivo de este proyecto. No obstante, como CR Mantenimiento y Servicios Generales (ver imagen 1) se actualizó el organigrama a mediados de junio del presente año, indicando las 3 áreas mencionadas al comienzo del presente trabajo: CC. Servicios Generales, CC Infraestructura y CC Ingeniería o CC Equipos Médicos e Industriales (ver Diagrama 7). En consecuencia de lo anterior, se aborda esta etapa con la información provista por el cliente y la disponible en dicho manual organizacional, cuya misión es:

“Misión: *Proporcionar mantenimiento a la infraestructura y equipamiento, además de dar soporte de aseo y seguridad al hospital Claudio Vicuña, a través del cumplimiento de los programas anuales establecidos, así como atender las solicitudes de diversos servicios que presenten los usuarios externos e internos, en apego a la normativa vigente, así optimizar los recursos y cumplir con las exigencias ministeriales.*”

“Objetivo general:

Entregar apoyo rápido y oportuno a las distintas áreas clínicas y administrativas del HCV, para contribuir al buen funcionamiento operacional, en el ámbito de instalaciones, equipamiento, servicios básicos, transporte, seguridad y aseo.”

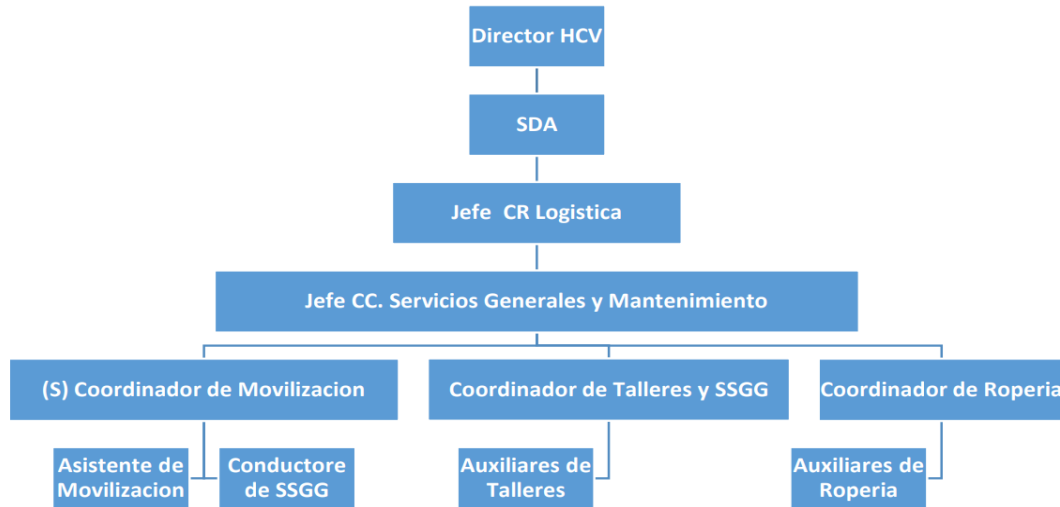


Diagrama 6: Organigrama CC. Servicios Generales y Mantenimiento. 2018

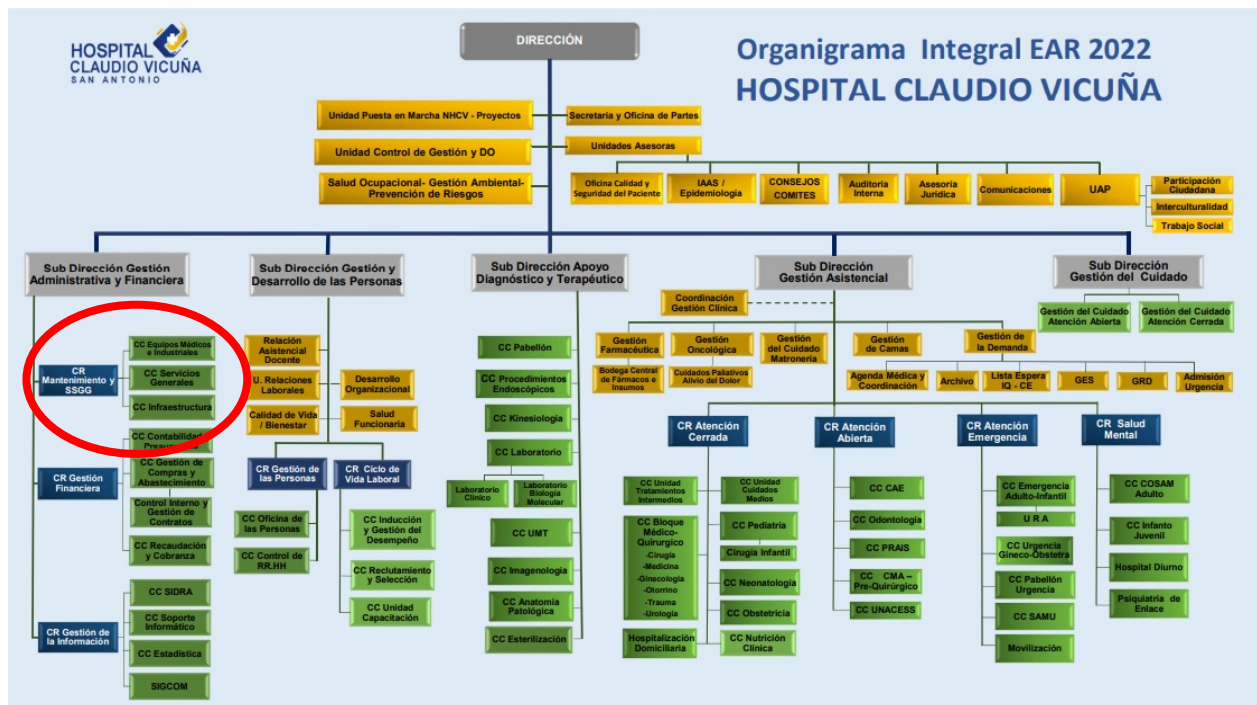


Imagen 1: Organigrama Hospital Claudio Vicuña 2022. Fuente: [18].

De acuerdo con los parámetros de diseño propuestos por Henry Mintzberg y sus 4 grupos (ver Tabla 20 en sección Anexos), para la identificación del diseño organizacional de la actual unidad se comenzará por abordar la superestructura, en consideración a la información que se tiene respecto a la agrupación y tamaño que ésta posee.

DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

Dimensión de la Unidad: Como se mencionó previamente, la actual Unidad de Mantenimiento comprende distintas áreas y en este trabajo se aborda Equipos Médicos e Industriales, por lo que, para identificar la cantidad de recurso humano actual vinculado a esta área se consulta y dispone de la información presente en la Tabla 2, adaptada del reciente manual organizacional del CR Mantenimiento y SSGG, contemplando sólo 6 personas como parte del CC. Ingeniería, teniendo que 3 de estos 6 participantes de la actual organización son de carácter externo, los cuales se encargan de coordinar las labores de mantenimiento, por otra parte, de los 3 funcionarios restantes sólo hay 2 profesionales ingenieros, y que de éstos Karen Castillo asumirá el puesto de jefatura para ésta Unidad.

Identificación	Profesión / Estamento	Asignación	Tipo de Convenio
Fernando Ramirez.	Ing. Civil Biomédico	Jefe CR. MMTTO & SSGG	Contrata
Karen Castillo	Ing. Civil Mecánico	Jefe CC. Ingeniería (Equipos Médicos/Industriales)	Contrata
Cristian Clarke	Ing. Clima y Refrigeración	Encargado Equipos de climatización, Carga Térmica y Gases clínicos	Contrata
Oscar Gonzalez	Tec. Electromecánico	Encargado de Equipos Médicos e Industriales	Externo
Guillermo Gonzales	Administrativo	Administrativo Equipos médicos e industriales	Externo
Julio López	Administrativo	Apoyo administrativo Equipos Médicos e Industriales	Externo
Stevens Espina	Administrativo	Apoyo Administrativo Mantenimiento de Parque Automotriz	Planta

Tabla 2: Asignación de personal Manual Organizacional CR MTTO. Fuente: [45]

Agrupación de la Unidad: Como indica la *Imagen 1*, la Unidad de Mantenimiento y el CR Mantenimiento y SSGG como Unidad operativa está bajo la Subdirección de Gestión Administrativa y Financiera, perteneciendo a una organización hospitalaria que se agrupa según funciones. Respecto a su distribución como cargos y posiciones jerárquicas en la organización sólo se tiene el organigrama presente en el manual organizacional del CR Mantenimiento y SSGG [45], el cual, a pesar de ser actualizado el presente año, no detalla la conformación para el CC. Ingeniería u CC Equipos Médicos e Industriales, interpretándose que se agrupará en 2 área, según especialidad: Equipos médicos y Equipos Industriales, sin embargo, el levantar y definir la estructura de esta organización es parte del objetivo de este trabajo.

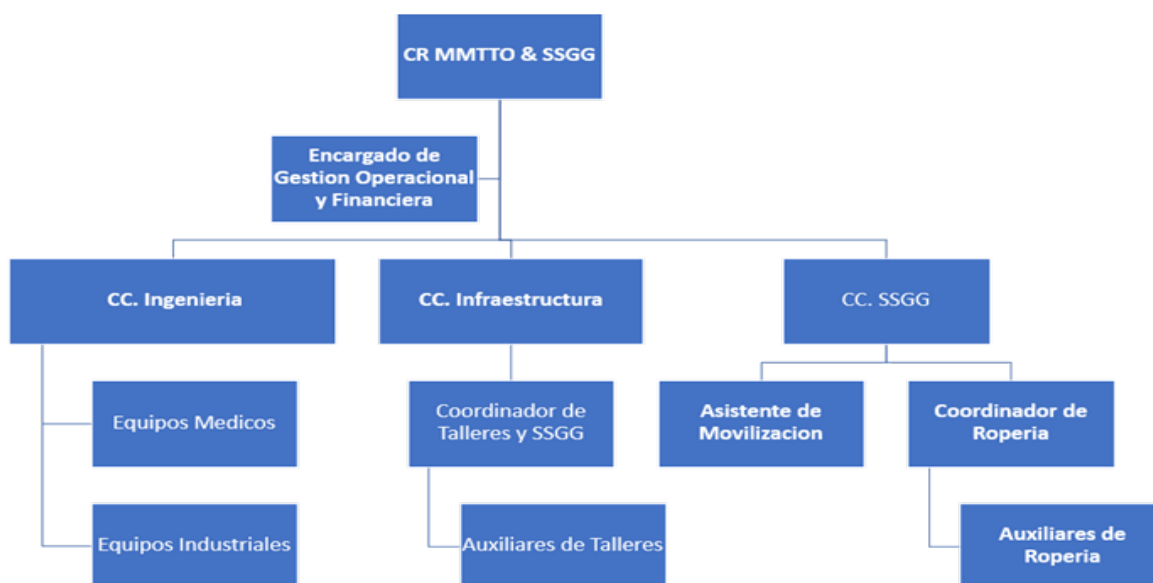


Diagrama 7: Organigrama CR. Mantenimiento y Servicios Generales 2022

DISEÑO DE PUESTOS:

Especialización de tareas: Tomando como referencia lo indicado en la Tabla 2, la especialización y/o diferenciación de tareas actualmente en la Unidad de Mantenimiento está vinculada al perfil profesional que tiene el recurso humano, contemplando los cargos u asignación de Jefe de la Unidad a una ingeniero civil mecánico, un ingeniero en clima y refrigeración encargado de equipos de climatización, carga térmica y gases clínicos y un funcionario administrativo como apoyo administrativo al mantenimiento de parque automotriz.

Capacitación e inducción: Concierno a este apartado, no existen mecanismos de capacitación ni de inducción documentados e informados por el referente.

Formalización del comportamiento: La documentación vinculada a la formalización del comportamiento es mínima, sólo cuentan con los manuales organizacionales mencionados anteriormente, correspondiente al CR Mantenimiento y SSGG, uno del año 2018, el cual se ha vuelto a actualizar luego de 4 años, pero respecto a la Unidad Equipos Médicos e Industriales, no se posee documentación que la formalice, proponer un manual organizacional es parte del desarrollo del presente trabajo.

DISEÑO DE ENCADENAMIENTOS LATERALES:

Planeamiento y control: Para el caso de los mecanismos de planeamiento y control, en referente hospitalario indica que en la actualidad no se posee nada levantado en la Unidad.

Dispositivos de enlace: En el ámbito de los mecanismos de enlace, el ajuste mutuo y la formalidad se van interrelacionando por las distintas labores y procesos que se han de desarrollar. No se obtiene más información sobre la frecuencia de reuniones y/o consejos, pero se sabe que los asuntos formales se han de comunicar mediante correo electrónico, informes, memorándum, entre otros.

DISEÑO DE SISTEMA DE TOMA DE DECISIONES:

Descentralización vertical y horizontal: En la actual organización la toma de decisiones está bajo el Ingeniero Fernando Ramírez quien cumple el cargo de jefe de Mantenimiento y Servicios Generales, donde, para el área de mantenimiento de equipos se utiliza el ajuste mutuo sobre el quehacer diario entre los demás ingenieros, una toma de decisiones flexible donde la primera y última palabra la toma el jefe respecto a las prioridades y planificación previa. No obstante, siendo la descentralización de la actual unidad un componente intrínseco en el proyecto Normalización debido al aumento de recurso humano, o bien, la conformación del Centro de Costos Equipos médicos e Industriales el paso a una nueva organización implica también cambiar el diseño de toma de decisiones, donde sólo se conoce que estará comandada por la ingeniera Karen Castillo, y bajo su mando el Ingeniero Cristian Clarke, el administrativo Stevens Espina y el personal externo.

5.2 ETAPA 2: IDENTIFICAR LOS SERVICIOS DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO

Para la identificación de los servicios que provee la Unidad de Mantenimiento es necesario comprender cómo son los procesos, productos e interacciones de la Unidad, entonces, apoyándose de los diagramas 2, 3, 4 y 11, también en los documentos mencionados en la sección Marco Teórico, se rescata que “*un ingeniero biomédico a nivel hospitalario [29] es el responsable de gestionar las tecnologías sanitarias desde la evaluación e introducción dentro del hospital hasta desmantelamiento*”, por lo tanto, considerando todo lo mencionado previamente respecto a un profesional de ingeniería biomédica, se

desprende que una Unidad de Mantenimiento abarca múltiples servicios, acorde a la planificación, adquisición y administración de las tecnologías sanitarias, interactuando y aportando en cada prestación de salud, vinculándose principalmente al mantenimiento de equipos, el cual se define como el “*Mantener un dispositivo médico en condiciones seguras y funcionales mediante controles periódicos y reparaciones según sea necesario*” [29], puede ser de 2 tipos: mantenimiento preventivo o mantenimiento correctivo, estos a su vez, pueden ser efectuados por el propio personal de la Unidad de Mantenimiento o mediante personal externo, lo que se conoce como mantenimiento externalizado. En esta línea, acogiendo lo indicado por el referente del proyecto, el jefe de la Unidad de Mantenimiento indica que se externalizarán los mantenimientos correctivos y preventivos, para todo el equipamiento, siendo la **coordinación y supervisión de mantenimiento** el medio para efectuar estas labores.

Conforme a lo anterior, se describen y clasifican los servicios que deberá contemplar la Unidad de Mantenimiento del NHCV, definiendo la **cartera de servicios**, es decir, los “*servicios/productos que la organización provee a sus usuarios finales* [21]”, y por otra parte, los **servicios de apoyo interno**, los cuales se requieren para lograr el propósito de la Unidad, o bien, entregar la cartera de servicios. Para ambos tipos de servicios se presenta posteriormente una tabla resumen, mostrando el propósito de estos.

CARTERA DE SERVICIOS:

Mantenimiento Preventivo (MP):

[46] Acción técnico-administrativa para el cuidado e inspección sistemática de un equipo clínico, con el propósito de mantenerlo en buen estado de funcionamiento y evitar y detectar fallas menores, antes de que estas se conviertan en defectos mayores.

[28] Mantenimiento que se realiza para prolongar la vida útil del dispositivo y prevenir desperfectos. El Mantenimiento Preventivo habitualmente se programa a intervalos definidos e incluye tareas de mantenimiento específicas como lubricación, limpieza (por ejemplo, de filtros) o reemplazo de piezas que comúnmente se desgastan (por ejemplo, cojinetes) o que tienen una vida útil limitada (por ejemplo, tubos). Por lo general es el fabricante el que establece los procedimientos e intervalos. En casos especiales, el usuario puede modificar la frecuencia de acuerdo con las condiciones del medio local.

Mantenimiento Preventivo Externalizado (MPE):

Corresponde a la acción de realizar un mantenimiento preventivo mediante una empresa externa al recinto hospitalario, pudiendo efectuarse por el oferente del equipo (equipo en garantía), representante de la marca u otro proveedor de mantenimiento de acuerdo con la frecuencia que indique el fabricante, proveedor, la industria o la misma Unidad de Mantenimiento.

Mantenimiento Correctivo (MC):

[46] Corresponde a la acción técnica administrativa que se utiliza cuando un equipo ha dejado de funcionar o lo hace defectuosamente y debe ser reparado

[28] Proceso para restaurar la integridad, la seguridad o el funcionamiento de un dispositivo después de una avería o falla.

Mantenimiento Correctivo Externalizado (MCE):

Corresponde a la acción de realizar un mantenimiento correctivo mediante una empresa externa al recinto hospitalario, pudiendo efectuarse por el oferente del equipo (equipo en garantía), representante de la marca u otro proveedor de mantenimiento, en donde, contempla una etapa diagnóstica, gestión para comprar del servicio y posterior ejecución del mantenimiento.

Pruebas de recepción/aceptación:

[28] Inspección inicial que se realiza a un equipo médico antes de integrarlo al servicio. Cuando el dispositivo llega al centro de salud se revisa para comprobar que sus características coinciden con las que figuran en la orden de compra, que funciona según las especificaciones, que se han realizado los arreglos para la capacitación de los usuarios y que está correctamente instalado. Si se dispone de un sistema computarizado de gestión de mantenimiento (CMMS), se registra el equipo en el sistema.

Instalaciones y puesta en marcha:

Todo equipamiento que llegue al recinto y ya se haya aprobado su funcionamiento e inventariado, este debe quedar a disposición del personal, lo que demanda efectuar las instalaciones correspondientes en los servicios hospitalarios, involucrando recursos de instalaciones, suministros de agua, toma de gases, fuentes de energía u otros requerimientos (si corresponde), dando verificación y puesta en marcha para su funcionamiento. Luego de que ya se aprobó la instalación y puesta en marcha, se debe documentar la recepción conforme por el servicio correspondiente.

Capacitación (educación y formación de usuarios):

[28] El gestor del departamento de ingeniería clínica tiene la doble responsabilidad de garantizar que los técnicos y también los usuarios posean la información y la capacitación, y conozcan perfectamente sus responsabilidades. La capacitación y la educación no son actividades puntuales, sino que constituyen un proceso continuo.

[29] En estos eventos se enseña cómo utilizar los dispositivos médicos, lo que la tecnología puede ofrecer al paciente, pero también el costo y los problemas de organización que deben tenerse en cuenta. De esta manera los profesionales de la salud adquieren conciencia de la importancia del mejor uso de la tecnología y qué comportamientos evitar. Los ingenieros biomédicos también pueden proporcionar capacitación en servicio para el personal de la Unidad, por ejemplo, técnicos de equipos biomédicos, en materia de seguridad y mantenimiento eléctrico.

Registros e Inventario:

[28] Identificar y seleccionar los dispositivos y equipos que es preciso registrar en el inventario, y resolver cuáles de ellos se deben incluir en el programa de mantenimiento. Proporciona una evaluación técnica de la tecnología disponible, brinda detalles sobre el tipo y la cantidad de equipos y el estado operativo actual. Además, cuando se vincula a listas de equipos estándar y una nomenclatura adecuada, proporciona la base para una gestión eficaz de activos, lo que incluye facilitar la programación y el seguimiento del mantenimiento preventivo, las reparaciones, las alertas y los retiros. El registro de cada dispositivo debe incluir datos identificatorios como una breve descripción, el nombre del fabricante, el modelo, el número de serie y la ubicación. Resulta útil incluir, además, datos concernientes al tiempo y al gasto relacionados con el servicio de mantenimiento programado y no programado del dispositivo.

Inspección de equipos:

[28] El término inspección se refiere a las actividades programadas que son necesarias para asegurar que un equipo funciona correctamente. Incluye las inspecciones de funcionamiento y las inspecciones de seguridad. Estas actividades se realizan junto con el mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo o la calibración, pero también se pueden realizar de manera independiente, como actividad programada a intervalos definidos.

Coordinación y supervisión de mantenimiento (C&S):

Coordinar entre la parte clínica y proveedor las gestiones necesarias para dar ejecución del mantenimiento, posteriormente, verificar en terreno el cumplimiento del contrato según lo establecido en las especificaciones técnicas y en lo ofertado por el proveedor. Al culminar las labores de mantenimiento se debe levantar documentación de recepción conforme.

Atender a urgencias (AU):

Se da prioridad de atención cuando un equipo requiere mantención correctiva, donde igualmente afecta a una prestación y detiene todo un proceso o servicio clínico (por ejemplo: un tomógrafo). Donde, por compromisos GES, protocolos sanitarios, emergencias, etc. afecta a la organización, teniendo un alto impacto para la institución.

Levantar especificaciones técnicas (EETT):

Capacidad de evaluar requerimientos técnicos de tecnologías y complementarlos desde el área de la ingeniería, generando un documento detallado de lo que se va a gestionar. Permitiendo licitar y evaluar a las propuestas de los oferentes, pudiendo aplicarse para la adquisición de repuestos, equipamiento o algún servicio.

Levantar Bases técnicas de licitación:

Se describe como la acción de formular, explicitar y documentar bases técnicas para la compra o adquisición de un bien o servicio en el área de mantenimiento, mediante licitación pública.

Gestionar bajas y desmantelamiento:

[29] Retiro permanente de un dispositivo médico del uso en un hospital, por obsolescencia u otras razones.

CARTERA DE SERVICIO	PROPÓSITO DEL SERVICIO	CLIENTES DEL SERVICIO
Pruebas de recepción /aceptación	Verificar estado de la nueva tecnología	Todos los servicios hospitalarios
Instalación y puesta en marcha	Entregar equipamiento operativo	Todos los servicios hospitalarios
Registro de inventario	Contabilizar activos	Unidad contable
Capacitación	Enseñar el correcto uso de la tecnología	Todos los servicios hospitalarios
Inspección de funcionamiento de equipos	Verificar estado de la nueva tecnología	Todos los servicios hospitalarios
Coordinación y supervisión de mantenimiento	Entregar equipamiento operativo	Todos los servicios hospitalarios
Atender urgencias	Solventar problemas vinculados al área	Todos los servicios hospitalarios
Levantar especificaciones técnicas	Describir y documentar los requerimientos técnicos de la tecnología a adquirir.	Todos los servicios hospitalarios
Levantar bases técnicas de licitación	Describir y documentar formalmente la tecnología o servicio que desea adquirir.	Unidad de adquisiciones
Gestionar bajas y desmantelamiento	Evaluar retirada de equipos/tecnologías. Recuperación de partes u accesorios.	Todos los servicios hospitalarios

Tabla 3: Cartera de Servicios de la Unidad de Mantenimiento NHCV.

SERVICIOS DE APOYO INTERNO**Gestión del Plan de mantenimiento:**

[46] Definición y planificación de los medios e instrumentos necesarios para ejecutar el conjunto de actividades de mantenimiento que permitan la operación del equipamiento en forma continua, confiable y segura.

Administración de contrato (AdmC):

Gestión y administración de convenios realizados por mercado público o de trato directo. Cuando hay convenio existente, mediante documentos como: “términos de referencia”, “bases técnicas”, “bases administrativas” y “contrato” se regula, administra, exige, y se hace seguimiento del convenio con proveedor o adjudicado. El trato es mediante correo, llamadas, etc. donde, ambos se comprometen a deberes y obligaciones tanto técnicas como administrativas.

Gestión de repuestos:

[28] En la planificación de un programa de IMP, es posible prever qué piezas será necesario reemplazar y con qué frecuencia, consultando las recomendaciones del fabricante. Por lo tanto, sobre la base del número de dispositivos en la institución, las piezas de repuesto (o los estuches de piezas) que se usan para el mantenimiento preventivo (como baterías, filtros, válvulas, tubos, sellos, etc.) se deben gestionar previamente, conociendo capacidad de almacenamiento y demanda estimada para que estén a mano cuando se necesiten.

Seguimiento del desempeño:

[29] La medición del desempeño es un elemento importante para la gestión eficaz del programa de mantenimiento. Para la mayoría de las mediciones de desempeño no hay un patrón o un valor de referencia para la comparación. En estos casos, el gestor debe realizar un seguimiento en el tiempo, investigar las tendencias significativas e identificar oportunidades para mejorar el desempeño.

[46] Procedimientos registrados que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un equipo durante todo el proceso de mantenimiento. Dicha trazabilidad consiste en asociar sistemáticamente un flujo de información estandarizado en torno al MP de cada equipo, de manera que pueda asociarse cuando sea necesario la información de un equipo con su MP.

Gestión de riesgos:

[29] Se define como la combinación de actividades estratégicas utilizadas para prevenir o reducir al mínimo los eventos adversos. Los riesgos en los establecimientos de salud son diversos: clínicos, financieros, estratégicos, legales, etc. Los profesionales deben analizar los accidentes relacionados con los dispositivos médicos/ equipos que han causado, o contribuido a producir, lesiones graves a pacientes o trabajadores de la salud. Generar análisis en profundidad del funcionamiento de los dispositivos médicos/equipos e identificar las causas de los errores (por ejemplo, mantenimiento incorrecto, deficiencias en el diseño, deficiencias en la interacción hombre-máquina, uso inapropiado, etc.).

Evaluación de tecnologías sanitarias (ETS):

[31] Consiste en sintetizar información científica compleja, de forma que los reportes sean útiles para la toma de decisiones de los operadores o de las personas con autoridad para decidir. En este sentido, se analiza el efecto de la introducción y el uso amplio de una innovación tecnológica, enfocándose en diferentes aspectos tecnológicos (como el clínico, técnico, económico, ético y legal) [29]. La ETS sigue los siguientes procesos

1. Factibilidad de la tecnología
2. Eficacia o desempeño bajo condiciones ideales
3. Efectividad o desempeño en condiciones reales
4. Valoración en términos de costo/efectividad y costo/beneficio

SERVICIOS INTERNOS	PROPÓSITO DEL SERVICIO
Gestión del plan de mantenimiento	Planificar y administrar el uso de recursos, priorizar y aportar a la toma de decisiones
Administración de contratos	Dar seguimiento y contacto a proveedores. Gestionar equipos en garantía.
Gestión de repuestos	Planificar stock y compras, Análisis de fallas comunes.
Seguimiento del desempeño	Dar trazabilidad al uso y comportamientos de las tecnologías. Evaluar vida útil.
Gestión de riesgos	Evaluar fallas o eventos asociados a la tecnología, mitigar riesgos. Tecnovigilancia
Evaluación de tecnologías sanitarias	Comparar conveniencia de la tecnología, respecto a seguridad, eficiencia y eficacia, costos, impacto social y legal. Mayormente asociado a nuevas adquisiciones.

Tabla 4: Servicios internos de la Unidad de Mantenimiento.

A modo resumen, los servicios de la Unidad de Mantenimiento se presentan en el *Diagrama 8*, donde, a diferencia de la situación actual de la Unidad se contemplará la gestión durante toda la vida útil del equipamiento, pues, hoy en día la parte operativa y la ejecución del plan de mantenimiento está bajo un externo y no se consideran capacitaciones, gestión de repuestos, seguimiento del desempeño, gestión de riesgos, evaluación de tecnologías y gestión de bajas y desmantelamiento, siendo motivo de que no se tenga control y gestión sobre estos puntos. De esta forma, para una Unidad de Mantenimiento el tener claro los servicios a brindar permite identificar todos sus procesos productivos, mejorar la toma de decisiones, poder definir los responsables del control y ejecución, conocer qué especialidad o conocimientos deberá manejar el personal, teniendo distintas etapas en la aplicación de una tecnología hospitalaria, el planeamiento, adquisición y administración, siendo importante también sensibilizar al personal sobre cómo gestionar de mejor forma el uso de recursos, tiempos y la trazabilidad de información con los distintos participantes, ya sea, establecer protocolos o procesos específicos para cada situación o servicio, aumentando la estandarización y mejora continua.



Diagrama 8: Servicios de la Unidad de Mantenimiento. Fuente: Creación propia.

5.3 ETAPA 3: IDENTIFICAR LA CANTIDAD DE EQUIPAMIENTO DEL NUEVO HOSPITAL

Siendo la Unidad de Mantenimiento quien se encarga de gestionar el equipamiento hospitalario, conocer el tipo y cantidad que habrá de este en el NHCV es un paso clave para determinar la conformación de la Unidad, pues con esta información **se logra estimar la demanda que tendrán sus servicios, la cantidad de personal que se requiere para efectuarlos, y a su vez, el cómo se agruparán.** Por otro lado, agrupar y clasificar el equipamiento permite identificar el total de equipos que requerirán cierto tipo de mantención, cuales estarán priorizados dentro del plan de mantenimiento, cuales elementos se dejan fuera del alcance de la Unidad, o bien, determinar el total de equipos que estarán bajo los lineamientos de acreditación y dar una mayor gestión sobre estos. Para la realización de este punto, el levantamiento de la información surge de documentación oficial de la Unidad de Puesta en Marcha del NHCV entregada por el jefe de la Unidad de Mantenimiento, facilitando los archivos detallados en la *Tabla 5*, en donde se presenta la información de interés de cada archivo y su última fecha de modificación respectiva. Siendo útil mencionar que, durante el proceso de normalización hospitalario, el cual suele tardar alrededor de 10 años (dependiendo la complejidad del recinto) constantemente se va actualizando la documentación,

ajustándose u modificándose a nuevos contextos que quizás años o meses previos no se tenían con certeza, de este modo, especificar la fecha en que se obtuvo la información suele ser importante ante la envergadura de estos proyectos, pues, podrían ocurrir limitaciones de recursos entre un año y otro, o la aprobación de otro recinto complementario a la red, lo que implica que ya no se considere la compra de algunos equipos, o bien, disminuye la cartera de servicios. Es por esto, que para el desarrollo del proyecto se especifica la fecha correspondiente a cada documento.

NOMBRE DEL DOCUMENTO/ARCHIVO	FECHA ÚLTIMA MODIFICACIÓN	INFORMACIÓN DE INTERÉS
LISTADO EQUIPOS NHCV (1).xlsx [47]	Abril 2022	Detalle del equipamiento requerido para el NHCV
Listado especialidades (2).xlsx [48]	Octubre 2021	Tipo de equipos industriales
RHU-Pla-Norma Brecha RRHH Mantenimiento.xlsx [49]	Junio 2021	Recurso humano y equipamiento contemplado para el NHCV

Tabla 5: Documentos para el levantamiento de la información Dotación de equipamiento hospitalario.

Con el análisis de esta información se tiene presente todo el equipamiento³ a considerar para el NHCV, en donde, el primer documento estudiado “*LISTADO EQUIPOS NHCV* [47]” entrega en detalle la cantidad y tipo de equipamiento considerado para el NHCV, pero no indica gran parte del universo de equipos industriales presentes en un hospital, entrando en juego los otros archivos facilitados [48] [49] dando información sobre el equipamiento industrial de manera genérica, y no en detalle como se esperaba cuantificar (punto abordado en la sección Discusión del presente informe). No obstante, con la información recopilada se agrupa y clasifica el equipamiento hospitalario acudiendo a la “*Guía para la clasificación de dispositivos médicos según riesgo*” [50] del MINSAL, las definiciones de equipamiento y los criterios del referente hospitalario, dando como resultado 5 grupos: equipos médicos, dispositivos médicos, equipos industriales, mobiliario y electrodomésticos como indica la *Tabla 6*, en donde, al analizar en primera instancia **7628 elementos**⁴ de “*LISTADO EQUIPOS NHCV (1).xlsx*” [47], agregar **12 equipos de diálisis** indicados por el referente, y posteriormente extraer una cantidad de **36515** elementos vinculados a equipamiento industrial de “*RHU-Pla-Norma Brecha RRHH Mantenimiento.xlsx*” [49] (a esta cantidad se excluyen 39 correspondiente a equipos de alimentación ya contabilizados, y se agrega 1 “Sistema Gas medicinal” para tener presente en el NHCV). Con estos datos se logra agrupar y clasificar (según los criterios de *Tabla 28* en sección Anexos) un total de **44117 elementos** considerados equipamiento hospitalario, teniendo en consideración que “*Para efectos del Sistema de Acreditación, los Estándares establecen que deben incorporarse a un Programa de Mantenimiento Preventivo, al menos los equipos explicitados en las diversas Pautas de Cotejos que son considerados críticos y relevantes para la seguridad de los pacientes*” [46], de esta manera, aquel equipamiento no considerado en estos 2 criterios se denominaron equipos otros, asimismo, el equipamiento restante se ha clasificado según relevancia de mantenimiento, siendo dividido los dispositivos médicos en aquellos que requieren un mantenimiento menor (limpieza de ruedas, lubricación, etc.) y aquellos que no requieren mantenimiento. Finalmente, no menos complejo ha sido clasificar los equipos industriales, ya que estos pueden vincularse al uso clínico (refrigeradores banco de sangre, por ejemplo) o no clínico (grupo generador, etc.), y a su vez, en aquel equipamiento denominado relevante por conceptos de acreditación y los que no cumplen este requisito, clasificándose como equipos otros. Por otra parte, se agrupó todo equipamiento que sea mobiliario y electrodoméstico para excluirlos del posterior análisis.

³. Recordar equipamiento, como el “conjunto de bienes de un establecimiento de salud [64] necesarios para el desarrollo de prestaciones de salud o actividades administrativas. Comprende: equipos, mobiliario, instrumental y vehículos”.

⁴. Refiriéndose a elemento como equipamiento, dispositivo, aparato, artefacto, sistema o elemento que contempla el listado de bienes considerados dentro de la documentación [46] y [48].

En consideración a la siguiente etapa metodológica a desarrollar, esta clasificación permite identificar rápidamente los equipos vinculados a ciertos requisitos de mantenimiento. Igualmente, la agrupación del equipamiento permite estimar el universo de equipos que se vinculará a cada área de la Unidad de Mantenimiento (ver Tabla 7). Donde, por conceptos de normalización se deberá asignar personal de cierta especialización para gestionar y/o hacerse cargo del correcto funcionamiento en el recinto, el detalle de esta aplicación se extrae y presenta en la Tabla 24 de la sección Anexos, la cual, corresponde a la normativa vigente NT exento n° 290 mencionada en la sección Marco Teórico.

AGRUPACIÓN	CLASIFICACIÓN	CANTIDAD DE EQUIPAMIENTO
EQUIPOS MÉDICOS	CRÍTICOS	325
	RELEVANTES	170
	OTROS	464
<i>TOTAL</i>		959
DISPOSITIVOS MÉDICOS	MANTENIMIENTO MENOR	1217
	NO REQUIERE MANTENIMIENTO	512
<i>TOTAL</i>		1729
EQUIPOS INDUSTRIALES	RELEVANTE USO CLÍNICO	71
	OTROS USO CLÍNICO	47
	OTROS USO NO CLÍNICO	106
	NO CLÍNICO SIN DETALLAR	36477
<i>TOTAL</i>		36701
MOBILIARIO	-	4530
ELECTRODOMESTICOS	-	198
TOTAL EQUIPAMIENTO HOSPITALARIO		44117

Tabla 6: Agrupación, clasificación y contabilización del equipamiento hospitalario.

ÁREA DE LA UNIDAD	CANTIDAD DE EQUIPAMIENTO/ ELEMENTO ⁵ A GESTIONAR
EQUIPOS MÉDICOS	2688
EQUIPOS INDUSTRIALES	36701

Tabla 7: Cantidad de equipamiento estimada por área de ingeniería.

Para visualizar en detalle la clasificación del equipamiento visite el siguiente enlace:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1-zzO71a361tKSetybRyWBaDJebfKVduP/edit#gid=1135273913>

5.4 ETAPA 4: ESTIMAR EL RECURSO HUMANO QUE REQUIERE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO

Teniendo definidas las labores a efectuar y la cantidad de equipamiento a dar cobertura como Unidad de Mantenimiento, la siguiente etapa a resolver comprende la estimación del recurso humano requerido, por ende, con los resultados indicados en la etapa anterior se pueden considerar 2 métodos de abordaje:

- 1) Estimar RRHH en base a NT Exento n°290 [32] de la Subsecretaría de Redes Asistenciales.
- 2) Estimar RRHH mediante el cálculo de la demanda Horas Hombre requerida. [19] [28].

⁵. Refiriéndose a elemento como equipamiento, dispositivo, aparato, artefacto, sistema o elemento que contempla el listado de bienes considerados dentro de la documentación [46] y [48].

Entonces, el primer paso será determinar la cantidad de recurso humano que indica la normativa y posteriormente realizar el cálculo de demanda Hora-Hombre para los **principales servicios de la Unidad de Mantenimiento** (ver *Tabla 3 cartera de servicios*) **que tienen relación directa con la cantidad de equipos y tiempo demandado**, ya sea, Inspección de Funcionamiento, Pruebas de Aceptación, Inventario, Supervisión y coordinación de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.

ESTIMACIÓN DE RRHH EN BASE A NORMA TÉCNICA EXENTO N°290 DE MANTENIMIENTO HOSPITALARIO, DE INFRAESTRUCTURA, Y DE EQUIPOS TÉCNICOS.

Teniendo los valores de la *Tabla 7*, aquellos profesionales del área de equipos médicos e industriales se encargarán de un total de 2688 y 36701 equipos respectivamente, procediendo con utilizar la *Tabla 22* presente en sección Anexos se determina el número de funcionarios según rango de equipos médicos, obteniendo que se requieren 3 profesionales, 5 técnicos y un administrativo, todos de 44 horas laborales para dar cobertura a la demanda indicada.

N° Equipos Médicos	N° de integrantes de la Unidad Técnica (horas efectivas)		
1680 a 2799	3	Profesional	44 horas
	5	Técnicos	44 horas
	1	Administrativo	44 horas

Tabla 8: Recurso humano para equipos médicos. Fuente: Adaptación: NT exento n° 290 Mantenimiento Hospitalario [32]

Por otra parte, la estimación del personal de equipos industriales es tomado del documento “*RHU-Pla-Norma Brecha RRHH Mantenimiento.xlsx* [49]”, presentando en la hoja/planilla “normativa” y en “NHCV y HCV” el detalle de equipos y recurso humano estimado para el NHCV, el cual se estima en base a cierto rango de elementos o equipamiento. Donde, para efectos de este proyecto se ha excluido el personal vinculado a infraestructura y se añade un profesional como jefe de departamento, área o Unidad, teniendo como resultado lo expuesto en la *Tabla 9*, cuyo detalle se encuentra en la *Tabla 29* en sección Anexos.

Demanda RRHH Proyecto NHCV		
Perfil	Cargos Diurnos	Cargos Turnos
Total Técnicos	13	8
Total Profesional	3	0
Total Administrativo	1	0
Total Auxiliar	1	0
Total por turno	18	8
Total	26	

Tabla 9: Recurso humano estimado para equipamiento Industrial. Fuente: Adaptación “RHU-Pla-Norma Brecha RRHH Mantenimiento.xlsx [49]

ESTIMACIÓN DE RRHH EN BASE A CÁLCULO DEMANDA HORA HOMBRE

El determinar la carga de trabajo [28] o cuánto recurso humano se necesita (en función a una planificación o demanda a cubrir en 1 año) para efectuar ciertos servicios requiere de conocer 4 datos:

- Frecuencia del trabajo
- Cantidad de equipos
- Duración del trabajo
- Horas efectivas anuales u Horas Hombre

Teniendo la información correspondiente a estos puntos se puede aplicar la fórmula Hora Hombre [51], ésta indica que “*Para calcular la carga de trabajo por procedimiento [52] sumamos las horas que han dedicado a las tareas cada trabajador y las dividimos por el total de horas trabajadas (la suma de sus*

horas al año)”, a su vez, al aplicar los pasos para el cálculo de la carga de trabajo citados en la sección Marco Teórico, se adopta una ecuación que englobe las variables pertenecientes a un servicio de mantenimiento [53], las tareas de inspección de funcionamiento, y el proceso de pruebas de aceptación e inventario, así obtener los datos y fórmulas respectivas a cada proceso/ servicio. Cabe mencionar que, para su aplicación los datos utilizados surgen de visitar a referentes hospitalarios como el Hospital Gustavo Fricke⁶ y el Hospital Carlos Van Buren⁷, preguntando y encuestando directamente a personal de mantenimiento de dichos hospitales, práctica conocida como *Benchmarking*⁸ efectuada en mayo del presente año [54] [55], obteniendo información sobre duración de mantenimientos, frecuencias de mantenimiento por tipo de equipo, tiempos asociados a labores administrativas, supervisión de mantenimientos externalizados, documentación y coordinación con servicios clínicos. Así poder proyectar con la mayor exactitud posible la demanda de recurso humano para la Unidad de Mantenimiento, para esto se describen lo siguiente:

Frecuencia del trabajo: El tipo de servicio a efectuar puede ser de carácter repetitivo acorde a una planificación o estimación sobre cuando se haga nuevamente dentro de un periodo determinado. A esto se le ha descrito como frecuencia de trabajo, donde la planificación y/o programa de mantenimiento rige cada cuanto tiempo se brindarán los servicios de mantenimiento preventivo a cierto equipo, o bien, cuanto haré inspecciones. Los valores utilizados se describen en la *Tabla 30* en la sección de Anexos.

Cantidad de equipos: La cantidad existente del mismo tipo de equipos influye directamente en la demanda de servicios a efectuar, ya que, corresponde brindar el mismo mantenimiento preventivo independiente de la cantidad que se tenga, si fuera uno o cientos. Para ejemplificar: Se debe realizar mantenimiento preventivo cada 4 meses a 8 máquinas de anestesia de la marca X, entonces, la cantidad de servicios que me demandan es la multiplicación entre cantidad de equipos por su frecuencia de mantención, influyendo directamente en las horas que debo considerar para efectuar estas labores.

Duración del trabajo: Siendo auto explicativo, la duración del trabajo es la cantidad de tiempo que requiero para efectuar aquel servicio o tarea. Para efectos de normalización se han utilizado los valores de la *Tabla 31* presente en la sección Anexos.

Horas Efectivas Anuales (HEA): Se sabe que un funcionario de la Unidad de Mantenimiento tendrá contrato por 44 horas semanales, lo que se contabiliza una jornada laboral de 9 horas de lunes a jueves, y viernes de 8 horas, las que se incluye 1 hora de almuerzo. Donde por razones del comportamiento humano nunca se están haciendo efectivas esas horas laborales, contemplando idas al baño, pláticas con colegas, descansos, colaciones, etc. Así, para efectos de proyectar recurso humano con valores más semejantes a la práctica cotidiana se han estimado un total de 1666 horas anuales efectivas (HEA), cuyo detalle se presenta en la *Tabla 32* en sección Anexos.

Considerando que la Unidad de Mantenimiento del NHCV no efectuará labores de mantenimiento, si no, que se brindarán mediante la externalización, y que por razones del oficio siempre habrá que dedicar tiempo a supervisar y coordinar la ejecución de estos servicios, se ha utilizado un factor de porcentaje al tiempo dedicado a la supervisión y coordinación denominado “%S&C” para los servicios de Mantenimiento Preventivo y Correctivo. Caso distinto para las tareas de Inspección de Funcionamiento, Pruebas de Aceptación e Inventario, los cuales se deberían realizar por personal interno de la Unidad, de

⁶ Hospital Dr. Gustavo Fricke, recinto referente de alta complejidad del Servicio de Salud Viña del Mar Quillota [71]

⁷ Hospital Carlos Van Buren, recinto referente de alta complejidad del Servicio de Salud Valparaíso San Antonio [70]

⁸. *Benchmarking*: Consiste en tomar "comparadores" o benchmarks a aquellos productos, servicios y procesos de trabajo que pertenecen a organizaciones que evidencien las buenas prácticas sobre el área de interés, con el propósito de transferir el conocimiento de las buenas prácticas y su aplicación [69].

esta forma, en las *Tabla 10*, *Tabla 11*, *Tabla 12* y *Tabla 13* se presentan las fórmulas para el cálculo de la demanda de recurso humano respectivo a cada servicio/proceso mencionado previamente.

Para esta aplicación se utilizó la herramienta software *Excel* [56], en donde, luego de añadir cada tipo de equipamiento clasificado para el área de equipos médicos, aplicar las fórmulas respectivas y rellenar los valores para cada tipo de equipo y dispositivo médico contemplado para el NHCV se muestra en la *Tabla 14* el detalle el recurso humano por cada servicio a efectuar, teniendo como resultado que se requieren 5,8 personas para realizar estos servicios, o sea **6 personas**. Como se indica en la *Tabla 14* puede organizarse el personal técnico según la clasificación de equipos, ya sea, destinar 1 técnico a equipos relevantes, y 2 a equipos críticos, o bien, distribuir el personal técnico según servicio a realizar, pudiendo ser 2 técnicos a pruebas de aceptación e inventario y 1 para inspección de funcionamiento. Por otra parte, teniendo en cuenta las variadas tareas de carácter administrativo y de gestión a realizar se proponen 3 profesionales de la ingeniería, a la par con lo indicado por la normativa.

FÓRMULA UTILIZADA	$RRHH = \frac{\sum_{l=e}^n N^{\circ}E_e \cdot FMe \cdot ((HMe \cdot \%S\&C) + Hp + HT)}{HEA}$	
SIMBOLOGÍA	CONCEPTO ASOCIADO	VALORES/ UNIDAD DE MEDIDA
<i>RRHH</i>	Recurso Humano	<i>Adimensional, ya que</i> → (horas al año / horas al año)
<i>e</i>	Tipo de equipo	Según documentos [47] [49] / adimensional
<i>n</i>	Total de equipos registrados	Según documentos [47] [49] / adimensional
<i>N°E</i>	Cantidad del mismo tipo de equipo	Según documentos [47] [49] / adimensional
<i>FMe</i>	Frecuencia de mantenimiento preventivo	Según benchmarking y referente del proyecto/veces al año
<i>%S&C</i>	Porcentaje de supervisión y coordinación	Según benchmarking y referente del proyecto/adimensional
<i>HMe</i>	Horas de ejecución del mantenimiento	Fracción de hora según tipo de equipo / horas
<i>Hp</i>	Horas de papeleo o documentación	Fracción de hora según tipo de equipo / horas
<i>HT</i>	Horas de traslado	Fracción de hora según tipo de equipo / horas
<i>HEA</i>	Horas efectivas anuales trabajadas.	1666 / horas al año

Tabla 10: Fórmula utilizada para estimar demanda de recurso humano para la supervisión y coordinación de mantenimiento preventivo. Fuente: Adaptación Asignatura Ingeniería Clínica Aplicada [53].

FÓRMULA UTILIZADA	$RRHH = \frac{\sum_{l=e}^n N^{\circ}E_e \cdot FIFe \cdot (HIFe + Hp + HT)}{HEA}$	
SIMBOLOGÍA	CONCEPTO DE USO	VALORES UTILIZADOS
<i>RRHH</i>	Recurso Humano	(horas anuales / horas anuales)
<i>e</i>	Tipo de equipo	Según documentos [47] [49] / adimensional
<i>n</i>	Total de equipos registrados	Según documentos [47] [49] / adimensional
<i>N°E</i>	Cantidad del mismo tipo de equipo	Según documentos [47] [49] / adimensional
<i>FIFe</i>	Frecuencia de Inspección	Según benchmarking y referente del proyecto/veces al año
<i>HIFe</i>	Horas dedicadas a inspección	Fracción de hora según tipo de equipo / horas
<i>Hp</i>	Horas de papeleo o documentación	Fracción de hora según tipo de equipo / horas
<i>HT</i>	Horas de traslado	Fracción de hora según tipo de equipo / horas
<i>HEA</i>	Horas efectivas anuales trabajadas.	1666 / horas al año

Tabla 11: Fórmula utilizada para estimar demanda recurso humano para realizar inspección de funcionamiento. Fuente: Adaptación Asignatura Ingeniería Clínica Aplicada [53].

FÓRMULA UTILIZADA	$RRHH = \frac{\sum_{i=e}^n N^{\circ} E_e \cdot (HPA_e + HI_e + HT + H_p)}{HEA}$	
SIMBOLOGÍA	CONCEPTO DE USO	VALORES UTILIZADOS
<i>RRHH</i>	Recurso Humano	(horas anuales / horas anuales)
<i>e</i>	Tipo de equipo	Según documentos [47] [49] / adimensional
<i>n</i>	Total de equipos registrados	Según documentos [47] [49] / adimensional
<i>N°Ee</i>	Cantidad del mismo tipo de equipos	Según documentos [47] [49] / adimensional
<i>HPAe</i>	Horas dedicadas a pruebas de aceptación	Fracción de hora según tipo de equipo / horas
<i>HIe</i>	Horas dedicadas a realizar inventario	Fracción de hora según tipo de equipo / horas
<i>HT</i>	Horas de traslado	Fracción de hora según tipo de equipo / horas
<i>H_p</i>	Horas de papeleo o documentación	Fracción de hora según tipo de equipo / horas
<i>HEA</i>	Horas efectivas anuales trabajadas.	1666 / horas al año

Tabla 12: Fórmula utilizada para estimar la demanda de recurso humano para proceso de aceptación e inventario. Fuente: creación propia.

FÓRMULA UTILIZADA	$RRHH = \frac{\sum_{i=e}^n N^{\circ} E_e \cdot FMC_e \cdot ((HMe \cdot \%S\&C) + H_p + HT)}{HEA}$	
SIMBOLOGÍA	CONCEPTO ASOCIADO	VALORES/ UNIDAD DE MEDIDA
<i>RRHH</i>	Recurso Humano	Adimensional, ya que \rightarrow (horas al año / horas al año)
<i>e</i>	Tipo de equipo	Según documentos [47] [49] / adimensional
<i>n</i>	Total de equipos registrados	Según documentos [47] [49] / adimensional
<i>N°E</i>	Cantidad del mismo tipo de equipo	Según documentos [47] [49] / adimensional
<i>FMC_e</i>	Frecuencia de mantenimiento correctivo	Según benchmarking y referente del proyecto/veces al año
<i>%S&C</i>	Porcentaje de supervisión y coordinación	Según benchmarking y referente del proyecto/adimensional
<i>HMe</i>	Horas de ejecución del mantenimiento	Fracción de hora según tipo de equipo / horas
<i>H_p</i>	Horas de papeleo o documentación	Fracción de hora según tipo de equipo / horas
<i>HT</i>	Horas de traslado	Fracción de hora según tipo de equipo / horas
<i>HEA</i>	Horas efectivas anuales trabajadas.	1666 / horas al año

Tabla 13: Fórmula utilizada para estimar la demanda de recurso humano para la supervisión y coordinación de mantenimiento correctivo. Fuente: Adaptación Asignatura Ingeniería Clínica Aplicada [53].

AGRUPACIÓN	CLASIFICACIÓN	S&C MP	IF	PAI	S&C MC	TOTAL RRHH
S&C MP= Supervisión y coordinación de mantenimiento preventivo. IF= Inspección de funcionamiento. PAI= Pruebas de aceptación e inventario. S&C MP=Supervisión y coordinación de mantenimiento correctivo. RRHH= recurso humano. MTTO = mantenimiento						
EQUIPO MÉDICO	EQUIPOS CRITICOS	0,92	0,5	0,4	0,0	1,9
EQUIPO MÉDICO	EQUIPOS RELEVANTES	0,56	0,2	0,2	0,1	1,1
EQUIPO MÉDICO	EQUIPOS OTROS.	0,48	0,24	0,27	0,11	1,1
DISPOSITIVO MÉDICO	DISPOSITIVOS CON MTTO.	0,52	0,29	0,68	0,02	1,5
DISPOSITIVO MÉDICO	DISPOSITIVOS NO REQUIERE MTTO	0,00	0,0	0,2	0,0	0,2
TOTAL RRHH		2,5	1,2	1,8	0,3	5,8

Tabla 14: Demanda recurso humano personal técnico por servicio.

Por otra parte, la estimación de recurso humano para los equipos industriales se pretendió calcular utilizando el mismo método, pero no se pudo acceder a gran detalle de información para presentar con fidelidad los datos en comparación con los equipos médicos, ya que, la cantidad detallada de equipos industriales como tal la maneja la empresa constructora del NHCV, y presente en la documentación facilitada se indica recurso humano por cada cierto rango de equipos o dispositivos (para ser más amplio), en el caso de los sistemas de audio y detección, o redes de distribución, alumbrado y enchufes como ejemplo. Por ende, sólo se considera la cantidad de funcionarios para esta área según lo indicado por la normativa, o sea, lo presentado previamente en la *Tabla 9*.

A modo resumen, se presenta en la *Tabla 15* la cantidad de recurso humano estimado para 5 de los servicios de la cartera de servicios propuesta, teniendo 2 personas para pruebas de aceptación e inventario, 1 técnico para inspecciones de funcionamiento y 3 para las labores de coordinación y supervisión de mantenimientos.

CARTERA DE SERVICIO	ESTIMACIÓN TEÓRICA	CANTIDAD DE RRHH
Pruebas de recepción /aceptación	1,8	2
Instalación y puesta en marcha		
Registro de inventario		
Capacitación	-	-
Inspección de funcionamiento de equipos	1,2	1
Coordinación y supervisión de mantenimiento	2,8	3
Atender urgencias	-	-
Levantar especificaciones técnicas	-	-
Levantar bases técnicas de licitación	-	-
Gestionar bajas y desmantelamiento	-	-

Tabla 15: Cartera de servicios y RRHH estimado.

Para visitar el detalle de estos datos visitar el siguiente enlace:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/19dBIdF8fGz8-RVHVfF_TXl3-f_2ARYuD/edit#gid=1500946657

5.5 ETAPA 5: DETERMINAR EL SOPORTE FÍSICO DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO

En este apartado es pertinente mencionar la planta física de la Unidad, ya sea, la localización dentro del hospital, donde se tiene que “*en el segundo subterráneo se encontrarán las unidades de Mantenimiento, Movilización y Central Térmica, además de equipamiento industrial [57]*” como se ve en la *Imagen 2*, el NHCV dispondrá de 7 pisos para distintos servicios clínicos, los cuales se irán habilitando luego que finalice la instalación del equipamiento hospitalario, posteriormente a que culminen las labores de infraestructura y obra gruesa. [58] *Todo mediante un el proceso de transición que comenzará por el traslado de las Unidades de Apoyo (como Operaciones y Mantenimiento), finalizando por los servicios clínicos de mayor complejidad.* La distribución espacial y /o espacio físico se representa en el plano de la *Imagen 3*, y la ubicación respectiva en el piso 2 en la *Tabla 33* en sección Anexo.



Imagen 2: Representación estructural del NHCV. Fuente: [16].

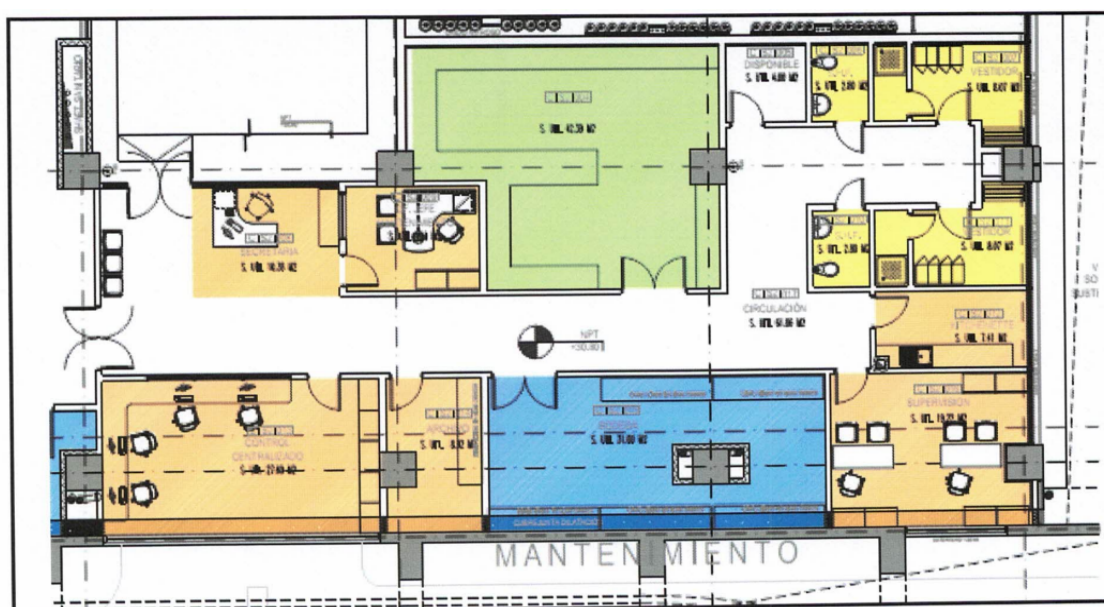


Imagen 3: Plano Unidad de Mantenimiento. CC Mantenimiento NHCV. Fuente: [59]

Importante es mencionar que “Por la elevada dotación que designa la nueva normativa de mantenimiento n° 290/2017 MINSAL, se propone que todos los recintos designados a esta área sean administrativas y los talleres y Bodega se mantengan en las dependencias del actual Hospital Claudio Vicuña [59]”. Siendo así, se dispone de espacio físico para el nuevo personal y como se indicó en el Marco Teórico, este soporte físico igualmente está normado, contemplando por cada técnico de al menos 1 elemento de los mencionados previamente. No obstante, desconociendo la modalidad contractual⁹ en que se aplique la externalización, ya sea, contrato full, por rango y tipo de equipos, sólo mano de obra, entre otras formas; se tiene que acuerdo a la cantidad de equipos críticos también se debe contar con analizadores y/o simuladores, estos se estiman según la *Tabla 23*, lo que al calcular por *regla de 3* la cantidad de analizadores según dotación de equipamiento se dan las cantidades presentes en la *Tabla 16*. Igualmente se dispone en los anexos de la normativa el detalle de herramientas requeridas, estas se adjuntan en la sección Anexos *Tabla 25* y *Tabla 26*.

⁹. Modalidad contractual: La palabra es utilizada cuando se habla de acuerdos entre varias partes, ya que hace referencia a los contratos. [72]

EQUIPO CRÍTICO	DETALLE EQUIPOS NHCV	CANTIDAD SUGERIDA SEGÚN NORMA
Máquina de anestesia	8 con monitor y 1 para RNM	Al menos 2 analizadores de gases
Monitor desfibrilador	3 con carro de transporte, 3 DEA con visor ECG y 33 DEA	Al menos 7 analizadores de desfibrilador
Ventilador mecánico	9 invasivos y 32 no invasivos	Al menos 10 analizadores de ventilador mecánico
Incubadoras	4 de transporte con ventilador y 4 UTI	Al menos 2 analizadores de incubadoras

Tabla 16: Cantidad estimada de analizadores según normativa. Fuente: [47] [32].

5.6 ETAPA 6: DETERMINAR Y PROPONER LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO

Toda Unidad hospitalaria dispone de una estructura que la conforma, vinculada al cómo interactúan las personas, el nivel de jerarquía, los roles que cumplen y a quien reportan. ¿Cómo se toman las decisiones? ¿qué propósito tiene cada participante? ¿cómo se define el qué hacer?, todas estas preguntas envuelven a lo que se denomina estructura organizacional.

En adelante se utilizarán los 9 parámetros de diseño mencionados previamente en la sección Marco Teórico, como también los aportes del Estado del Arte sobre diseño organizacional y mantenimiento hospitalario, así establecer la estructura organizacional de la Unidad de Mantenimiento del NHC, y en función a que dicha Unidad varios servicios, y que se externalizarán las labores de mantenimiento, tener presente la dimensión e interacción jerárquica previo al diseño de posiciones permite identificar de mejor manera la especialización que se requiere. Por esta razón, la primera etapa de los parámetros de diseño a abordar es el diseño de la superestructura, así determinar desde luego la dimensión y agrupamiento que tendrán para sus respectivas labores.

DISEÑO DE SUPERESTRUCTURA

5.6.1.1 Dimensión de Unidad:

En este punto se aborda la cantidad de recurso humano que comprende la organización, siendo calculado en la etapa 5.4 del presente informe, donde se determinó personal para la gestión de equipos médicos y equipos industriales, pero ¿Cómo y cuantos son por área? ¿Cómo será la jefatura? ¿Quiénes supervisan y/o coordinan? ¿Quiénes serán los responsables de los servicios a efectuar?, para responder esto se acude a la Tabla 14 y Tabla 29, o bien, a lo indicado por normativa, teniendo en primera instancia lo indicado en la Tabla 17, añadiendo 1 profesional como jefe de departamento.

Área	Equipos e Instalaciones				Control centralizado	Oficina Técnica/encargado de área	Equipos médicos
	Climatización	Equipos Industriales	Ingeniería Eléctrica	Corrientes débiles			
Especialidad					-	-	-
Cargo según estamento							
Profesional	0	0	0	1	0	3	3
Técnicos	4	3	6	3	5	0	6
Administrativos	0	0	0	0	0	1	1
Auxiliar	0	0	0	0	0	1	0
Total	37						

Tabla 17: Cantidad de recurso humano estimado para la Unidad de Mantenimiento del NHCV.

Entonces, agrupando según área y/o especialidad se tiene en primera instancia el Diagrama 12 (ver sección anexos) presentado como primer intento de organigrama según los resultados previos, donde,

luego de analizar su estructura se evalúa un nuevo dimensionamiento y agrupación. Así, posterior a revisar las especialidades respectivas al equipamiento de uso clínico, la cifra estimada de supervisión y la cantidad de personal que deberá considerar el CC. Equipos médicos e Industriales, se propone el organigrama presente en el *Diagrama 9*, en donde en recuadros amarillos se representan 2 nuevos cargos de supervisión, supervisor (A) con una carga de 13 personas, y el supervisor (B) con 15 respectivamente, donde 8 son técnicos de turno. Por otro lado, ahora la jefatura podrá delegar responsabilidad de supervisión a 4 profesionales, los cuales tendrán facultad de controlar y supervisar el correcto desempeño del personal correspondiente a las casillas azules, como también las casillas marrones por el profesional de equipos industriales ya asignado según la normativa. Concluyendo que sólo se aumentaron 2 cargos, contemplando 39 personas, presenciando un equilibrio de responsabilidades para la organización de la nueva Unidad.

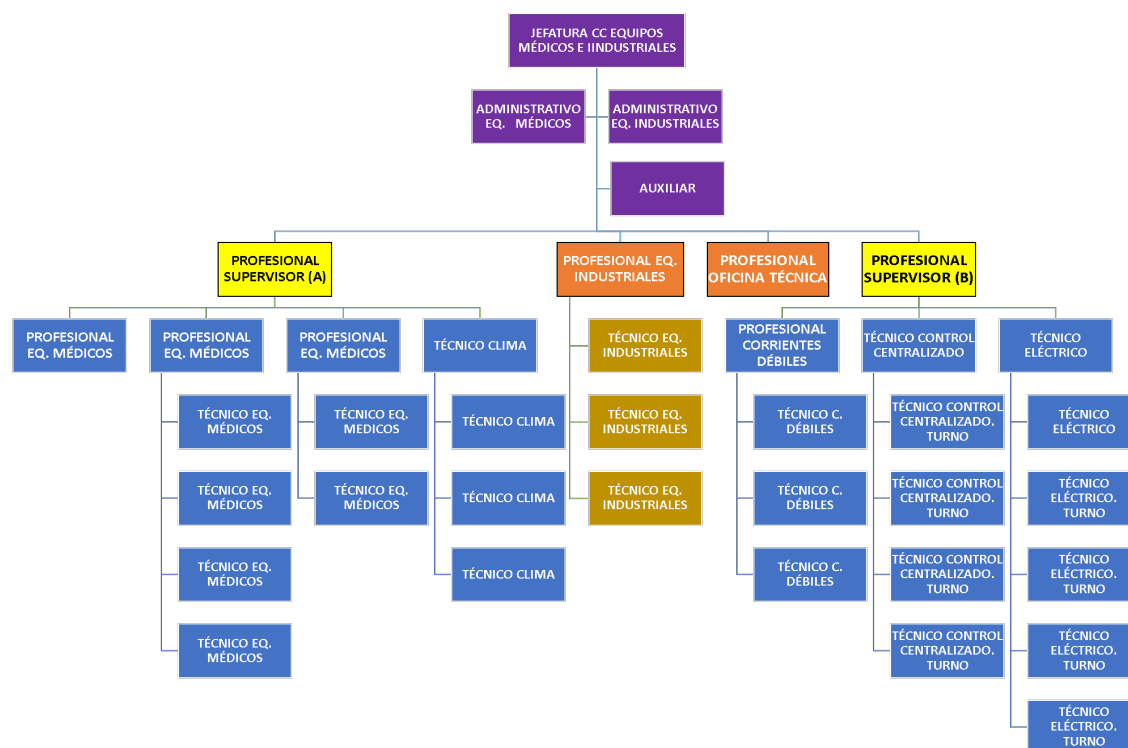


Diagrama 9: Organigrama 2 según agrupamiento por especialidades.

5.6.1.2 Agrupación de la Unidad:

Para efectos de esta Unidad de Mantenimiento, la cual, ya es parte de una organización hospitalaria que está departamentalizada o agrupada según procesos de trabajo como se presenta en la *imagen 1*, se tiene que; todo el personal de la Unida de Mantenimiento, o bien, CC Equipos Médicos e Industriales se encargarán de un propósito en común y harán funciones similares que dependerán del CR. Mantenimiento y Servicios Generales. Entonces se determina que se agrupará este centro de costos mediante sus competencias y/o destrezas, o bien, según su especialidad, siendo que se requerirá recurso humano de distintos tipos de conocimientos u áreas, tanto personal para la gestión de equipos médicos, industriales, clima, instalaciones eléctricas, corrientes débiles y control centralizado, igualmente profesionales para supervisar y guiar el correcto funcionamiento de la Unidad, como se indica en el *Diagrama 9*.

DISEÑO DE POSICIONES

5.6.1.3 ESPECIALIZACIÓN DE TAREAS:

En función a que la Unidad de Mantenimiento comprende distintos servicios, basados en la operación técnica e ingenieril sobre el equipamiento hospitalario, las tareas que debe ejercer el personal pueden ser diversas, que, a su vez, producto del día a día y complejidad podrían variar entre una y otra, evidenciando la necesidad de determinar la especialización de tareas, que podrán evidenciarse en un **Manual de funciones y perfil de puesto**, y/o nivel de especialización profesional. Siendo así, se presentan las distintas funciones de cargos para el personal de la Unidad de Mantenimiento. Acogiendo lo que indica la literatura, la serie de documentos técnicos de la OMS y los resultados de la *Tabla 14* para el personal del área de equipos se tiene que se requieren 2 técnicos para equipos críticos, 1 para equipos relevantes, 1 para equipos otros y 2 técnicos para dispositivos. De los cuales 4 podrán dedicarse a procesos vinculados a terreno, ya sea, supervisión y coordinación de mantenimientos efectuados personal externo, o bien, a la inspección de funcionamiento como tal. Por otra parte, se requiere de 2 personas para labores de pruebas de aceptación e inventario según el cálculo de demanda realizado en la sección 5.4. Por ende, habrá 4 niveles de especialización de personal técnico, cuyas tareas serán similares pero aplicadas en distintos equipos médicos. Para el caso de los 3 profesionales contemplados, estos desarrollarán labores de gestión, teniendo distintos servicios internos que abordar, entre los cuales se pueden agrupar como:

- Profesional Equipos Médicos 1: Labores vinculadas a las pruebas de aceptación e inventario, capacitación, instalación y puesta en marcha, levantar licitaciones y especificaciones técnicas.
- Profesional Equipos Médicos 2: Labores vinculadas a la gestión del plan de mantenimiento, inspección de funcionamiento, mantenimientos, atender urgencias, gestión de riesgos y bajas.
- Profesional Equipos Médicos 3: Labores vinculadas a la administración de contratos, gestión de repuestos, seguimiento del desempeño, gestión de riesgos y gestión de bajas, como también el levantar bases de licitación y evaluación de tecnologías sanitarias.

De esta forma, se da cobertura a todos los servicios que debe brindar la Unidad de mantenimiento dentro del ciclo de vida de la tecnología sanitaria, como también se aplica la especialización y/o estandarización de las labores del profesional, en sección Anexos se presenta en mayor detalle las funciones principales que deberá realizar el personal según su cargo en los manuales de funciones propuestos.

5.6.1.4 FORMALIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO:

Teniendo ya definido cómo se especializarán las tareas, el siguiente paso es formalizarlas, para esto se presentan distintos manuales de funciones para el personal de equipos médicos en la sección Anexos. Ya que, la formalización del comportamiento tiene como propósito estandarizar la organización, mediante elementos concretos y tangibles. Punto clave para la Unidad de Mantenimiento es dar a explicar los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo, ya que, al ser externalizados, deben sumo control al cómo se ejecutan, es por esto, que mediante la herramienta de diagramación *Bizagi Modeler* [60] se realizó el levantamiento de procesos para los servicios mencionados y la conformación de un manual correspondiente, como también a los procesos de recepción e inventario de equipos. Igualmente, como producto de la propuesta de diseño organizacional se presenta un **manual organizacional** que engloba el desarrollo del presente proyecto en la sección Anexos.

5.6.1.5 CAPACITACIÓN E INDUCCIÓN:

Este parámetro de diseño organizacional involucra el levantar y definir el cómo se adaptarán los nuevos funcionarios de la Unidad de Mantenimiento. Para esto, se define un programa de inducción y capacitación presente en la sección Anexos.

DISEÑO DE ENCADENAMIENTOS LATERALES

5.6.1.6 SISTEMAS DE PLANEAMIENTO Y CONTROL:

De acuerdo con la implementación de un sistema informático de gestión en el nuevo recinto hospitalario, el uso de indicadores de desempeño, control, trazabilidad e información se gestionarán por el personal designado, donde la planificación será determinada por los profesionales correspondientes. El registro y control de las labores del personal serán responsabilidad de los supervisores y jefes de áreas, es decir, aquellos profesionales en la línea media de la organización, los cuales informarán uso de recursos e informes de rendimientos a la jefatura. Velando por el cumplimiento de las metas estratégicas y ministeriales que enmarcan a la organización, es fundamental la alta participación y correcto entendimiento entre las partes, desde la jefatura hasta la parte operativa, llevando el control de rendimiento y mejorando continuamente el plan de acción de la Unidad de mantenimiento.

5.6.1.7 DISPOSITIVOS DE ENLACE:

Los dispositivos de enlace hacen referencia a los mecanismos de coordinación y comunicación que habrá entre los participantes de la Unidad, y las otras Unidades del recinto, éstas usualmente son mediante reuniones, órdenes de trabajo por correo, informes para asuntos formales. Estos puntos se deberán definir según el comportamiento mismo de la organización, lo que atañe a mayor sinergia y entendimiento de las partes, en donde, deben participar activamente los supervisores de área como puestos de enlace, haciendo vínculo entre la parte administrativa y operacional de la organización, como también los nexos con otros profesionales de otras Unidades, ya sean los servicios clínicos, la Unidad de abastecimiento, Recursos Humanos, Servicio Generales, etc., ya que son los principales coordinadores y supervisores de la producción de la Unidad

DISEÑO DE SISTEMA DE TOMA DE DECISIONES

5.6.1.8 DESCENTRALIZACIÓN VERTICAL:

La toma de decisiones se hará según la línea jerárquica, en donde, la toma de decisiones y priorización de actividades es altamente centralizado, la jefatura puede decidir, dar órdenes, delegar tareas y comandar la organización, siempre con las facultades del cargo institucional le permiten. Ejemplo de ello es autorizar la salida de alguien antes del término de la jornada, o bien, indicar que se deban quedar más tiempo a causa de un asunto complejo por resolver. Estas facultades se deberán resolver entre los supervisores de área y la jefatura respectivamente.

5.6.1.9 DESCENTRALIZACIÓN HORIZONTAL:

Considerando la línea de los supervisores en el organigrama 2, por razones de especialidades y competencias el comportamiento será centralizado, caso distinto para los profesionales de equipos médicos, los cuales deben compartir constantemente información y coordinar labores para la correcta gestión del equipamiento, así también el personal técnico vinculado a cada área u especialidad, pero, por

otra parte, entre distintas especialidades no se vinculan en el desarrollo de sus funciones para lograr los servicios requeridos.

5.7 ETAPA 7: DETERMINAR BRECHA ENTRE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL ACTUAL Y PROPUESTA

Como última etapa del proyecto, el determinar la brecha entre lo que se requiere para el NHCV y lo que hay actualmente en la Unidad de Mantenimiento se toman 2 escenarios, el desarrollo de la Etapa 1 y el de la Etapa 6, teniendo que, respecto a los parámetros de diseño de Henry Mintzberg:

SUPERESTRUCTURA

Dimensión de la Unidad: Tomando el recurso humano de la tabla 17 y el correspondiente al actual de la tabla 2, se obtiene que hay 2 cargos o puestos no contabilizados por la normativa, 1 administrativo para parque automotriz y el ingeniero en clima y refrigeración, los cuales se suman al total de recurso humano considerado para dar cobertura al NHCV, teniendo como total 41 personas. Así, los 6 funcionarios que hay actualmente se asignarían de la siguiente manera, Karen Castillo como jefatura, Cristian Clarke como profesional de equipos de clima y refrigeración, tomando el papel de supervisor en esa área, Oscar Gonzalez lo mismo para el área de equipos médicos, Guillermo Gonzales administrativo de equipos médicos, Julio López administrativo equipos industriales y Stevens Espina como administrativo parque automotriz. Entonces, se tiene una brecha de 35 personas como lo indican las tablas 18 y 19.

Área	Equipos e Instalaciones				Control centralizado	Oficina Técnica/ encargado de área	Equipos médicos
	Especialidad Cargo según estamento	Climatización	Equipos Industriales	Ingeniería Eléctrica			
Profesional	0	0	0	1	0	6	3
Técnicos	4	3	6	3	5	0	6
Administrativos	0	0	0	0	0	2	1
Auxiliar	0	0	0	0	0	1	0
TOTAL RRHH	41						

Tabla 18: Cantidad de recurso humano estimado para CC. Equipos médicos e industriales NHCV.

CARGOS	NHCV	HCV	BRECHA
Profesional	10	3	7 (17 %)
Técnico	27	0	27 (65,9 %)
Administrativo	3	3	0 (0 %)
Auxiliar	1	0	1 (2,4 %)
Total	41 (100%)	6 (14,6 %)	35 (85,3 %)

Tabla 19: Brecha de RRHH estimada para la CC. Equipos médicos e industriales NHCV.

Agrupamiento de la Unidad: Expuesto lo anterior, se desprende la gran falta de personal por contratar para otorgar los servicios que se demandarán en el NHCV, como también el nivel de especialidad que se requiere. Entonces, ¿Cuántos y cómo se organizará la Unidad de Mantenimiento? ¿Qué especialidad o perfiles deberán tener estos? Mediante el *Diagrama 10* se presenta la **propuesta de superestructura que conformará el CC. Equipos Médicos e Industriales, contemplando 41 personas** en un organigrama, donde las casillas verdes corresponde al personal que ya cuenta la actual Unidad, en color marrón están las casillas que se pueden prescindir de la línea media, en naranja los cargos que son relevantes internalizar en la Unidad, dando énfasis en el área de equipos médicos, los cuales deben tener supervisión y

mantenimiento oportuno, ya que, el impacto que genera no tener equipos a disposición es sumamente perjudicial para otorgar los índices de calidad, la documentación exigida por la acreditación, la salud de los pacientes y la bolsa presupuestaria. Finalmente, aquellas casillas azules corresponden al personal de núcleo operativo de la Unidad, especialistas de área que podrían ser contratados ocasionalmente para chequeo del hospital.

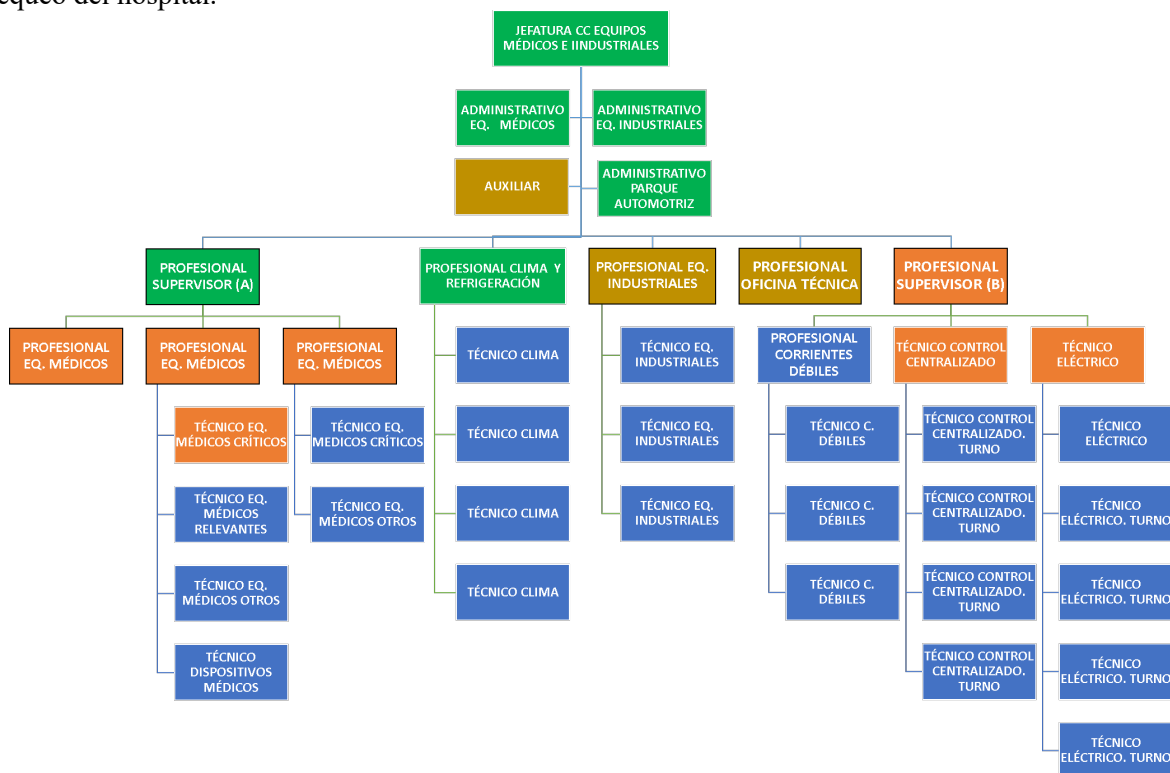


Diagrama 10: Organigrama propuesta para la CC. Equipos Médicos e Industriales del NHCV

Como lo indica la tabla 19, conforme a la superestructura la brecha de recurso humano es de 35 funcionarios para el CC. Equipos Médicos e Industriales, de los cuales, 7 son cargos como profesionales, 27 técnicos y 1 auxiliar, es decir, falta por contratar el 85% de los cargos, en donde el área de equipos médicos es la que presenta el mayor déficit de personal, faltando por incorporar 3 profesionales de la ingeniería y 6 técnicos en un plazo no mayor al comienzo de la puesta en marcha, debido a que deben de adaptarse y conocer el actual proyecto para comenzar la transición del hospital actual al nuevo recinto, pues, se deberá tener capacidad de resolución inmediata para lograr el funcionamiento al 100% del NHCV. Lo que significa para el ente financiador desembolsar una gran suma de dinero y recursos para brindar las condiciones de tener en contrato aquel personal en el corto plazo. No obstante, no debería de ser problema el incorporar el recurso humano propuesto por motivos de normalización, o sea, el propósito del proyecto Normalización del Hospital Claudio Vicuña es generar las condiciones para dar cobertura a toda la demanda de servicios que se presente en el nuevo recinto.

Diseño de puestos: Sobre este punto, la brecha existente se vincula a la falta de especialistas de área por incorporar a la organización, los cuales se deberá ir a buscar al mercado laboral, por otra parte, para implementar una mejora en el entendimiento y el quehacer de la organización esta nueva Unidad de Mantenimiento dispondrá de manual organizacional y diagramas de procesos para poder dar el primer paso en las labores del nuevo hospital.

Diseño de encadenamientos laterales: Esta etapa deberá ser profundizada cuando se incorpore una mayor dotación de recurso humano, pues se debe definir el cómo los supervisores se encargarán de controlar y alcanzar los objetivos, las metas y seguir la estrategia de la organización.

Respecto al **Diseño de toma de decisiones** en la Unidad de Equipos Médicos e Industriales, se distribuirá la responsabilidad en los 5 encargados de área, favoreciendo la gestión y toma de decisiones para la producción de la Unidad, contando con una mayor dotación de personal y nuevos sistemas de información se espera disminuir la carga laboral, distribuyendo de mejor forma las tareas del día a día. En este nuevo escenario se espera mayor fluidez y oportunidad de respuesta ante las demandas del recinto, teniendo mayores especialistas de área se podrá mejorar la calidad y gestión de las tecnologías hospitalarias.

6. DISCUSIÓN

El primer punto que abordar en este apartado corresponde a la estimación del recurso humano para el equipamiento industrial, presentándose como una limitación del trabajo, el cual, siendo la misma metodología de aplicación de los equipos médicos no se pudo acceder al detalle de frecuencias de mantenimiento, horas dedicadas, porcentaje de supervisión y coordinación con el usuario, tiempos de pruebas de aceptación e inventario, entre otras cosas. Como también, no se pudo obtener en detalle la cantidad y tipo de equipamiento para aplicar las respectivas ecuaciones sin sobreestimar o subestimar las horas hombre requeridas. Por otra parte, se desconoce el funcionamiento u propósito de gran cantidad de equipamientos industriales, lo que dificultó al momento de pretender cuantificar la hora hombre, para esto se buscó cada definición y/o principios de uso en la web para poder hacer la clasificación correspondiente, pero ¿Por qué tanta insistencia, si se tenía la normativa? Bueno, bien se sabe que gran parte del equipamiento requiere de especialistas para su correcta gestión y mantención, el externalizar estos servicios es una alternativa muy válida de aceptar, pero ¿Qué cantidad, que clase, que tipo y qué nivel de mantención se pretende externalizar?, estas preguntas se pretendían abordar junto a la clasificación y estimación de la demanda, donde se tiene que, dependiendo del nivel o complejidad del equipo se busca determinar cuáles deberán ser externalizados y qué personal se requiere para la internalización de los mantenimientos. Caso contrario al cálculo de equipos médicos, en donde se conoce el dato de cuanto porcentaje de tiempo se dedica a la supervisión y coordinación del personal externo, el cual no suele ser superior al 50% del tiempo que tarda un especialista externo en ejecutar la mantención, ya sea, si el mantenimiento tarda 2 horas, son alrededor de 1 hora la que pierde el técnico entre coordinar con el servicio clínico, entregar el equipo al técnico externo, dialogar, consultar y revisar que se esté ejecutando correctamente, y posteriormente devolver el equipo al servicio clínico. Luego de esto, se debe dedicar tiempo a documentar lo realizado, variables que son distintas para cada tipo de equipamiento, siendo los equipos críticos quienes demandan una mayor cantidad de horas-hombre, ya que, la frecuencia y duración de las mantenciones requieren de mayor tiempo dentro de la planificación anual.

Información por analizar es la variación que tengan la estimación de los datos respecto al cómo sean en la práctica, donde, según la ubicación del servicio clínico, el tipo de equipo y el cómo se trasladan para su mantención influirá en el tiempo que se dedique a la gestión del mantenimiento. Así, algún ajuste a esta situación podría ser la cuantificación de tiempos dentro de NHCV, y posteriormente simular la logística y proceso asociado. Caso similar es el levantar un registro sobre el desempeño de las labores de mantenciones, identificando tiempo dedicado al mantenimiento, versatilidad y calidad de las mantenciones efectuadas por los externos, con propósito de sensibilizar y mejorar la ejecución de los servicios.

Según lo anterior, se considera que la información recopilada del *benchmarking* fue de suma ayuda para el desarrollo de los resultados, siendo clave para la especialización de tareas y el agrupamiento de la Unidad, entrando en juego los criterios de clasificación que se adoptaron por el mismo propósito, permitiendo cuantificar la cantidad de equipos según requerimientos de mantención y poder destinar recurso humano a

distintos servicios, pues se tiene un total de 325 equipos críticos que requieren constante inspección, y por otro lado, 1217 dispositivos médicos que requieren de mantenimiento menor. Así, aquellos que se encargan del mantenimiento de equipos críticos posee mayor experiencia u dominio de la tecnología y riesgos, que aquel personal que sólo da mantenimiento a equipamiento de poca complejidad, pero, siempre es fundamental dar operatividad por mínimo que sea la falla del equipo, es por esto, que se estiman 2 técnicos para equipos críticos, 1 para equipos relevantes y 1 equipos otros, y 2 para gestión de dispositivos, o sea, el determinar la demanda mediante la hora hombre ha permitido un nivel de detalle mejor a lo se indica en la normativa, logrando especializar los perfiles requeridos para los cargos.

Teniendo esta información se puede poner sobre la mesa aquel grupo de equipamiento que se podrá internalizar y los que se externalizaran, definida la cantidad, frecuencia y horas estimadas para su ejecución, dando aliciente para proyectar costos de contrato y la modalidad de éste con algún proveedor, ya que se entrega el detalle del equipamiento y sólo faltaría añadir los costos de mantenimiento asociados, o sea, se ha desarrollado una herramienta práctica y útil para la Unidad, teniendo la planilla y adaptando las ecuaciones se puede aplicar indistintamente para cualquier proceso similar, como también a la estimación el recurso humano para cualquier Unidad de Mantenimiento, o bien, cualquier organización, siendo así ésta metodología un potencial mecanismo para integrar datos e indicadores para la gestión del equipamiento hospitalario.

La cartera de servicios propuesta engloba sólo aquellos procesos finales, o bien, en donde se interactúa con otras Unidades, etapa base para poder definir las funciones, procesos, productos, clientes, etc. Desde la mirada de producción, una Unidad de Mantenimiento se encarga de dar soporte a cada nivel hospitalario, es por esto que el personal que la componga debe estar comprometido, naturalizado y en línea con la misión y visión de la organización. El Estado del Arte indica que la mayoría de las Unidades de Mantenimiento tienen contratos mixtos por requerir de personal capacitado, poder solventar los requerimientos hospitalarios, y a su vez, igualmente contar con personal interno que normalice el correcto funcionamiento de la Unidad, participe del seguimiento de la vida útil de los equipos, gestione los contratos, planifique y se encarguen de estar siempre cumpliendo las exigencias ministeriales. Es así, que el proyecto realizado toma mucho sentido al hablar de “gestión, demanda y servicios”, pues el recurso humano es la base de la organización, una Unidad de Mantenimiento no podría dar abasto sin la cantidad de profesionales que la sostengan, el nivel de especialidades, destrezas y conocimientos se vuelven vitales para la toma de decisiones y administrar óptimamente los siempre escasos recursos del hospital, que para efectos de la propuesta no se consideran restricciones.

En el proyecto Normalización Hospital Claudio Vicuña el cual partió hace ya 10 años atrás, la Unidad dispondrá de amplio espacio físico situado en el piso -2 del nuevo recinto, pero los implementos y recursos físicos podrían limitarse, considerando que no siempre se realizarán todas labores en simultáneo, siendo que es algo excesivo tener más de 2 analizadores por tipo de equipo médico crítico, igualmente una cámara termográfica, endoscopio industrial u analizador de dureza por cada técnicos, teniendo que deberán incorporarse 27. Detalles de adquisición que se han aplicado porque lo menciona la normativa, pero el sentido común indica que hay que prestar atención, no sólo es aplicar, sino, proyectar y analizar la situación, donde, aprovecho de citar la frase un Ingeniero de la Unidad, el cual indica que “*en todo proyecto se deben contemplar 4 factores: Tiempo, Costos-Financiamiento, Alcance y Riesgos [61]*”, los cuales comentaré respecto al proyecto desarrollado:

El tiempo en que se espera implementar esta nueva forma de organización es para casi 8 meses más, pudiendo tomar bastantes mejoras y adaptaciones a lo que surja en adelante para la Unidad actual, **el costo del proyecto** al hablar de dinero destinado a la contratación de recurso humano, podría estimarse en

alrededor de \$28.000.000 mensuales¹⁰ para solventar la brecha, entonces ¿Contarán con ese presupuesto para el recurso humano de mantenimiento?, la respuesta se verá posteriormente por los cargos que libere el Servicio de Salud. Al hablar de **alcance** se hace referencia a las limitaciones y objetivos que se han de cumplir, en esta aplicación el principal objetivo es proponer el diseño organizacional del CC. Equipos médicos e Industriales para el NHCV, cuya respuesta se presenta en el *Diagrama 10*, el levantar procesos y mecanismos de estandarización para el que hacer de los nuevos trabajadores de la Unidad, definición de tareas y líneas jerárquicas, y un manual organizacional que se ha desarrollado en la sección anexos, y, finalmente, **los riesgos asociados** que se presentan son vinculados al alto número de funcionarios que deberán incorporarse, podría ocurrir lo indeseado, un mal clima laboral o percances que provoquen conflictos en la organización, dificultando el poder dar respuestas a las demandas hospitalarias. No obstante, más riesgoso es el que no se llegue suficiente recurso humano, lo que impactaría negativamente a la organización, como la sobrecarga laboral, la descentralización de funciones, desorden de tareas, pérdida del control, disminuir la calidad de respuesta y principalmente el incumplimiento a las normativas de acreditación y seguridad de los pacientes.

Sobre la metodología y el logro de los objetivos se comenta que se han cumplido las expectativas, desde que se formularon las 7 etapas ligadas a los objetivos el avance y los resultados se fueron dando consecuentemente a lo esperado, se estudió lo que indica la OMS sobre la ingeniería biomédica, se analizó lo que compete la normativa de mantenimiento hospitalario del año 2017, e igualmente se investigó y aplicó lo que compete el diseño organizacional, tomando como referencia a Henry Mintzberg, así se ha logrado establecer una propuesta de rediseño organizacional de la Unidad de Mantenimiento para el Nuevo Hospital Claudio Vicuña, describiéndose en un Manual Organizacional conjunto a la formalización del comportamiento.

7. CONCLUSIÓN

La idea de desarrollar el rediseño organizacional de la Unidad de Mantenimiento, surge desde la necesidad de conformar el Centro de Costos Equipos Médicos e Industriales para el Nuevo Hospital Claudio Vicuña, desde la perspectiva del “debiese ser así”, referenciando a las mejores prácticas, la OMS, o bien, según la normativa, pues el jefe de la actual Unidad indica que se solicita un manual organizacional de la Unidad, el cual contemple los servicios, organigrama, descripción de cargos y procesos; puntos que se abordaron durante el desarrollo del presente trabajo, siendo clave la estimación de recurso humano y la agrupación de la superestructura, pues permite presentar la brecha existente entre la actual Unidad y la que se conformará en el nuevo recinto hospitalario.

Ante la necesidad inminente de determinar los requerimientos de la Unidad de Mantenimiento ante la eventual puesta en marcha del Nuevo Hospital Claudio Vicuña, se destaca que la importancia de este proyecto recae en la propuesta del cómo debería ser la Unidad de Mantenimiento ante el proyecto Normalización, considerando nuevo recurso humano y mecanismos para coordinar el trabajo previamente antes que se esté ejecutando, más bien, proyectarse al cómo será el día 1 en el nuevo recinto, en donde, se deberán incorporar 35 nuevos cargos para dar cobertura a las demandas del recinto, es decir, existe una brecha del 85% respecto al recurso humano, contabilizando distintos tipos de profesionales, tales como 1 auxiliar, 3 ingenieros biomédicos, 6 técnicos en equipos médicos, 4 técnicos en clima y refrigeración, 1 profesional y 3 técnicos en equipos industriales, 1 profesional encargado de la oficina técnica, 6 técnicos eléctricos, 5 técnicos para control centralizado, 1 profesional y 3 técnicos en corrientes débiles, y finalmente, 1 profesional que se encargue de la supervisión de estas labores del área industrial, agrupándose según especialidades, incorporando nueva tecnología e implementos, considerando supervisores y comandados por la actual ingeniera mecánico de la Unidad de Mantenimiento asumiendo

¹⁰ Se estiman \$28.000.000 en base a: $\$1.200.000 \cdot 7 + \$700.000 \cdot 27 + \$550.000$

como jefa del Centro de Costos Equipos Médicos e Industriales, siendo el alcanzado los objetivos del proyecto.

Para dar cierre a este trabajo, quiero resaltar que pese al tiempo transcurrido en generar los resultados y completar la información requerida, se obtienen valores confiables, verídicos y fundamentados, en base a una investigación y trabajo exhaustivo, del cual me he empapado de basto conocimiento sobre el área de ingeniería clínica y su rol clave en la gestión de tecnologías sanitarias, como también he adoptado en este camino amplio conocimiento sobre administración y teoría organizacional, los cuales he integrado y puesto en acción en este proyecto de trabajo de título que acabo de presentar.

8. REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Salud, «AARQHOS - documentos,» agosto 2013. [En línea]. Available: <https://www.aarqhos.cl/wp-content/uploads/2020/04/00-Recintos-Hospitalarios-Comunitarios.pdf>. [Último acceso: abril 2022].
- [2] O. Artaza, M. S. Barría, A. Fuenzalida y K. Núñez, «Biblioteca Virtual Ministerio de Salud,» junio 2008. [En línea]. Available: <http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2016/03/9.pdf>. [Último acceso: abril 2022].
- [3] Hospital Regional de Arica, «Hospital Doctor Juan Noé Crevani,» 2021. [En línea]. Available: https://www.hjnc.cl/hjnc/?page_id=356.
- [4] Ministerio de Salud, «Ministerio de Salud,» 27 abril 2016. [En línea]. Available: <https://www.minsal.cl/servicio-de-salud-valparaiso-san-antonio-inicio-licitacion-de-proyecto-normalizacion-hospital-claudio-vicuna/>.
- [5] F. Ramírez Sarmiento y S. Castro S, «Manual de Organización Centro de Costos Proyectos Mantención y SSGG,» 2018.
- [6] F. Ramírez Sarmiento, Interviewee, *Entrevista Planteamiento del problema de la Unidad de Mantenimiento NHCV*. [Entrevista]. 30 Marzo 2022.
- [7] Delegación Presidencial Provincial de San Antonio - Ministerio del Interior y Seguridad Pública, «Delegación Presidencial Provincial de San Antonio,» marzo 2022. [En línea]. Available: <https://dppsanantonio.gob.cl/conozca-la-provincia/>.
- [8] Superintendencia de Salud, «Superintendencia de salud,» 2022. [En línea]. Available: https://www.supersalud.gob.cl/acreditacion/673/w3-article-12900.html#accordion_0. [Último acceso: abril 2022].
- [9] Biblioteca del Congreso Nacional, «Biblioteca del Congreso Nacional de Chile,» 2022. [En línea]. Available: https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2021&idcom=5602. [Último acceso: abril 2022].
- [10] Biblioteca del Congreso Nacional, «Biblioteca del Congreso Nacional de Chile,» 2022. [En línea]. Available: https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2021&idcom=5604. [Último acceso: abril 2022].
- [11] Biblioteca del Congreso Nacional, «Biblioteca del Congreso Nacional de Chile,» 2022. [En línea]. Available: https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2021&idcom=5605. [Último acceso: abril 2022].
- [12] Biblioteca del Congreso Nacional, «Biblioteca del Congreso Nacional de Chile,» 2022. [En línea]. Available: https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2021&idcom=5603. [Último acceso: abril 2022].
- [13] Biblioteca del Congreso Nacional, «Biblioteca del Congreso Nacional de Chile,» 2022. [En línea]. Available: https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2021&idcom=5601. [Último acceso: abril 2022].

- [14] Biblioteca del Congreso Nacional, «Biblioteca del Congreso Nacional de Chile,» 2022. [En línea]. Available: https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2021&idcom=5606. [Último acceso: abril 2022].
- [15] Ministerio de desarrollo social, «Bigdata ministerio de desarrollo social,» [En línea]. Available: <https://bipdata.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/profile/iniciativa/300675470>.
- [16] Nuevo Hospital Claudio Vicuña Unidad de Puesta en Marcha, «Nuevo Hospital Claudio Vicuña Unidad de Puesta en Marcha,» abril 2020. [En línea]. Available: <http://www.hcv.cl/Cursos/Exposicion%20Caracteristicas%20NHCV%20con%20pisos.pdf>. [Último acceso: abril 2022].
- [17] Unidad Técnica Proyecto - Unidad de Puesta en Marcha Nuevo Hospital Claudio Vicuña, «Nuevo Hospital Claudio Vicuña,» 2022. [En línea]. Available: http://www.hcv.cl/Nuevo_HCV/index.html. [Último acceso: abril 2022].
- [18] Hospital Claudio Vicuña, «Hospital Claudio Vicuña,» 2022. [En línea]. Available: <https://hcv.cl/HCV2/organigrama/>. [Último acceso: mayo 2022].
- [19] E. Spencer Yates, *Asignatura Ingeniera Clínica Aplicada, 1º semestre 2022, Escuela de Ingeniería Civil Biomédica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Valparaíso, Valparaíso.*, 2022.
- [20] Superintendencia de Salud, «Superintendencia de Salud,» febrero 2018. [En línea]. Available: https://www.supersalud.gob.cl/normativa/668/articles-17185_recurso_1.pdf. [Último acceso: mayo 2022].
- [21] A. Arriola Vera, *Asignatura Gestión de Operaciones y Procesos Hospitalarios, Primer semestre 2021, Escuela de Ingeniería Civil Biomédica, Universidad de Valparaíso, Valparaíso*, 2021.
- [22] H. Mintzberg, «Tecnologías de la administración pública,» 2013. [En línea]. Available: <https://tecnoadministracionpub.files.wordpress.com/2016/08/u2-mintzberg-e28093-disec3b1o-de-organizaciones-eficientes.pdf>. [Último acceso: mayo 2022].
- [23] Conexión ESAN, «ESAN GRADUATE SCHOOL OF BUSSINES,» 7 diciembre 2016. [En línea]. Available: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/pensando-estrategicamente-en-el-diseno-organizacional-en-la-empresa#:~:text=El%20dise%C3%B1o%20organizacional%20es%20un,pueden%20representar%20en%20un%20organigrama..>
- [24] F. Sartirana, «"Parámetros de diseño- FacundoSartirana"- youtube,» septiembre 2020. [En línea]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=9PTbum5Rtg&list=PLC_fhvpVtKMqfOzHYO_2Sg9WdyugxOgCD&index=1.
- [25] Facena Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, «exa.unne.edu.ar,» [En línea]. Available: <http://listas.exa.unne.edu.ar/informatica/administracionygestion/SAI/5%20%20Diseno%20Estructura%20Organizativa.pdf>.
- [26] Stylus Publishing Librería, «Styluspub,» 2022. [En línea]. Available: <https://styluspub.presswarehouse.com/browse/catalog?filter={%22Series.TitleOfSeries%22%3A%22Serie+de+documentos+t\u00e9cnicos+de+la+OMS+sobre+dispositivos+m\u00e9dicos%22%2C%22Series.Title.TitleType%22%3A%2214%22%2C%22Series.Title.TitleText%22%3A%22Public>.
- [27] Organización Mundial de la Salud, «IRIS Repositorio Institucional para Compartir Información - OMS,» 2020. [En línea]. Available: <https://apps.who.int/iris/discover?scope=%2F&query=serie+de+documentos+t%C3%A9cnicos&submit=>.
- [28] Organización Mundial de la Salud, «Organización Mundial de la Salud,» 2012. [En línea]. Available: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44830/9789243501536_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- [29] Organización Mundial de la Salud, Human resources for medical devices, the role of biomedical engineers, WHO, 2017.
- [30] Organización Panamericana de Salud, «paho.org,» [En línea]. Available: <https://www.paho.org/es/chile>.
- [31] L. Vilcahuamán y R. Rivas, «pucp.edu.pe,» 2006. [En línea]. Available: http://its.uvm.edu/pucp_cengets/libro-cengets-nov2006.pdf.
- [32] Subsecretaría de Redes Asistenciales, «Normas Técnicas de Mantenimiento Hospitalario, de Infraestructura y Equipos Técnicos. Exento n°290,» 2017.
- [33] M. E. Andrade Maquilón y J. E. Camacho Cogollo, «Estructura de departamento de ingeniería y mantenimiento, para instituciones hospitalarias de III nivel en Colombia,» *Revista Ingeniería Biomédica*, vol. 12, n° 24, 19 diciembre 2018.
- [34] S. P. García Ortega y D. A. Zuleta Triana, «universidad Autónoma de Occidente - Repositorio,» 2011. [En línea]. Available: <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/3079/TBM00992.pdf;jsessionid=054EF0118A0FD0C4C4F5C3B88D4E8A2?sequence=1>.
- [35] A. M. Cabrera López y L. S. Gómez Bolivar, «Biblioteca digital universidad del valle,» 2017. [En línea]. Available: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10893/13839/0581191.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [36] C. F. Valdenegro Saavedra, «Repositorio trabajo de títulos Escuela de Ingeniería civil biomédica- Universidad de Valparaíso,» Agosto 2020. [En línea]. Available: <https://biomedica.uv.cl/trabajos-estudiantes>.
- [37] G. Esquiaqui Esquiaqui y W. Escobar Marulanda, «core.ac.uk,» 12 junio 2012. [En línea]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/143447057.pdf>.
- [38] N. L. Chiquiguanca Condo, «Repositorio Institucional de La Universidad Politécnica Salesiana - Ecuador,» febrero 2015. [En línea]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7760/1/UPS-CT004613.pdf>.
- [39] N. Hernández Cifuentes, «repositorio.uchile.cl,» marzo 2017. [En línea]. Available: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/145514/Hern%20%94%9C%3ADndez%20Cifuentes%20Natalia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [40] L. S. López Telenchana, «dspace.esPOCH.edu.ec,» mayo 2017. [En línea]. Available: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6635/1/20T00847.pdf>.
- [41] R. F. Soto concha y R. Schovelin, «worldcat.org,» 2008. [En línea]. Available: <https://www.worldcat.org/title/disen-de-una-estructura-organizacional-para-la-empresa-turbomecanica-ltda/oclc/928816074>.
- [42] J. F. Rojel Huentro, «cybertesis.uach.cl,» 2018. [En línea]. Available: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2018/bpmr741d/doc/bpmr741d.pdf>.
- [43] A. Jáuregui, «Gestiopolis,» 26 noviembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.gestiopolis.com/servuccion-que-es-elementos-y-ejemplo/>.
- [44] A. Román, «Medwave Revista Biomédica Revisada por Pares,» Medwave Revista Biomédica Revisada por Pares, febrero 2012. [En línea]. Available: <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES01/5302#:~:text=El%20soporte%20f%C3%ADsico.,contacto%20directo%20con%20los%20clientes..>
- [45] F. Ramírez Sarmiento, «Manual de Organización: CR Mantenimiento & SSGG,» San Antonio, 2022.

- [46] Unidad de Asesoría Técnica, «SuperIntendencia de Salud,» octubre 2014. [En línea]. Available: https://www.supersalud.gob.cl/observatorio/671/articles-10249_recurso_1.pdf. [Último acceso: mayo 2022].
- [47] Unidad de puesta en marcha NHCV, «LISTADO EQUIPOS NHCV (1),» 04 2021. [En línea]. Available: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1fL0H1gHyI3f2m0EkuOMunu9EZgIwpJUx/edit#gid=1657358812>. [Último acceso: 2022].
- [48] Unidad de puesta en marcha NHCV, «Listado especialidades (2),» 10 2021. [En línea]. Available: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ipFxut7OGel_po-95_UZdeS6PWzctNMO/edit#gid=2100195199. [Último acceso: 2022].
- [49] Unidad de puesta en marcha NHCV, «RHU-PLA-Norma Brecha RRHH Mantenimiento,» 06 2021. [En línea]. Available: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1YS3UUCUWOlp0Yv0dxHZDXDmgWEIJ3p7x/edit#gid=2044141314>. [Último acceso: 2022].
- [50] A. M. Concha Villaroel, M. c. López Gutierrez y J. Palma Fuentes, «Instituto de salud pública de Chile,» junio 2018. [En línea]. Available: https://www.ispch.cl/sites/default/files/Guia_de_Clasificacion_de_Dispositivos_Medicos_Segun_riesgo_Formato_Institucional.pdf. [Último acceso: 2022].
- [51] SeguridadSalud, «Cómo calcular las horas hombre?,» 21 octubre 2021. [En línea]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=q8KV2vrYTus&t=419s>.
- [52] Bizneo, *Evaluación de la carga de trabajo de tus empleados*, 2022.
- [53] E. Spencer Yates, *Asignatura Ingeniería Clínica Aplicada, 2do semestre 2021, Escuela de Ingeniería Civil Biomédica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Valparaíso Chile*, Valparaíso, 2021.
- [54] Departamento de Ingeniería clínica - HGF, Interviewee, *Benchmarking Unidad de Mantenimiento*. [Entrevista]. 26 mayo 2022.
- [55] Unidad de Equipos Médicos - HCVB, Interviewee, *Benchmarking Unidad de Mantenimiento*. [Entrevista]. 27 mayo 2022.
- [56] Microsoft 365, «Excel,» [En línea]. Available: <https://www.microsoft.com/es-cl/microsoft-365/excel>.
- [57] chilectorio.com, «chilectorio.com,» 2018. [En línea]. Available: <https://chilectorio.com/empresas-de-chile/hospital-claudio-vicuna-san-antonio--59263879dbfa7.html>.
- [58] C. Clarke, Interviewee, *Entrevista Cristian Clarke, Ingeniero Clima y refrigeración Unidad de Mantenimiento y SSGG Hospital Claudio Vicuña*. [Entrevista]. 26 julio 2022.
- [59] L. Alvarez Escalante, «Modelo de Gestión Mantenimiento,» San Antonio - Chile, 2019.
- [60] Bizagi, «Bizagi.com,» [En línea]. Available: <https://www.bizagi.com/es/plataforma/modeler>.
- [61] O. Aravena Guajardo, Interviewee, *Entrevista Unidad de Mantenimiento - Orlando Arravena Ing. Administración*. [Entrevista]. 25 julio 2022.
- [62] admccsur, «ccsur.com,» 25 abril 2013. [En línea]. Available: <https://www.ccsur.com/cuantos-supervisores-por-agentes-es-lo-ideal/>.
- [63] J. Palacios Suárez, «repository.upb.edu.cl,» 2016. [En línea]. Available: <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2776/Proyecto%20Grado-Jairo%20Palacio%20Su%C3%A1rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [64] M. S. Estrada Farfán y K. Trelles Saldarriaga, «Ministerio de Salud,» 2014. [En línea]. Available: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3365.pdf>. [Último acceso: abril 2022].
- [65] A. Zárate, «UVM - SALA DE PRENSA,» 27 marzo 2014. [En línea]. Available: <https://laureate-comunicacion.com/prensa/cop-biome/#.Ys0heXbMK00>. [Último acceso: abril 2022].

- [66] Superintendencia de Salud, «Superintendencia de Salud,» mayo 2009. [En línea]. Available: https://www.supersalud.gob.cl/observatorio/671/articles-4530_pauta_AC_pdf.pdf. [Último acceso: mayo 2022].
- [67] Superintendencia de Salud, «Superintendencia de Salud,» febrero 2018. [En línea]. Available: http://www.supersalud.gob.cl/normativa/668/articles-16659_recurso_1.pdf. [Último acceso: mayo 2022].
- [68] R. Aliaga Belemmi, «Superintendencia de Salud,» noviembre 2020. [En línea]. Available: https://www.supersalud.gob.cl/normativa/668/articles-19868_recurso_1.pdf. [Último acceso: mayo 2022].
- [69] Wikipedia, «Benchmarking - Wikipedia,» 11 junio 2022. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Benchmarking>.
- [70] Hospital Carlos Van Buren - Servicio de Salud Valparaíso San Antonio, «Hospital Carlos Van Buren,» [En línea]. Available: <http://hospitalcarlosvanburen.cl/>.
- [71] Hospital Gustavo Fricke - Servicio de Salud Viña del Mar Quillota, «Hospital Gustavo Fricke,» [En línea]. Available: <http://www.hospitalfricke.cl/>.
- [72] Economipedia, «economipedia.com,» 2022. [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/contractual.html>.
- [73] Departamento de Organización y Métodos, «Info Jalisco Sistema de información web,» 21 noviembre 2013. [En línea]. Available: https://info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/dom_p004-d2_008_guia_tecnica_para_elaborar_manuales_de_organizacion.pdf.

9. ANEXOS

Sección Marco Teórico.

9 PARÁMETROS CLASIFICADOS EN 4 GRUPOS PARA EL DISEÑO	
GRUPO	PARÁMETROS DE DISEÑO
DISEÑO DE PUESTOS	ESPECIALIZACIÓN DE TAREAS
	FORMALIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO
	CAPACITACIÓN E INDUCCIÓN
DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA	DIMENSIÓN DE LA UNIDAD
	AGRUPACIÓN DE LA UNIDAD
DISEÑO DE ENCADENAMIENTOS LATERALES	SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL
	DISPOSITIVOS DE ENLACES
DISEÑO DEL SISTEMA DE TOMA DE DECISIONES	DESCENTRALIZACIÓN VERTICAL
	DESCENTRALIZACIÓN HORIZONTAL

Tabla 20: Grupo de parámetros de diseño. Fuente: Adaptación [21] [22]

Cálculo de la carga de trabajo de inspección y mantenimiento preventivo¹¹

¹¹ Cálculo de la carga de trabajo de inspección y mantenimiento preventivo: Consultar páginas 68-69-70 del libro “Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos” [28], para visualizar descripción completa, disponible en el siguiente enlace: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44830/9789243501536_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

“Los siguientes procedimientos y planillas se usan para calcular la carga de trabajo de inspección y mantenimiento preventivo (IMP)(...). Si el departamento de ingeniería clínica calcula el trabajo real necesario para realizar esta tarea y contrata al personal apropiado, es más probable que el trabajo se realice y se logren los objetivos. Los pasos son los siguientes [28]:

1. Identificar las áreas que se deben cubrir (un grupo de equipos, un departamento, un ala nueva del hospital, todo el establecimiento).
2. Elaborar un inventario completo de todas las unidades que requieren IMP.
3. Registrar el tiempo que le lleva a un técnico realizar la inspección. Se debe analizar cada unidad, ingresar en una hoja de cálculo la frecuencia de las inspecciones y los tiempos, y calcular el total de tiempo para un año de trabajo de inspección y mantenimiento preventivo de los equipos que se debe atender.

Con este método se obtiene el total de tiempo necesario para realizar el trabajo de inspección y mantenimiento preventivo de los equipos inventariados. En el ejemplo no se tomó en cuenta el tiempo necesario para viajar al centro a realizar el trabajo, el tiempo de preparación para el trabajo en un área particular (completar los formularios correspondientes, reunir los equipos de medición, las herramientas y las piezas) ni el tiempo necesario para completar los formularios después de terminar el trabajo. Estas tareas insumen un tiempo variable según dónde se encuentre el departamento en relación con las áreas clínicas, dónde se realiza el trabajo y en qué tipo de equipo se realizará el mantenimiento. También se debe tomar en cuenta el tiempo adicional que en un día normal de trabajo se dedica al almuerzo, a los descansos breves y a las conversaciones con el personal clínico para establecer la relación y averiguar cómo han estado funcionando los equipos.”

Tipo de recurso humano de un departamento de ingeniería clínica

Personal	Título	Función
Ingenieros	Ingeniero biomédico o ingeniero clínico	Gestión, mantenimiento especializado, supervisión de proveedores externos, evaluación de necesidades, planificación y capacitación del usuario.
	De otras disciplinas relacionadas (como ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica)	Deben realizar un curso de capacitación y obtener un certificado para trabajar en el campo de los dispositivos médicos. Su trabajo es principalmente el mantenimiento de los equipos médicos y algunas veces ocupan puestos gerenciales.
Técnicos	Técnicos en equipos biomédicos	Trabajan principalmente en la reparación y el mantenimiento de equipos médicos complejos.
	De otras disciplinas relacionadas (como técnicos electricistas o médicos, técnicos polivalentes)	Mantenimiento preventivo y reparación de equipos médicos menos complejos. Es importante que reciban capacitación especializada en dispositivos médicos de alto riesgo.
Proveedor externo	Ingeniero o técnico	Realiza el mantenimiento que no se puede realizar en la institución. Están especializados en un producto determinado y un campo específico.

Tabla 21: Clasificación y funciones del personal técnico. Fuente: Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos [28].

Ejemplos de funciones y perfil de cargos:¹²

Técnico en equipos biomédicos. Empleados nuevos

Descripción del puesto de trabajo

Realiza tareas relacionadas con la instalación y el mantenimiento de equipos médicos que se usan con fines terapéuticos, diagnósticos y de seguimiento.

Detalle de las tareas:

1. Instala, mantiene y repara un conjunto diverso de equipos médicos.
2. Realiza las inspecciones de seguridad eléctrica de los equipos con instrumentos especializados.
3. Colabora con el programa de mantenimiento preventivo sistemático de los equipos médicos.
4. Documenta el trabajo realizado, incluidas las inspecciones de los equipos nuevos, el mantenimiento preventivo y correctivo y los pedidos especiales, si corresponde. Lleva registros precisos y actualizados.
5. Ayuda a que el personal clínico y técnico del hospital utilice y mantenga correctamente los equipos médicos.
6. Mantiene informados a los usuarios sobre el estado del trabajo de reparación. Resuelve las necesidades de los departamentos clínicos y, si fuera necesario, obtiene la sustitución o la reposición de los equipos.
7. Inspecciona y aprueba el ingreso de los nuevos equipos, de acuerdo con la política del departamento.
8. Tiene presentes cuestiones relativas a la seguridad del paciente y de los trabajadores, informa cuando detecta problemas y colabora en su resolución toda vez que sea necesario.
9. Identifica los equipos médicos obsoletos, que tienen antecedentes de múltiples reparaciones, que ya no cuentan con el servicio al cliente del fabricante o en los que ha detectado problemas de seguridad y recomienda su recambio.
10. Brinda una buena atención al cliente, responde a los llamados telefónicos con amabilidad; filtra y deriva los llamados de manera apropiada y proporciona información al personal, los visitantes y los pacientes cuando éstos la solicitan.
11. Tiene buena presencia y encara las tareas con una actitud profesional.
12. Establece buenas relaciones con los compañeros de trabajo, el personal clínico y otros empleados del hospital.
13. Mantiene un alto nivel de productividad, realiza sugerencias pertinentes para mejorar la productividad del departamento.

¹² Ejemplo de funciones y perfil del cargo: Consultar páginas desde la 81 a 85 del libro “Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos [28]”, para visualizar descripción completa, disponible en el siguiente enlace: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44830/9789243501536_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

14. Vela por la limpieza y seguridad del entorno de trabajo.

15. Observa las políticas y los procedimientos departamentales. Educación: Diplomado en electrónica, tecnología de equipos biomédicos o un campo relacionado en una carrera de dos años de duración, o capacitación equivalente.

Experiencia: No es necesaria la experiencia más allá de la formación básica. Se valorará la experiencia de un año como técnico en equipos biomédicos en un establecimiento sanitario.

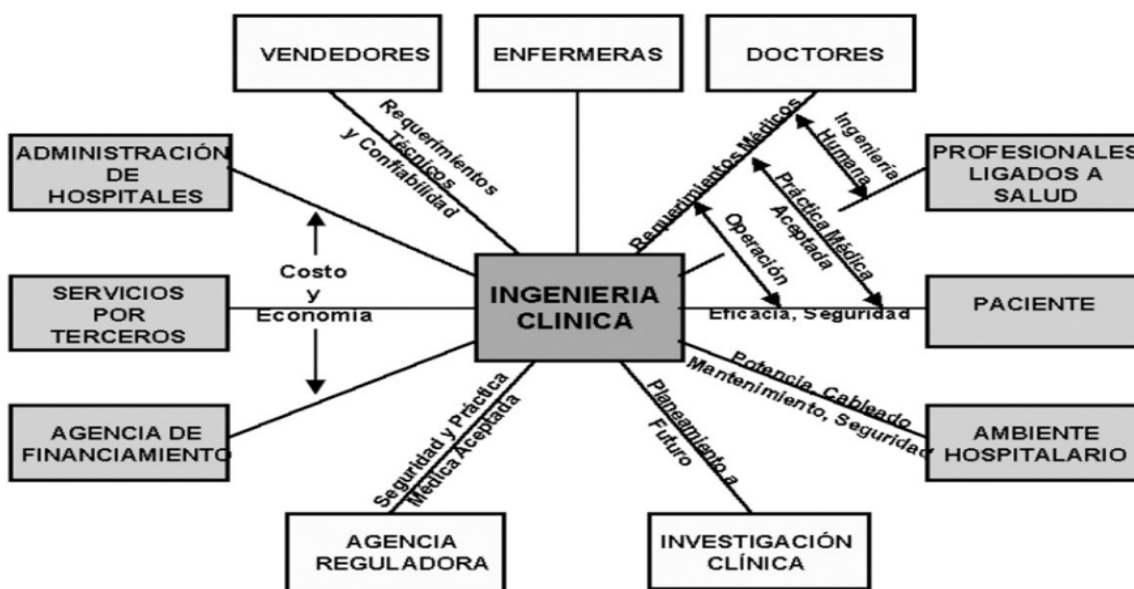


Diagrama 11: "Interacción del ingeniero clínico en un establecimiento de salud". Fuente: CENGETS [31].

Nº Equipos Médicos	Nº de integrantes de la Unidad Técnica (horas efectivas)		
< a 267	1	Técnicos	44 horas
267 a 559	1	Profesional	44 horas
	1	Técnicos	44 horas
560 a 1679	2	Profesional	44 horas
	3	Técnicos	44 horas
	1	Administrativo	44 horas
1680 a 2799	3	Profesional	44 horas
	5	Técnicos	44 horas
	1	Administrativo	44 horas
2800 a 3919	4	Profesional	44 horas
	7	Técnicos	44 horas
	1	Administrativo	44 horas
3920 a 5039	5	Profesional	44 horas
	9	Técnicos	44 horas
	2	Administrativo	44 horas
5040 a 6159	6	Profesional	44 horas
	12	Técnicos	44 horas
	2	Administrativo	44 horas
6160 o más	7	Profesional	44 horas
	14	Técnicos	44 horas
	3	Administrativo	44 horas

Tabla 22: N° RRHH según cantidad de equipos médicos. Fuente: [32].

Equipo crítico	Condición	Simulador
Máquina de Anestesia	Nº máquinas de anestesia > 3	Al menos 01 Analizador de gases
Monitor desfibrilador	Nº de Monitor Desfibrilador > 4	Al menos 01 Analizador de Desfibrilador
Ventilador Mecánico	Nº Ventilador Mecánico > 3	Al menos 01 Analizador de Ventilador Mecánico
Incubadoras	Nº Incubadoras > 3	Al menos 01 Analizador de Incubadoras

Tabla 23: Equipos de simulación. Fuente: [32]

Área		Normativa RRHH				Criterios Justificación de la Propuesta					
		Perfil	Cargos Diurnos	Cargos Turnos	% Peso	Carga de Trabajo	Áreas/equipos trazadores	Recomendación técnica	Rango de Equipos	Frecuencia Mantenimiento	Observaciones
Equipos e Instalaciones	Climatización	Operador equipo de vapor	0	4	100%	70%	Calderas	Mixto	2 a 4 Equipos		Calderas en el recinto
		Técnicos	4	0	60%		UMA	Propia	80 a 120 Equipos	Mensual	
		Técnicos			15%		VEX	Propia	60 a 120 Equipos	Trimestral	
		Técnicos			25%		Fancoil	Propia	100 a 800 Equipos	Semestral	
		Técnicos	1	0	100%		Bombas de Calor	Mixto	2 a 4 Equipos	Trimestral	
		Técnicos	1	0	100%		Bombas Calor Agua Caliente	Mixto	10 a 30 Equipos	Trimestral	
		Técnicos	1	0	100%		Tablero control clima	Propia	20 a 50 Equipos	Semestral	
		Técnicos	3	0	100%		30%	Otros Equipos no trazadores			
	Equipos Industriales	Técnicos	1	0	100%	80%	Montacamilla/montacarga/ascensores	Externo	>= 20 Equipos		
		Técnicos	1	0	100%		Sistema Gas medicinal	Externo	> a 0		
		Técnicos	2	0	100%		Equipos alimentación y lavandería	Mixto	30 a 50 Equipos		
		Técnicos	1	0	100%		Planta de agua tratada	Mixto	2 a 4 Equipos		
		Técnicos	1	0	100%		Toma de Gases clínicos	Mixto	Cada 3800		
		Técnicos	1	0	100%		20%	Otros Equipos no trazadores	Mixto		
	Ingeniería Eléctrica	Técnicos	1	4	100%	100%	Sala eléctrica principal	Mixto	> a 0		Técnico para supervisión
		Técnicos	1		100%		Tableros y UPS	Mixto	Cada 300	Anual	
		Técnicos	2		100%		redes distribución alumbrado y enchufes	Propia	Cada 10000	Diario	
	Corrientes débiles cableado estructurado	Técnicos	1	0	100%	100%	Sistema Audio y Detección	Mixto	1 de cada 4000	Semestral	
		Técnicos	1	0	100%		Red cableado estructurado	Propia	cada 200 puntos IP	Diario	
		Técnicos	1	0	100%		Servidores/citofonos y otros equipos	Propia	Cada 150	Diario	Considera PC, Impresoras y Plotter
Profesional		1	0	100%	Cada 150				Diario	Considera Servidores, citofonos, switch. No incluye desarrollo software	
Infraestructura	Técnicos	1	0	100%	100%	Sistema Aguas Limpias	Mixto	cada 20 Bombas Agua	Mensual		
	Técnicos	0,5	0	100%		Sistema Extinción Incendios	Mixto	> a 0	Mensual		
	Técnicos	0,5	0	100%		Sistema Aguas Servidas	Mixto	> a 0	Mensual		
	Técnicos	1	4	100%		Infraestructura Gasfitería	Propia	Cada 800 Artefactos	Diario	Multipropósito fuera de horario hábil	
	Técnicos	1		100%		Infraestructura Albañilería	Mixto	cada 40000 m2			
	Técnicos	1		100%		Infraestructura Carpintería	Mixto	cada 40000 m2			
Técnicos	1	100%									
Control Centralizado	Técnicos	2	4	100%	100%	Sala Control Centralizado	Mixto		Diario		
	Técnicos		4	100%		Central de Comando CCTV	Mixto		Diario	solo monitoreo, no incluye vigilancia	
	Técnicos	1	0	100%		Elementos periféricos	Mixto		Diario		
Encargado Área	Profesional	1				Climatización					
	Profesional	1				Equipos Industriales					
	Profesional	1				Ingeniería Eléctrica					
	Profesional	1				Corrientes débiles cableado estructurado					
	Profesional	1				Infraestructura					
	Profesional	1				Control Centralizado					
	Técnicos	1				Bodega					
	Administrativo	2				Secretaría					
	Auxiliar	1									
	Técnicos	1				Oficina Técnica					
	Profesional	1									
Profesional	1				Jefe Departamento						

Tabla 24: RRHH Equipos Industriales, instalaciones y planta física. Fuente: [32].

ESPECIALIDAD	SUBESPECIALIDAD	KIT BÁSICO	CANTIDAD
CLIMA	CLIMA	MARCOS DE SIERRA.	1
		ATORNILLADOR ELÉCTRICO.	1
		ALICATE 7"	1
		MARTILLO DE PEÑA 1 LBS	1
		ALICATE DE PUNTA 6"	1
		ALICATE DE CORTE 6"	1
		LINTERNA DE CABEZA, RECARGABLES	1
		TENAZA DE BLOQUE CON CANDADO E IDENTIFICACIÓN.	1
		CAJA HERRAMIENTAS.	1
		TESTER.	1
		MULTÍMETRO DE TENAZAS HASTA 600. A.	1
		DETECTOR DE TENSIÓN DIGITAL CAT. IV 1000V	1
		JUEGO DE LLAVES PUNTA/CORONA (8-10-11-12-13-14-17-19)	1
		JUEGO DE DADOS MILIMÉTRICOS AISLADOS	1
		JUEGO DE LLAVES ALLEN (1,5-2-2,5-3-4-5-6-8-10) AISLADOS	1
JUEGO DE DESTORNILLADORES PUNTA TIPO PALETA Y TIPO CRUZ AISLADOS	1		
ELÉCTRICA	ELÉCTRICA	ATORNILLADOR ELÉCTRICO	1
		GUANTE DIELECTRICO 2500 V	1
		GUANTE DE USO GENERAL	1
		GUANTE DE CUERO MANGA LARGA	1
		CINTURÓN PARA HERRAMIENTAS DE CARÁCTER ELÉCTRICO	1
		JUEGO DE PERILLEROS DE PRECISIÓN AISLADOS	1
		CARTONERO	1
		JUEGO DE ALICATES (CORTANTE – UNIVERSAL – PUNTA) CON AISLACIÓN 1000 V	1
		ALICATE PELA CABLE	1
		CAJA METÁLICA PORTA – HERRAMIENTA	1
		MARCO DE SIERRAS COPA 11 PCS	1
		HUINCHAS DE MEDIR INOXICABLE 10 MTS	1
		LINTERNA FRONTAL IMPERMEABLE	1
		BUSCA POLOS 220 V	1
		CAUTÍN DE 100 W	1
		PRENSA DE TERMINAL MECÁNICA	1
		PRENSA DE TERMINAL MANUAL	1
		PELACABLE	1
		EXTENSIÓN ELÉCTRICA RETRÁCTIL 220 VAC	1
		TENAZA DE BLOQUE CON CANDADO E IDENTIFICACIÓN	1
		SOPLETE MANUAL	1
		LLAVES STILLSON DE 12"	1
		LLAVES STILLSON DE 10"	1
LLAVES FRANCESAS DE 12"	1		
LLAVES FRANCESAS DE 10"	1		
ALICATE CAIMÁN	1		
LINTERNAS RECARGABLES HALÓGENAS	1		
EQUIPOS INDUSTRIALES	EQUIPOS INDUSTRIALES	MALETA DE HERRAMIENTAS DE 48 CMS	1
		MARTILLO DE 2 LBS	1
		CORTAPLUMAS MULTIUSO	1
		ATORNILLADOR ELÉCTRICO	1
		JUEGO DE DESTORNILLADOR PALETA Y PHILIPS	1
		JUEGO DE LLAVES MILIMÉTRICAS	1
		JUEGO DE LLAVES PULGADAS	1
		MARCO SIERRA	1
		JUEGO DE LLAVES TORX MILIMÉTRICAS	1
		JUEGO DE LLAVES TORX PULGADAS	1
		TENAZAS DE BLOQUE CON CANDADO E IDENTIFICACIÓN	1
		SET DESTORNILLADORES TIPO BAHCO O SIMILAR	1
		JUEGO DE ALICATES 7" (CORTANTE – UNIVERSAL – PUNTA) BAHCO	1
		JUEGO DE LLAVES ALLEN (1,5 – 2 – 2,5 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 10)	1
		JUEGO ATORNILLADORES PERILLEROS	1
CARTONERO	1		
LLAVE FRANCESA MEDIANA	1		

Tabla 25: Herramientas e implementos por técnico según normativa. Fuente: [32]

ESPECIALIDAD	SUBESPECIALIDAD	KIT BÁSICO	CANTIDAD
CORRIENTES DÉBILES	CABLEADO ESTRUCTURADO	JUEGO DE LLAVES PUNTA CORONA	1
		ATORNILLADOR ELÉCTRICO	1
		PELACABLE DE CABLE DE RED	1
		TERCERA MANO CON PORTA CAUTÍN	1
		CAUTÍN 100 W	1
		CAUTÍN 25 W	1
		DISCO DUROS EXTERNOS PARA RESPALDOS 1 THERA	1
		CAJA DE HERRAMIENTAS	1
		LINTERNAS	1
		TENAZA DE BLOQUE CON CÁNDDO E IDENTIFICACIÓN	1
		TESTER DE CABLE DE RED MÁS BUSCADOR DE LÍNEA	1
		PONCHADORA	1
		MULTITÉSTER	1
		MULTÍMETRO DE TENAZAS	1
		JUEGO DE DADOS	1
		REMACHADORAS POP (PROFESIONAL)	1
		MARCO DE SIERRA	1
		JUEGO DE PUNTOS	1
		LLAVE REGULABLE DE 10 Y DE 14	1
		ALICATE CAIMÁN	1
CAUTÍN ELÉCTRICO	1		
ALICATE PELÍCANO	1		
ALICATE APRIETA TERMINALES	1		
PELACABLE ELÉCTRICO	1		

Tabla 26: Herramientas e implementos por técnico según normativa. Fuente: [32]

Sección Estado del Arte

Autor/Año	Título	Problema planteado	Solución del problema	Información de interés
Mauricio Andrade, Javier Camacho, 2018 [33]	Estructura de departamento de ingeniería y mantenimiento, para instituciones hospitalarias de III nivel en Colombia.	Las Instituciones prestadoras de salud (IPS) de nivel 3 en Colombia carecen de modelos que les permita ser más eficientes y productivas	Consolidar una estructura de departamento de ingeniería y mantenimiento para instituciones hospitalarias de III nivel en Colombia, el cual sirve como modelo para que clínicas y hospitales logren optimizar sus procesos, incrementen el oportuno servicio al paciente, disminuyan factores de riesgo asociados a malas prácticas, generen un nuevo concepto en la gestión de la tecnología y mejoren procesos referentes a la calidad institucional	En este artículo se destaca el estudio sobre la estructura y funciones que enmarcan un Departamento de Ingeniería y Mantenimiento (DIM), el uso de distintos organigramas, relaciones entre otros departamentos hospitalario, y descripción de indicadores de éxito para la gestión de tecnología médica. Presentando como resultados: Estructura del tipo “División por función”, distribución del poder tipo “Adhocracia”, un flujo de actividad: “regulado”. Flujo de comunicación: formal, parte clave es la línea media, descentralización vertical limitada, organigrama genérico ingeniería, y la comparación relacional entre una unidad de compras (comercial) y la Unidad de las Tecnologías informáticas (TIC).
Sandra García, Diana Zuleta, 2011 [34]	Diseño e implementación de una metodología para la evaluación del equipamiento biomédico instalado: Unidad de urgencias y unidad de cuidado intensivo pediátrico,	El Hospital Universitario del Valle no cuenta con procesos de gestión de tecnología estructurados, pues las decisiones que se toman relacionadas a este importante recurso tecnológico se hacen en base a opiniones subjetivas y no a partir de estudios que brinden datos cuantitativos, y así a partir	Diseñar e implementar una metodología para la evaluación del equipamiento biomédico instalado en la unidad de urgencias y unidad de cuidado intensivo pediátrico del Hospital Universitario del Valle “Evaristo García” E.S.E. Mejorando la toma de decisiones, disponibilidad	De este documento rescata el uso de una evaluación técnica que contempla entre sus variables: el tiempo y la intensidad de uso, edad del equipo, número de años con soporte de mantenimiento, número de años con soporte de suministros, tiempo fuera de servicio, manual de usuario, manual de servicio y normas de bioseguridad. Como también el análisis de fallas y evaluación de operatividad de equipos y accesorios, comparación entre tipos de

	Hospital Universitario del Valle "Evaristo García" E.S.E.	de ellos tomar decisiones objetivas y con respaldo.	de equipos, recursos, vida útil e indicadores	mantenimiento.
Ana Cabrera , Lina Gómez, 2017 [35]	Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento de equipos biomédicos en un Hospital en el Valle del Cauca.	Fallas en los aspectos operacionales y logísticos, ligado a una inadecuada planeación que no permite mantener en condiciones adecuadas todos los equipos impidiendo un servicio de calidad. Igualmente, el área de mantenimiento de equipos biomédicos del hospital presenta escases de procesos administrativos y operativos, como también varias debilidades internas para su óptimo funcionamiento.	Proponer un sistema de gestión de mantenimiento de equipos biomédicos para el Hospital Departamental San Rafael, ubicado en el municipio de Zarzal, Valle del Cauca, de tal forma que se garantice la disponibilidad de los equipos en el momento oportuno.	Describe la estructura organizacional del hospital y la Unidad de mantenimiento, funciones primordiales, el inventario, aplica la clasificación según riesgo. Tipo de mantenimientos, descripción actual, aplica una encuesta a los involucrados para realizar un diagnóstico FODA, en base a la matriz de mantenimiento de clase mundial, análisis Ishikawa. Datos de disponibilidad y fallas. Tipos de mejoras y descripción de cargos y procedimientos. Resultados de aplicación
Camila Valdenegro , 2020 [36]	Estudio descriptivo del servicio de mantenimiento de equipos médicos en establecimientos de salud en Chile	Se desconoce el estado actual del cómo operan las unidades de mantenimiento o de equipos médicos en Chile.	Comparar distintas realidades de las unidades de mantenimiento presente en Chile, respecto a la normativa exento n°290, el estado del arte y la OMS	Normativas y leyes que rigen a una unidad de mantenimiento en Chile, tipos de mantenimientos y modalidad. Criterios de evaluación de licitaciones, proveedores, análisis de la situación país sobre la unidad de equipos médicos.
Giovanni Esquiaqui, William Escobar, 2012 [37]	Estructura organizacional y estrategia empresarial	El desarrollo organización esta soportado en una adecuada estructura funcional, flexible y adaptable a su entorno, la capacidad de esta para responder a las exigencias establecidas, es uno de sus mayores objetivos, se define desde allí parte de la estrategia empresarial, su forma, metodología y se establece como herramienta principal facilitadora en la consecución de metas	realizar un análisis de los diferentes modelos de estructuras organizacionales, determinando las variables claves en cada una, presentando como los diferentes modelos aportan al cumplimiento de las estrategias en una organización dependiendo del entorno	Ayuda a entender qué es una estructura organizacional como tal, y cómo se componen, ventajas y desventajas
Norma Chuquiguanga , 2015 [38]	Estructuración del organigrama, elaboración del manual de funciones y manual de políticas internas para la empresa Diserval de la ciudad de Cuenca en el periodo 2014-2015.	Problemas relacionados con la delegación y el control de actividades, el flujo de información y de los recursos, lo cual ocasiona que exista duplicidad de tareas, por ende, los trabajadores no saben de forma precisa cuáles son sus actividades y responsabilidades, por la falta de comunicación y coordinación dentro de las áreas de la empresa.	Elaboración de una estructura organizacional acorde a las necesidades de la empresa, identificando las funciones de los cargos y estableciendo las políticas organizacionales en Diserval.	En esta investigación se rescata la descripciones y aplicación de uso de manuales de funciones, organigramas, análisis de los distintos cargos, y finalmente el diseño de un manual de funciones.
Natalia Hernández, 2017 [39]	Propuesta de diseño organizacional para el área comercial de empresa industrial "A."	Desde el año 2013 en adelante, los resultados financieros de la empresa no han cumplido las metas establecidas. Esta baja, se da porque la empresa dependía en gran parte de las ventas que realizaba a las grandes empresas	Se propondrá un diseño organizacional para el área comercial, considerada como la más determinante en el actual contexto de la empresa. Por último, se visualizarán las diferencias que presente la nueva propuesta y la estructura	Aplicación de un rediseño organizacional para una empresa, descripción los aportes de distintos autores vinculados al diseño organizacional

		mineras. Éstas por su parte, comienzan una baja producción y congelamiento de proyectos de construcción, ámbito en donde provee soluciones la empresa estudiada	actual y se realizarán sugerencias de acuerdo a los resultados obtenidos con la implementación de la nueva estructura y la reacción de la organización frente a ella.	
Luis López ,2017 [40]	Diseño e implementación de un modelo de gestión integral de mantenimiento para el Hospital Básico de la brigada galápagos, aplicando el estatuto orgánico del Ministerio de salud pública.	Problemas de mantenimiento detectados en esta casa de salud que no han sido resueltos por diferentes factores, y que se han vuelto evidentes con el paso del tiempo y la falta de una adecuada gestión de mantenimiento hospitalario.	Diseñar e implementar un modelo de gestión integral de mantenimiento para el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada "Galápagos".	La implementación de este modelo se llevó a cabo gracias establecer distintos factores estratégicos, el uso del análisis FODA, y tablas de evaluaciones de distinto tipo. Se destaca el uso de herramientas y resultados correspondiente a la evaluación de la unidad de mantenimiento.
Raúl soto 2008 [41]	Diseño de estructura Organizacional	Petición de un diagnóstico sobre la actualidad Organizacional de Turbomecánica, lo cual implica la posibilidad de detectar problemas en su estructura y, de ser este el caso, diseñar una nueva estructura organizacional o modificar su actual organización.	Descripción de funciones tomando en cuenta las tareas realizadas por los distintos trabajadores de la empresa. Detección de problemas y propuesta de reestructuración.	Descripción y aplicación del diseño organizacional para una empresa. Tipos y análisis sobre cómo implementar un diseño organizacional
Juan Rojel ,2018 [42]	Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para los equipos críticos, del departamento de climatización del hospital base San José Osorno.	No existe la implementación de un Programa de Mantenimiento Preventivo para los equipos de climatización del Hospital Base San José Osorno. Si existe un Calendario de Mantenciones en un archivo formato Excel que está siendo permanentemente actualizado	Diseño de un Programa de Mantenimiento Preventivo para los equipos críticos de climatización.	En este documento se destaca el uso de tablas de planificación, diagrama de causa y efecto, diagrama de flujo, entrevistas dirigidas al personal, fichas técnicas, diseño de inventario, Análisis de Criticidad (el cual da como resultado una lista jerarquizada del nivel de criticidad de cada equipo), uso de protocolos genéricos de mantenimiento preventivo, hoja de ruta, registro del trabajo del equipo médico, diseño de formato de orden de trabajo, y la elaboración de diccionario KPI.

Tabla 27: Descripción de documentos analizados - estado del arte.

Sección Resultados

Etapa 3:

AGRUPACIÓN	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
EQUIPOS MÉDICOS	EQUIPOS CRÍTICOS	EQUIPOS CRÍTICOS RESPECTO A LA SEGURIDAD DE LOS PACIENTES/ Y O USUARIOS, INCORPORANDO AL MENOS: EQUIPOS DE MONITORIZACIÓN HEMODINÁMICA, MONITORES DESFIBRILADORES, VENTILADORES FIJOS Y DE TRANSPORTE, MÁQUINAS DE ANESTESIA, AMBULANCIAS DE URGENCIA, INCUBADORAS Y EQUIPOS DE DIÁLISIS
	EQUIPOS RELEVANTES	EQUIPOS RELEVANTES A LA SEGURIDAD DE LOS PACIENTES EN LAS UNIDADES DE APOYO, INCORPORANDO AL MENOS: AUTOCLAVES, CAMPANA DE FLUJO LAMINAR, EQUIPOS DE LABORATORIO:, CONTADORES HEMATOLÓGICOS, EQUIPOS PARA DETERMINACIÓN DE ELECTROLITOS Y GASES, ANALIZADORES AUTOMATIZADOS DE QUÍMICA CLÍNICA, EQUIPOS AUTOMATIZADOS PARA MICROBIOLOGÍA, HORMONAS E INMUNOLOGÍA, MICROSCOPIO DE FLUORESCENCIA, LECTORES DE ELISA, REFRIGERADORES Y CONGELADORES PARA SANGRE Y HEMODERIVADOS, EQUIPOS DE DIÁLISIS Y TRATAMIENTO DE AGUA. EQUIPOS DE IMAGENOLOGÍA (TODOS). EQUIPOS DE RADIOTERAPIA (TODOS)
	EQUIPOS OTROS	EQUIPAMIENTO MÉDICO NO CONSIDERADO CRÍTICO O RELEVANTE PARA ESTA APLICACIÓN.
DISPOSITIVOS MÉDICOS	MANTENIMIENTO MENOR	DISPOSITIVOS QUE REQUIEREN DE MANTENIMIENTO BÁSICO, YA SEA, LUBRICACIÓN DE PARTES MOVILES (RUEDAS, PUERTAS, ETC.), LIMPIEZA O RECAMBIO DE ALGÚN ACCESORIO O PARTE QUE IMPIDA SU CORRECTO USO (CARRROS, CAMAS, LÁMPARAS, POR EJEMPLO)
	NO REQUIERE MANTENIMIENTO	DISPOSITIVOS MÉDICOS NO INCLUIDOS COMO MANTENIMIENTO MENOR
EQUIPOS INDUSTRIALES	EQUIPO RELEVANTE USO CLÍNICO	EQUIPOS RELEVANTES A LA SEGURIDAD DE LOS PACIENTES EN LAS UNIDADES DE APOYO, INCORPORANDO AL MENOS: AUTOCLAVES, CAMPANA DE FLUJO LAMINAR, EQUIPOS DE LABORATORIO:, CONTADORES HEMATOLÓGICOS, EQUIPOS PARA DETERMINACIÓN DE ELECTROLITOS Y GASES, ANALIZADORES AUTOMATIZADOS DE QUÍMICA CLÍNICA, EQUIPOS AUTOMATIZADOS PARA MICROBIOLOGÍA, HORMONAS E INMUNOLOGÍA, MICROSCOPIO DE FLUORESCENCIA, LECTORES DE ELISA, REFRIGERADORES Y CONGELADORES PARA SANGRE Y HEMODERIVADOS, EQUIPOS DE DIÁLISIS Y TRATAMIENTO DE AGUA. EQUIPOS DE IMAGENOLOGÍA (TODOS). EQUIPOS DE RADIOTERAPIA (TODOS)
	EQUIPO MENOR USO CLÍNICO	EQUIPOS INDUSTRIALES DE USO EN ÁREAS CLÍNICAS, QUE NO ESTÉ INCLUIDO COMO RELEVANTE.
	EQUIPO NO CLÍNICO	EQUIPOS INDUSTRIALES UTILIZADO EN FINES NO CLÍNICOS
	EQUIPO SIN DETALLAR	EQUIPOS INDUSTRIALES NO CONTABILIZADOS INDIVIDUALMENTE.
MOBILIARIO Y ELECTRODOMÉSTICOS	“NO SE CLASIFICAN”	NO APLCA

Tabla 28: Descripción de Criterios de clasificación del equipamiento hospitalario.

Etapa 4:

Área		Normativa RRHH		DDA RRHH Proyecto NHCV		Áreas/equipos trazadores	
		Perfil	Cargos Diurnos	Cargos Turnos	Cargos Diurnos		Cargos Turnos
Equipos e Instalaciones	Climatización	Operador equipo de vapor	0	4	0	0	Calderas
		Técnicos	4	0	1	0	UMA
		Técnicos	1	0	0		VEX
		Técnicos	1	0	1		Fancoil
		Técnicos	1	0	1		Bombas de Calor
		Técnicos	3	0	1		Bombas Calor Agua Caliente
	Equipos Industriales	Técnicos	1	0	0		Montacamilla/montacarga/ascensores
		Técnicos	1	0	1		Sistema Gas medicinal
		Técnicos	2	0	1		Equipos aliementación y lavandería
		Técnicos	1	0	1		Planta de agua tratada
		Técnicos	1	0	0		Toma de Gases clinicos
		Técnicos	1	0	0		Otros Equipos no trazadores
	Ingeniería Eléctrica	Técnicos	1	4	1	4	Sala electrica principal
		Técnicos	1		0		Tableros y UPS
		Técnicos	2		1		redes distribución alumbrado y enchufes
	Corrientes débiles cableado estructurado	Técnicos	1	0	1		Sistema Audio y Detección
		Técnicos	1	0	1		Red cableado estructurado
		Técnicos	1	0	1		Servidores/citofonos y otros equipos
		Profesional	1	0	1		Servidores/citofonos y otros equipos
	Control Centralizado	Técnicos	2	4	0	4	Sala Control Centralizado
Técnicos			4	0	Central de Comando CCTV		
Técnicos		1	0	1	Elementos periféricos		
Encargado Área	Profesional	1		0		Climatización	
	Profesional	1		1		Equipos Industriales	
	Profesional	1		0		Ingeniería Electrica	
	Profesional	1		0		Corrientes débiles cablado estructurado	
	Profesional	1		0		Control Centralizado	
	Técnicos	1		0		Bodega	
	Administrativo	2		1		Secretaría	
	Auxiliar	1		1		Secretaría	
	Técnicos	1		0		Oficina Técnica	
	Profesional	1		1		Oficina Técnica	
	Profesional	1		0		Jefe Departamento	

Tabla 29: Adaptación Normativa- Demanda NHCV para equipos industriales.

FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCIÓN
0,5	CADA 24 MESES
1	CADA 12 MESES
2	CADA 6 MESES
3	CADA 4 MESES
4	CADA 3 MESES
6	CADA 2 MESES
12	CADA 1 MES
24	CADA 2 SEMANAS APROXIMADAMENTE

Tabla 30: Frecuencia de trabajo, cantidad y descripción de frecuencia de mantención.

DURACIÓN DEL TRABAJO	
MINUTOS	FRACCIÓN DE HORA (HORAS)
120	2,00
90	1,50
60	1,00
45	0,75
30	0,50
20	0,33
15	0,25
10	0,17
6	0,1
3	0,05

Tabla 31: Duración del trabajo, minutos valorizados en fracción de hora.

HORARIO	JORNADA LABORAL		HORAS EFECTIVAS	
	lunes a jueves	viernes	lunes a jueves	viernes
8 a 9 am	1	1	0,5	0,5
9 a 10 am	1	1	1	1
10 a 11 am	1	1	1	1
11 a 12 pm	1	1	1	1
12 a 13 pm	1	1	1	1
13 a 14 pm	1	1	0	0
14 a 15 m	1	1	1	1
15 a 16 pm	1	1	1	0,5
16 a 17 pm	1	-	0,5	-
TOTAL	9	8	7	6
HORAS A LA SEMANA	44		34	
TOTAL HORAS ANUALES	2156		1666	

Fórmula → Horas anuales = horas a la semana * semanas laborales , considerando 3 semanas de vacaciones para este caso.

Tabla 32: Horas Efectivas Anuales (HEA)

Etapa 5:



Tabla 33: Distribución Unidad de Mantenimiento en planta subterráneo -2. Fuente: [16].

Etapa 6.

Respecto al organigrama presente en el diagrama 12, los recuadros color naranja indican aquellos profesionales que poseen cargos de control o profesional de área según la normativa (sin considerar la jefatura), pero ¿Cómo se ha de controlar el resto del recurso humano?, esta distribución indica que todas las casillas azules y naranjas deberán reportar e informar a la jefatura, lo que ocasionaría un caos de coordinación y supervisión, por ende, se deben de añadir más cargos y/o profesionales para supervisar y/o disminuir carga de control a la jefatura, ¿Cuántos?, la literaria no indica la cifra puntual de cuanto recurso humano se puede supervisar en éste ámbito, siendo que depende de muchos factores la cantidad de recurso humano que se puede supervisar/controlar adecuadamente, entre estos factores depende la especialización del trabajo, la estandarización del mismo, el tipo de servicio/producto que se brinda, entre otros. Aun así, se encontró que la relación de extensión del control puede ser de 8 a 18 personas [62], en este caso, resultará excesivo para la jefatura.

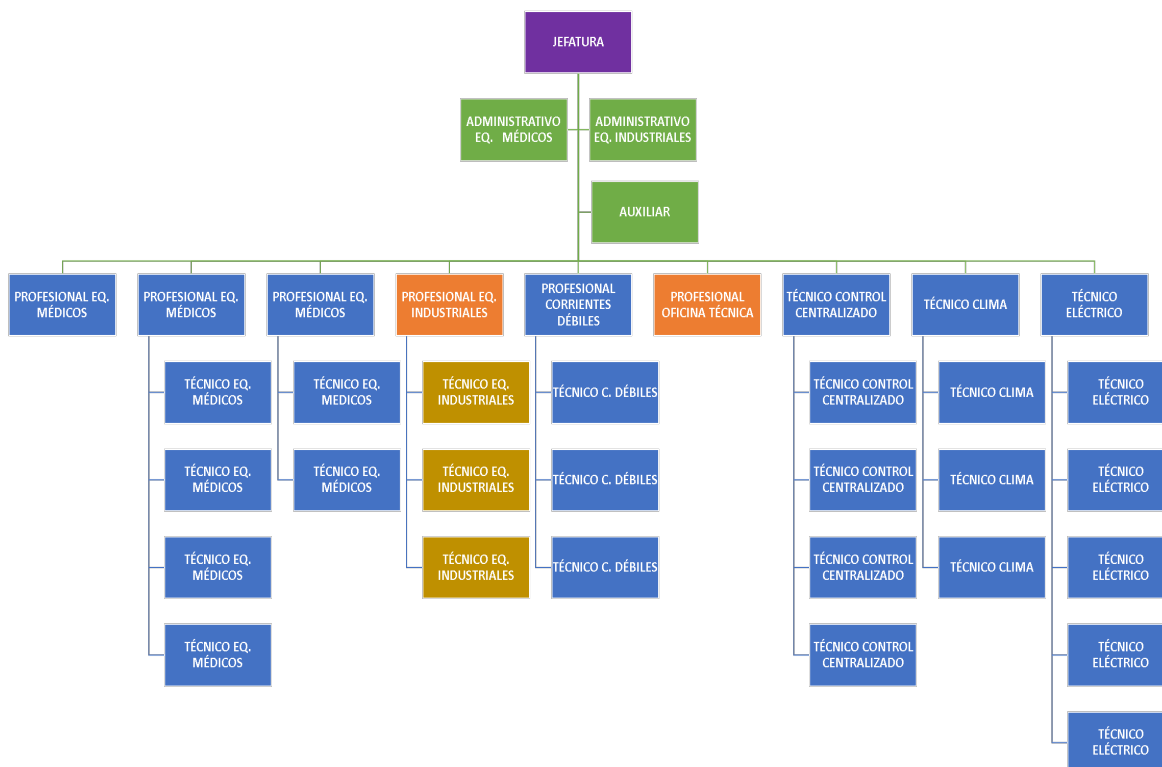


Diagrama 12: Organigrama 1 según agrupamiento por especialidades.

PERSONAL TÉCNICO: TÉCNICOS - INGENIEROS.

1. MANUAL DE FUNCIONES Y PERFIL DEL CARGO		
CC. Equipos médicos e Industriales - NHCV	Cargo: Técnico Equipos médicos	Nivel: junior
Descripción del cargo: Realiza tareas relacionadas con pruebas de aceptación e inventario de equipos	Vínculo vertical: Profesionales del área Vínculo horizontal: Otros técnicos del área.	Perfil: Ingeniero, Técnico biomédico, electromédico, electrónico, o similar.
Funciones del cargo:		
<ul style="list-style-type: none"> • Realiza la recepción del equipamiento, tareas de inspección, pruebas de aceptación, inventario e instalación de los equipos, como también realizar la documentación de los trabajos realizados. • Informar a los profesionales de área y a la jefatura de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas. • Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina. • Registrar y hacer uso de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoria, Balance Score Card), como también utilizar correctamente la plataforma informática de gestión de mantenimiento. • Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital. • Realiza las inspecciones de seguridad eléctrica de los equipos con instrumentos especializados. • Colabora con el programa de mantenimiento preventivo sistemático de los equipos médicos. • Documenta el trabajo realizado, incluidas las inspecciones de los equipos nuevos, el mantenimiento preventivo y correctivo y los pedidos especiales, si corresponde. Lleva registros precisos y actualizados. • Ayuda a que el personal clínico y técnico del hospital utilice y mantenga correctamente los equipos médicos. • Inspecciona y aprueba el ingreso de los nuevos equipos, de acuerdo con la política del departamento. 		

- Tiene presentes cuestiones relativas a la seguridad del paciente y de los trabajadores, informa cuando detecta problemas y colabora en su resolución toda vez que sea necesario.
- Brinda una buena atención al cliente, responde a los llamados telefónicos con amabilidad; filtra y deriva los llamados de manera apropiada y proporciona información al personal, los visitantes y los pacientes cuando éstos la solicitan.
- Tiene buena presencia y encara las tareas con una actitud profesional.
- Establece buenas relaciones con los compañeros de trabajo, el personal clínico y otros empleados del hospital.
- Mantiene un alto nivel de productividad, realiza sugerencias pertinentes para mejorar la productividad del departamento.
- Vela por la limpieza y seguridad del entorno de trabajo.
- Observa las políticas y los procedimientos departamentales

Educación: Nivel técnico o superior

Experiencia: 0- 2 años

2. MANUAL DE FUNCIONES Y PERFIL DEL CARGO

CC. Equipos médicos e Industriales - NHCV	Cargo: Técnico Equipos médicos	Nivel: senior- semi senior
Descripción del cargo: Realiza tareas relacionadas al mantenimiento e inspección de equipos.	Vínculo vertical: Profesionales del área Vínculo horizontal: Otros técnicos del área.	Perfil: Ingeniero biomédico, Ingeniero electrónico, Técnico biomédico, electromédico, electrónico, o similar.

Funciones del cargo:

- Dar cumplimiento a los Planes y Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo del equipamiento médico del establecimiento hospitalario, como también los riesgos y dadas de baja, velando por su ejecución y operatividad de acuerdo con las normas.
- Evaluar, diagnosticar y confeccionar informes técnicos de equipos médicos que estén bajo sus competencias y/o especialidad, como también realizar mantenimiento según el grado de complejidad, ya sean equipos que no estén en garantía, pruebas de inspección, u intervenciones autorizadas por el proveedor.
- Realizar las tareas de inspección y supervisión del personal externo de mantenimiento en terreno, coordinar y/o facilitar el acceso al equipamiento a dar mantención, como también realizar la documentación de los trabajos realizados.
- Informar a la jefatura y profesionales del área de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.
- Registrar y hacer uso de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoria, Balance Score Card)
- Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital.
- Realiza las inspecciones de seguridad eléctrica de los equipos con instrumentos especializados.
- Colabora con el programa de mantenimiento preventivo sistemático de los equipos médicos.
- Documenta el trabajo realizado, incluidas las inspecciones, el mantenimiento preventivo y correctivo y los pedidos especiales, si corresponde. Lleva registros precisos y actualizados.

- Ayuda a que el personal clínico y técnico del hospital utilice y mantenga correctamente los equipos médicos.
- Tiene presentes cuestiones relativas a la seguridad del paciente y de los trabajadores, informa cuando detecta problemas y colabora en su resolución toda vez que sea necesario.
- Brinda una buena atención al cliente, responde a los llamados telefónicos con amabilidad; filtra y deriva los llamados de manera apropiada y proporciona información al personal, los visitantes y los pacientes cuando éstos la solicitan.
- Tiene buena presencia y encara las tareas con una actitud profesional.
- Establece buenas relaciones con los compañeros de trabajo, el personal clínico y otros empleados del hospital.
- Mantiene un alto nivel de productividad, realiza sugerencias pertinentes para mejorar la productividad del departamento.
- Vela por la limpieza y seguridad del entorno de trabajo.
- Observa las políticas y los procedimientos departamentales
- Lleva a cabo los procedimientos rutinarios y otros más complejos relacionados con la instalación, el mantenimiento y la reparación de un conjunto diverso de equipos clínicos, incluidos los de apoyo vital.
- Capacita, asesora y orienta a los técnicos nuevos.
- Participa en comités cuando se le solicita que lo haga.

Educación: Nivel técnico o superior

Experiencia: 2- 4 años o más.

PERSONAL DE GESTIÓN: PROFESIONALES DE LA INGENIERÍA

3. MANUAL DE FUNCIONES Y PERFIL DEL CARGO

CC. Equipos médicos e Industriales - NHCV	Cargo: Profesional Equipos médicos	Nivel: junior
Descripción del cargo: Realiza tareas relacionadas con pruebas de aceptación e inventario de equipos.	Vinculo vertical: Supervisor y jefatura Vinculo horizontal: Otros profesionales y técnicos del área.	Perfil: Ingeniero biomédico, Ingeniero electrónico, Técnico biomédico, electromédico, electrónico, o similar.
Funciones del cargo:		
<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar la recepción, instalación y puesta en marcha del equipamiento médico del establecimiento hospitalario, como también las pruebas de aceptación, inventario, capacitaciones e integración informática si se requiere. • Delegar y coordinar las pruebas de aceptación e inventario de equipamiento y capacitaciones. • Confeccionar informes técnicos y bases de licitación relacionadas con el área de equipos médicos • Informar a la jefatura de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas. • Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina • Registrar y hacer uso de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoria, Balance Score Card) • Elaborar y ejecutar proyectos Internos. Supervisar actividades programadas por técnicos • Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital. • Lleva a cabo los procedimientos rutinarios y otros más complejos relacionados con la instalación, el mantenimiento y la reparación de un conjunto diverso de equipos clínicos, incluidos los de apoyo vital. • Tiene aptitudes para trabajar eficazmente con el personal clínico con el fin de resolver los problemas con los equipos. Posee conocimientos para problemas de orden tecnológico. • Participa en comités cuando se le solicita que lo haga. 		

- Coordina la inspección inicial y la instalación de nuevos equipos cuando se le solicita que lo haga.
- Coordina y gestiona los proyectos desde el inicio hasta la finalización, se encarga de todas las comunicaciones necesarias con el departamento propietario del equipo y del seguimiento.
- Identificación y evaluación de tecnologías emergentes en términos de coste, eficacia, eficiencia, seguridad y adecuación a las intervenciones clínicas
- Asesora, formular por escrito y supervisa las especificaciones en las evaluaciones previas a la compra de nuevos equipos según necesidad. Participa en las investigaciones de incidentes cuando se le solicita que lo haga, realiza el seguimiento e informa
- Integración de las tecnologías médicas con la historia clínica electrónica y otros sistemas informáticos
- Planificación de las instalaciones sanitarias
- Dirige sesiones de capacitación del personal del departamento, en particular de los técnicos de nivel intermedio y los nuevos empleados sobre operación y mantenimiento seguros de los equipos.
- En ausencia del gestor, dirige el trabajo y establece las prioridades.

Educación: Nivel técnico o superior

Experiencia: 0- 2 años o más.

4. MANUAL DE FUNCIONES Y PERFIL DEL CARGO

CC. Equipos médicos e Industriales - NHCV	Cargo: Profesional Equipos médicos	Nivel: senior- semi senior
Descripción del cargo: Realiza tareas relacionadas al mantenimiento e inspección de equipos..	Vínculo vertical: Supervisor y jefatura Vínculo horizontal: Otros profesionales y técnicos del área.	Perfil: Ingeniero biomédico, Ingeniero electrónico, Técnico biomédico, electromédico, electrónico, o similar.

Funciones del cargo:

- Gestionar y dar cumplimiento a los Planes y Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo del equipamiento médico del establecimiento hospitalario, como también los riesgos y dadas de baja, velando por su ejecución de acuerdo con las normas.
- Delegar y coordinar las tareas de inspección y supervisión del personal externo de mantenimiento.
- Confeccionar informes técnicos y bases de licitación relacionadas con el área de equipos médicos
- Informar a la jefatura de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.
- Registrar y hacer uso de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoria, Balance Score Card), como también utilizar correctamente la plataforma informática de gestión de mantenimiento.
- Elaborar y ejecutar proyectos Internos. Supervisar actividades programadas por técnicos
- Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital.
- Lleva a cabo los procedimientos rutinarios y otros más complejos relacionados con el mantenimiento y la reparación de un conjunto diverso de equipos clínicos, incluidos los de apoyo vital.
- Tiene aptitudes para trabajar eficazmente con el personal clínico con el fin de resolver los problemas con los equipos. Posee conocimientos para problemas de orden tecnológico.
- Participa en comités cuando se le solicita que lo haga.
- Coordina y gestiona los proyectos desde el inicio hasta la finalización, se encarga de todas las comunicaciones necesarias con el

departamento propietario del equipo y del seguimiento.

- Participa en las investigaciones de incidentes cuando se le solicita que lo haga, realiza el seguimiento e informa a los gestores.
- En ausencia del gestor, dirige el trabajo y establece las prioridades.
- Está familiarizado con los códigos normativos y las reglamentaciones.
- Colabora con el personal clínico para maximizar la seguridad del paciente.
- Vela por el cumplimiento de la normativa aplicable sobre acreditación.
- Gestiona otros proyectos si le son asignados.
- Gestiona la productividad del departamento y las iniciativas para mejorar el desempeño
- Colabora en la gestión del sistema computarizado de gestión del mantenimiento.
- Garantiza el cumplimiento en los plazos establecidos y la documentación de todas las tareas de mantenimiento.
- Gestiona la documentación necesaria para la acreditación de los hospitales.
- Adquisición y contratación de nuevos dispositivos, servicios de apoyo, alquileres y piezas
- Evalúa posibles contratos de servicio y las relaciones con los proveedores externos.
- Mantiene las reservas de piezas de repuesto para garantizar el mantenimiento apropiado de los equipos.
- Identificación y evaluación de tecnologías emergentes en términos de coste, eficacia, eficiencia, seguridad y adecuación a las intervenciones clínicas
- Análisis de las tendencias de los fallos y costes, con el fin de identificar la necesidad de sustituciones
- Gestión de alertas de peligro y retiradas de productos
- Investigación forense de fallos, lesiones y muertes relacionadas con los productos Retirada o reutilización en cascada de dispositivos que envejecen.

Educación: Nivel técnico o superior

Experiencia: 0- 2 años o más.

5. MANUAL DE FUNCIONES Y PERFIL DEL CARGO

CC. Equipos médicos e Industriales - NHCV	Cargo: Profesional Equipos médicos	Nivel: senior- semi senior
Descripción del cargo: Realiza tareas relacionadas a la gestión de contratos y evaluación de proveedores, repuestos y desempeño de equipos.	Vínculo vertical: Supervisor y jefatura Vínculo horizontal: Otros profesionales y técnicos del área.	Perfil: Ingeniero biomédico, Ingeniero electrónico, o similar.

Funciones del cargo:

- Gestionar, administrar y evaluar contratos con proveedores del equipamiento médico, como también los accesorios y repuestos, velando por su ejecución de acuerdo con las normas.
- Gestión y análisis de presupuestos y costos, desempeño, evaluación de tecnologías, riesgos y bajas de equipos médicos.
- Confeccionar informes técnicos y bases de licitación relacionadas con el área de equipos médicos.
- Informar a la jefatura y otros profesionales del área las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.
- Registrar y hacer uso de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoria, Balance Score Card), como también utilizar correctamente la plataforma informática de gestión de mantenimiento.
- Elaborar y ejecutar proyectos Internos.
- Participa en comités cuando se le solicita que lo haga.
- Coordina y gestiona los proyectos desde el inicio hasta la finalización, se encarga de todas las comunicaciones necesarias con el departamento propietario del equipo y del seguimiento.
- Participa en las investigaciones de incidentes cuando se le solicita que lo haga, realiza el seguimiento e informa a los gestores.
- Coordina el mantenimiento preventivo y las reparaciones realizadas por personal externo.
- Está familiarizado con los códigos normativos y las reglamentaciones.
- Vela por el cumplimiento de la normativa aplicable sobre acreditación.
- Gestiona otros proyectos si le son asignados.

- Gestiona la productividad del departamento y las iniciativas para mejorar el desempeño
- Colabora en la gestión del sistema computarizado de gestión del mantenimiento.
- Garantiza el cumplimiento en los plazos establecidos y la documentación de todas las tareas de mantenimiento.
- Gestiona la documentación necesaria para la acreditación de los hospitales.
- Adquisición y contratación de nuevos dispositivos, servicios de apoyo, alquileres y piezas
- Evalúa posibles contratos de servicio y las relaciones con los proveedores externos.
- Mantiene las reservas de piezas de repuesto para garantizar el mantenimiento apropiado de los equipos.
- Identificación y evaluación de tecnologías emergentes en términos de coste, eficacia, eficiencia, seguridad y adecuación a las intervenciones clínicas
- Análisis de las tendencias de los fallos y costes, con el fin de identificar la necesidad de sustituciones
- Gestión de alertas de peligro y retiradas de productos
- Investigación forense de fallos, lesiones y muertes relacionadas con los productos Retirada o reutilización en cascada de dispositivos que envejecen.
-

Educación: Nivel técnico o superior

Experiencia: 0- 2 años o más.

Resolución exenta proceso de selección personal control centralizado. Disponible en el siguiente enlace:

<https://hcv.cl/HCV2/wp-content/uploads/2022/04/Pauta-Tecnicos-Control-Centralizado-4-vacantes.pdf>

Resolución exenta proceso de selección profesional equipos médicos. Disponible en el siguiente enlace:

<https://hcv.cl/HCV2/wp-content/uploads/2021/12/pauta-de-evaluacion-y-res-modificatoria-de-ing.-equipos-m%C3%A9dicos.pdf>

Resolución exenta proceso de selección profesional clima y gases clínicos. Disponible en el siguiente enlace:

<https://hcv.cl/HCV2/wp-content/uploads/2021/12/pauta-evaluaci%C3%B3n-ingeniero-para-climatizaci%C3%B3n-y-gases-cl%C3%ADnicos.pdf>

MANUAL DE PROCESOS: PRUEBAS DE ACEPTACIÓN E INVENTARIO

CC. Equipos médicos e Industriales - NHCV

Responsable: Profesionales y técnicos de equipos médicos

Propósito: Garantizar que se inspeccionan todos los equipos previo a su primer uso.

ETAPAS

1. Cada vez que se informe de que el hospital recibirá equipamiento nuevos, iniciará una orden de servicio.
2. Los responsables se asegurarán de que en los equipos nuevos se realice la siguiente inspección:
 - a. Se verificará que están disponibles todos los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento del equipo.
 - b. Se comprobará que están disponibles los manuales del operador y del servicio técnico, y, si corresponde, los diagramas pertinentes.
 - c. Se verificará que el equipo funciona correctamente. Para esto se deben usar las especificaciones de funcionamiento de la bibliografía y/o documentación del fabricante, si se cuenta con ella.
 - d. Se comprobará que las alarmas funcionan y son audibles, si corresponde.
 - e. Se inspeccionarán los requisitos de seguridad eléctrica, si corresponde.
 - f. Se determinará si los nuevos equipos serán incluidos, o excluidos, del programa de mantenimiento.
 - g. Se verificará que se cumplen las normas sobre etiquetado, para asegurarse de que un laboratorio nacional o internacional reconocido ha evaluado la seguridad y la adecuación al uso previsto de los equipos.
3. Si el equipo supera todas las inspecciones requeridas, el técnico pegará una etiqueta de inspección de mantenimiento de equipos médicos en un lugar visible, o usará otro método de identificación, como también se hará el registro del equipo en el inventario de la Unidad.
4. El técnico que realiza la inspección es responsable de completar la documentación de la inspección inicial. Si el técnico considera que la capacitación/orientación práctica sería beneficiosa, hará una recomendación en este sentido al

departamento de capacitación del hospital o al gestor de la Unidad. Si se requiriera una demostración práctica por parte del fabricante, el profesional de equipos médicos ayudará a coordinar la tarea con los servicios clínicos del hospital. Finalmente se entrega e instala el equipo en el servicio clínico correspondiente, y se documenta la recepción conforme.

A continuación se presentan los diagramas de procesos y sus respectivas actividades que lo conforman.

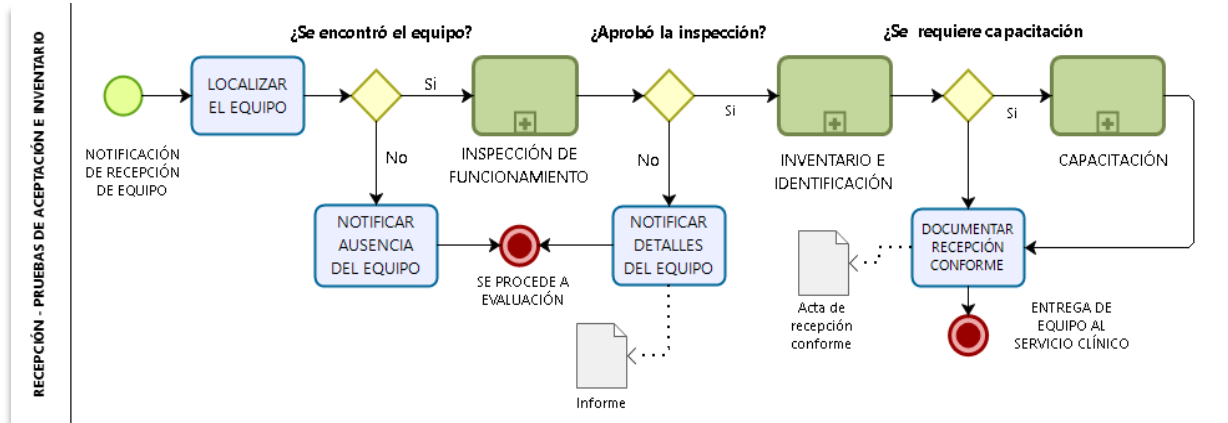


Ilustración 1: Proceso recepción/aceptación de equipamiento

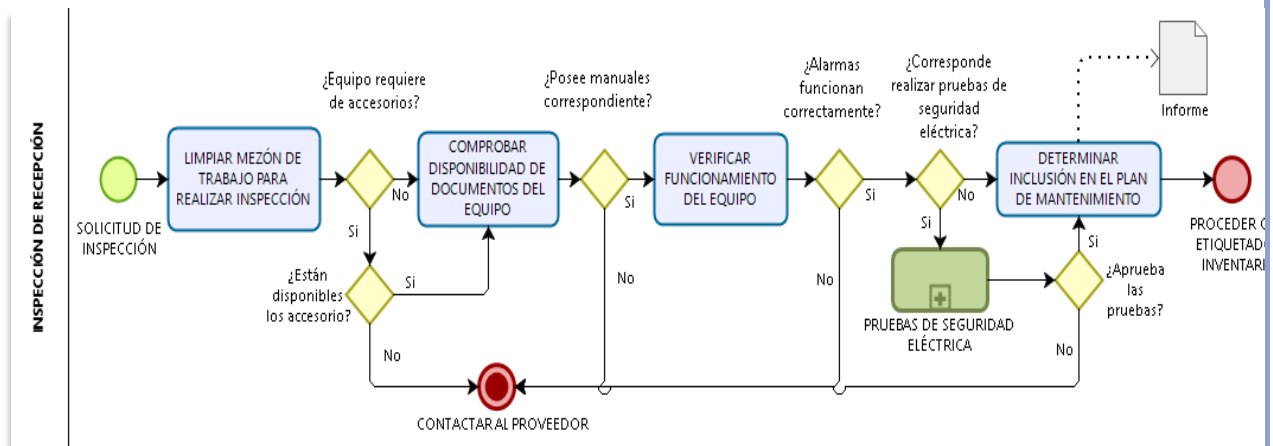


Ilustración 2: Proceso de inspección de funcionamiento

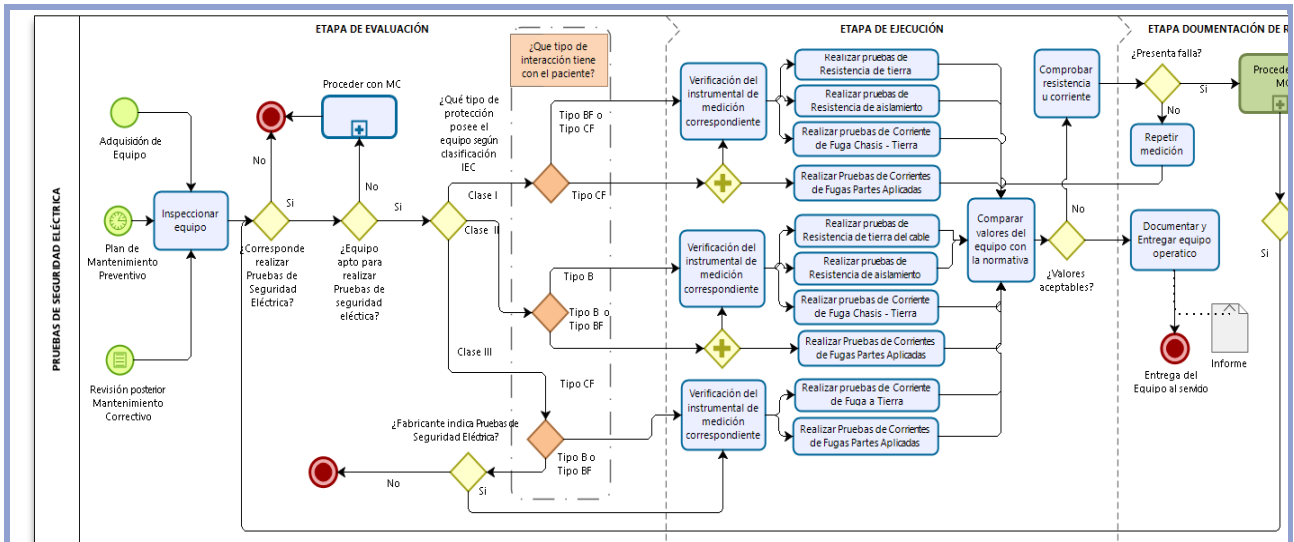


Ilustración 3: Proceso pruebas de seguridad eléctrica

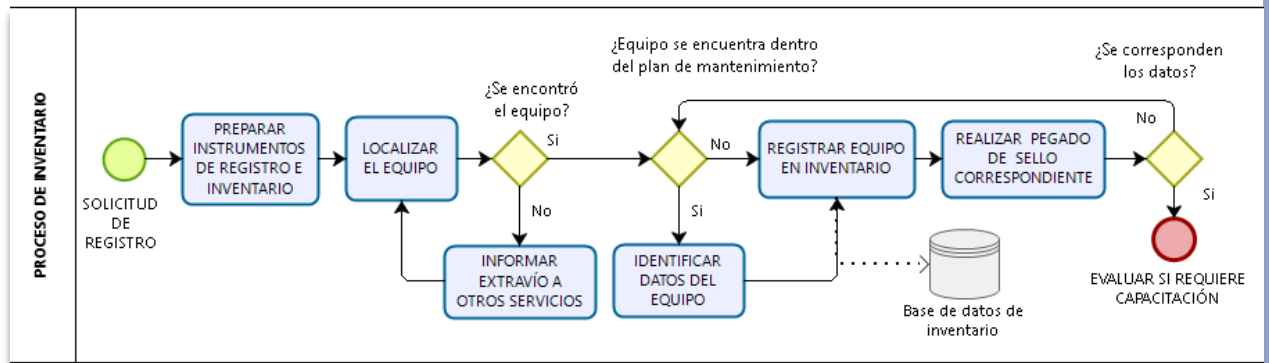


Ilustración 4: Proceso de inventario

MANUAL DE PROCESOS: MANTENIMIENTOS

CC. Equipos médicos e Industriales - NHCV

Responsable: Profesionales y técnicos de equipos médicos

Propósito: Garantizar que se inspeccionan todos los equipos previo a su primer uso.

DESCRIPCIÓN

Todo requerimiento de mantenimiento preventivo debe estar previsto según la planificación y/o programa establecido, registrado en el sistema de gestión de mantenimiento de la Unidad, en donde se faciliten los datos propios para cada equipo, ya sea frecuencia de mantención, tipo de mantención, si requiere repuestos, estado de contrato/garantía, entre otras cosas. Para la correcta y mayor entendimiento del cómo se llevará a cabo la ejecución de las mantenciones se proponen los siguientes procesos y sus actividades a seguir.

Siempre hay que tener en cuenta que se debe tener en optimas condiciones los implementos de trabajo, ya sean herramientas, simuladores, multímetros, área de trabajo, repuestos disponibles, entre otras cosas. Todo en busca de brindar el mejor servicio y optimizar los tiempos de entrega del equipamiento operativo, tomando notas e informando sobre los procedimientos y posibles mejoras para brindar calidad y mejoramiento continuo en los quehaceres de la organización.

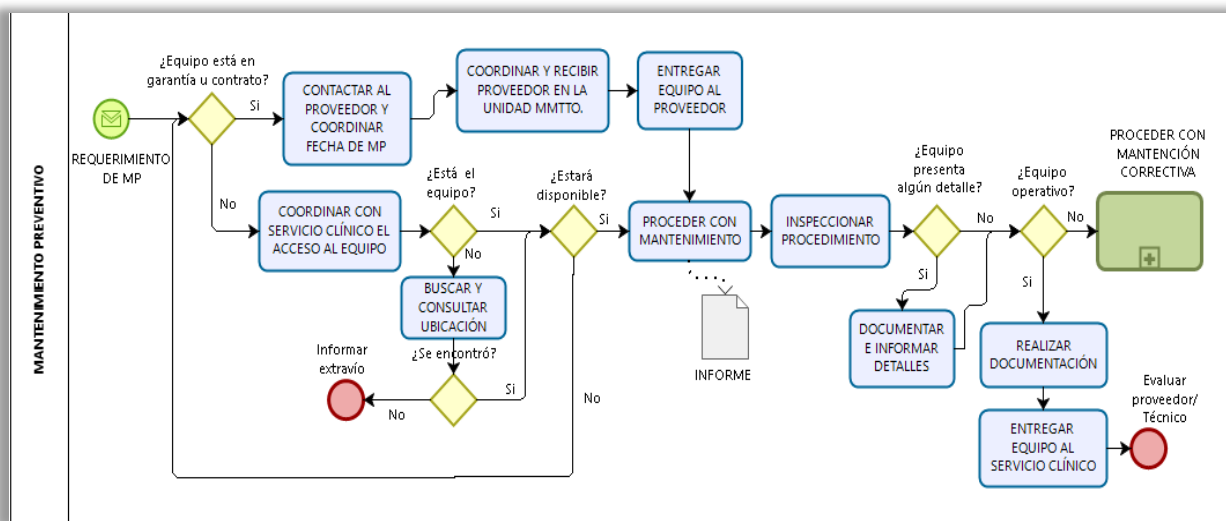


Ilustración 5: Proceso Mantenimiento Preventivo

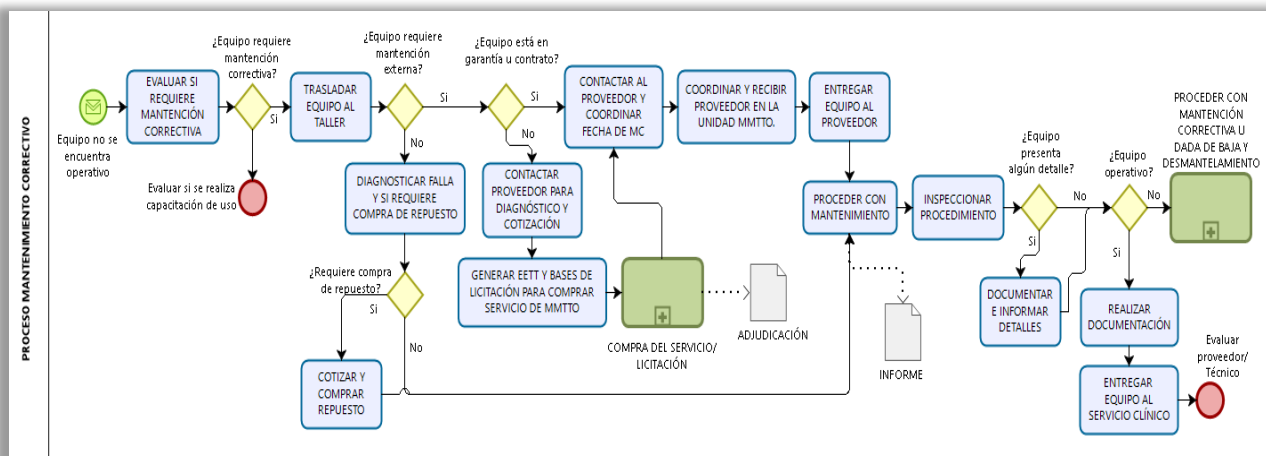


Ilustración 6: Proceso Mantenimiento Correctivo

POLÍTICAS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO DEL PERSONAL

INDUCCIÓN

a) Objetivos

1. Comunicar al nuevo integrante la planta física, los recursos, la descripción de su nuevo rol e integrarlo con el personal de la unidad.
2. Formación de aptitud, motivación y su importancia para la organización
3. Capacitación técnica y de comunicación laboral, mecanismos de coordinación a efectuar.

b) Contenidos:

- Transmisión de información: Se da a conocer la misión y objetivos de la Unida de Mantenimiento, políticas, organigrama, cartera de servicios, normas y reglamentos internos de la organización e institución.
- Desarrollo de habilidades: Mediante tutorías y grupo de trabajo con el personal encargado.
- Desarrollo de actitudes: Se espera que el nuevo personal se sienta cómodo y empoderado con su nuevo rol, con participación activa, deseos de aprendizaje y aporte.
- Desarrollo de conceptos: Entender el cómo se trabaja actualmente en la organización y el cómo desempeñarse dentro del ambiente laboral ya existente, entender mecanismos de lenguaje e interacción con los demás participantes de la Unidad y el entorno hospitalario.

c) Metodología:

Objetivos Específicos	Tareas	Resultado esperado
Objetivo 1: Comunicar al nuevo integrante la planta física, los recursos, la descripción de su nuevo rol y el personal dentro de la unidad	Dar conocimiento de las instalaciones Dar conocimiento de los recursos Dar conocimiento de su rol dentro de la organización y comunicar sus colegas.	Transparentar al personal el actual funcionamiento de la organización
Objetivo 2: Formación de aptitud, motivación y su importancia para la organización	Instruir de cómo se desarrolla el ambiente laboral, como participar, mecanismos de socialización. Brinda motivación, confianza y oportunidades de crecimiento.	Que el personal se sienta en confianza, motivado y participativo
Objetivo 3: Capacitación técnica y de comunicación laboral con la Unidad de Mantenimiento	Instruir en temas técnicos y en cuanto a comunicación laboral dentro de la organización	Otorgar al personal los lineamientos para obtener el mejor desempeño.

PLAN DE EJECUCIÓN

	Semana 1	Semana 2	Semana 3
OBJ.1	X		
OBJ.2		X	
OBJ.3			X

CAPACITACIÓN

Uno de los aspectos más importantes en la gestión de RRHH es la capacidad de proveer la capacitación adecuada. La capacitación en relación con los equipos nuevos, así como el repaso de los conocimientos sobre los equipos existentes son necesarios para garantizar que el personal técnico esté en condiciones de mantener y reparar correctamente los equipos médicos incluidos en el programa. Además, la capacitación apropiada es esencial para la seguridad del paciente y del usuario, como también para el personal técnico. La capacitación y la educación no son actividades puntuales, sino que constituyen un proceso continuo. Se debe lograr que el personal vea a la capacitación como un elemento constante e importante de su trabajo se aumentará la fiabilidad y se tendrá éxito en la resolución de problemas en el futuro. Las capacitaciones pueden ser:

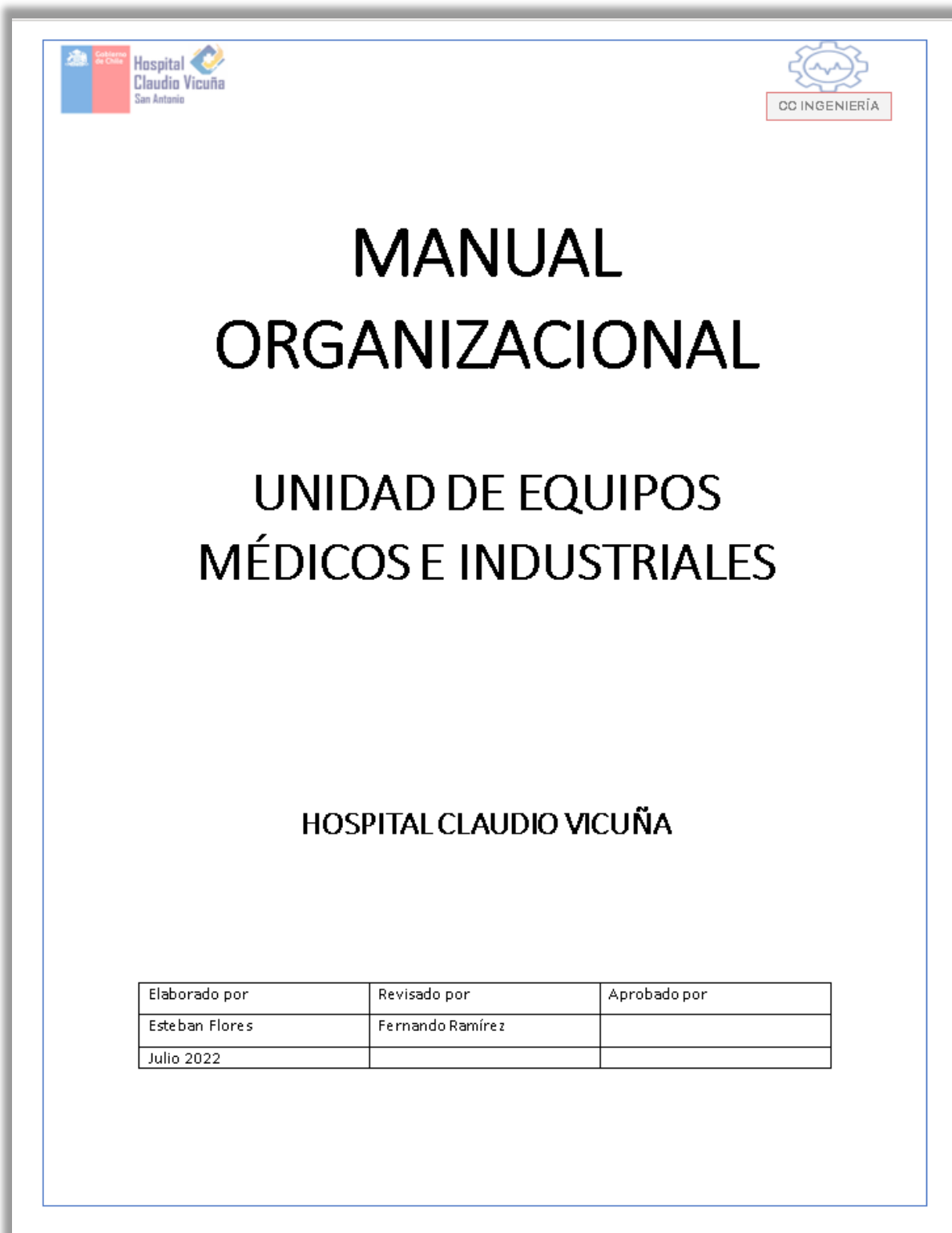
- 1) El estudio individual (lectura de manuales, o materiales de estudio).
- 2) La capacitación personalizada (a cargo de una persona con más experiencia de la organización, puede ser un ingeniero, técnico, médico, o incluso personal clínico).
- 3) Invitar a la Unidad de Mantenimiento a un instructor externo especializado o del fabricante.
- 4) programas de capacitación externos (fuera del establecimiento) de terceros.

Los métodos de capacitación sugeridos han sido ordenados de menos costosos a más costosos. No obstante, se debe señalar que los métodos de capacitación más eficaces para los dispositivos más sofisticados constituyen las opciones más costosas.

MANUAL ORGANIZACIONAL

Para visualizar el manual organizacional, visitar el siguiente enlace:

[MANUAL ORGANIZACIONAL.docx](#)



**MANUAL
ORGANIZACIONAL**

**UNIDAD DE EQUIPOS
MÉDICOS E INDUSTRIALES**

HOSPITAL CLAUDIO VICUÑA

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Esteban Flores	Fernando Ramírez	
Julio 2022		

Contenido

I. Introducción	3
II. Marco Jurídico	3
III. Definiciones	3
IV. Antecedentes Generales	7
V. Objetivos de la Unidad	7
VI. Misión	7
VII. Visión	7
VIII. Valores	7
IX. Organigrama	7
X. Distribución y Funciones	8
XI. Servicios de la Unidad	13
XII. Procesos Generales	14
XIII. Anexos	17

I. Introducción

Un manual de Organización tiene como propósito señalar las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos humanos de un organismo social para lograr su máxima eficiencia, señala las relaciones jerárquicas y funcionales, así como la comunicación y los grados de responsabilidad de los funcionarios.

- Es una herramienta que facilita la administración al orientar las líneas de autoridad
- Indica el conducto regular. Explica que debe realizar cada integrante de la organización.

Un manual de organización no es definitivo; va cambiando según el progreso de las técnicas administrativas y cambios del sistema de salud. Las actividades desarrolladas en el centro de costos son, por la naturaleza del servicio, muy diversas y se hace conveniente delimitar las actividades de cada integrante para lograr tener un elemento de apoyo para: efectuar las evaluaciones de desempeño funcional, dimensionar los recursos necesarios para lograr los objetivos propuestos, selección adecuada de nuevos funcionarios, etc. Su difusión contribuye a mejorar el clima organizacional al tener cada integrante claro lo que se espera de su trabajo y cuáles son sus responsabilidades siendo esta claridad el punto de partida de una buena gestión de la unidad.

II. Marco Jurídico

- Aprueba normas técnicas de mantenimiento hospitalario de infraestructura y de equipo técnicos respectivamente exento n° 290, Santiago, 29 diciembre del 2017.
- Aprueba Normas de seguridad del paciente y calidad en la atención respecto a: Mantenimiento preventivo de equipamiento médico crítico, Santiago 24 de noviembre del 2017.
- Recomendaciones para la Elaboración e Implementación de un Programa de Mantenimiento Preventivo del Equipamiento Clínico, octubre 2014.
- Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos
 - Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico
 - Evaluación de las necesidades de dispositivos médicos
 - Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos.
 - Marco normativo modelo mundial de la OMS para dispositivos médicos incluyendo diagnóstico in vitro dispositivos médicos

III. Definiciones

- **Mantenimiento Preventivo (MP):**

Acción técnico-administrativa para el cuidado e inspección sistemática de un equipo clínico, con el propósito de mantenerlo en buen estado de funcionamiento y evitar y detectar fallas menores, antes de que estas se conviertan en defectos mayores. De igual forma, corresponde al mantenimiento que se realiza para prolongar la vida útil del dispositivo y prevenir de perfectos. El

Mantenimiento Preventivo habitualmente se programa a intervalos definidos e incluye tareas de mantenimiento específicas como lubricación, limpieza (por ejemplo, de filtros) o reemplazo de piezas que comúnmente se desgastan (por ejemplo, cojinetes) o que tienen una vida útil limitada (por ejemplo, tubos). Por lo general es el fabricante el que establece los procedimientos e intervalos. En casos especiales, el usuario puede modificar la frecuencia de acuerdo con las condiciones del medio local.

Mantenimiento Preventivo Externalizado (MPE):

Corresponde a la acción de realizar un mantenimiento preventivo mediante una empresa externa al recinto hospitalario, pudiendo efectuarse por el oferente del equipo (equipo en garantía), representante de la marca u otro proveedor de mantenimiento de acuerdo con la frecuencia que indique el fabricante, proveedor, la industria o la misma Unidad de Mantenimiento.

Mantenimiento Correctivo (MC):

Acción técnica administrativa que se utiliza cuando un equipo ha dejado de funcionar o lo hace defectuosamente y debe ser reparado. Igualmente, corresponde al proceso para restaurar la integridad, la seguridad o el funcionamiento de un dispositivo después de una avería o falla.

Mantenimiento Correctivo Externalizado (MCE):

Corresponde a la acción de realizar un mantenimiento correctivo mediante una empresa externa al recinto hospitalario, pudiendo efectuarse por el oferente del equipo (equipo en garantía), representante de la marca u otro proveedor de mantenimiento, en donde, contempla una etapa diagnóstica, gestión para comprar del servicio y posterior ejecución del mantenimiento.

Inspección de equipos (IF):

El término inspección se refiere a las actividades programadas que son necesarias para asegurar que un equipo funciona correctamente. Incluye las inspecciones de funcionamiento y las inspecciones de seguridad. Estas actividades se realizan junto con el mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo o la calibración, pero también se pueden realizar de manera independiente, como actividad programada a intervalos definidos.

Atender a urgencias (AU):

Se da prioridad de atención cuando un equipo requiere mantención correctiva, donde igualmente afecta a una prestación y detiene todo un proceso o servicio clínico (por ejemplo: un tomógrafo). Donde, por compromisos GES, protocolos sanitarios, emergencias, etc. afecta a la organización, teniendo un alto impacto para la institución.

Administración de contrato (AdmC):

Gestión y administración de convenios realizados por mercado público o de trato directo. Cuando hay convenio existente, mediante documentos como: "términos de referencia", "bases técnicas", "bases administrativas" y "contrato" se regula, administra, exige, y se hace seguimiento del convenio con proveedor o adjudicado. El trato es mediante correo, llamadas, etc. donde, ambos se comprometen a deberes y obligaciones tanto técnicas como administrativas.

Coordinación y supervisión de mantenimiento (C&S):

Coordinar entre la parte clínica y proveedor las gestiones necesarias para dar ejecución del mantenimiento, posteriormente, verificar en terreno el cumplimiento del contrato según lo

establecido en las especificaciones técnicas y en lo ofertado por el proveedor. Al culminar las labores de mantenimiento se debe levantar documentación de recepción conforme.

- **Levantar especificaciones técnicas (EET):**

Capacidad de evaluar requerimientos técnicos de tecnologías y complementarlos desde el área de la ingeniería. Permitiendo licitar y evaluar a las propuestas de los oferentes.

- **Levantar Bases técnicas de licitación:**

Se describe como la acción de formular, explicitar y documentar bases técnicas para la compra o adquisición de un bien o servicio en el área de mantenimiento, mediante licitación pública.

- **Pruebas de recepción/aceptación:**

Inspección inicial que se realiza a un equipo antes de integrarlo al servicio. Cuando el dispositivo llega al hospital se revisa para comprobar que sus características coinciden con las que figuran en la orden de compra, que funciona según las especificaciones, que se han realizado los arreglos para la capacitación de los usuarios y que está correctamente instalado. Si se dispone de un sistema computarizado de gestión de mantenimiento (CMMS), se registra el equipo en el sistema.

- **Gestionar bajas y desmantelamiento:**

Retiro permanente de un dispositivo médico del uso en un hospital, por obsolescencia u otras razones.

- **Capacitación (educación y formación de usuarios):**

El gestor de la Unidad tiene la doble responsabilidad de garantizar que los técnicos y también los usuarios posean la información y la capacitación, conozcan perfectamente sus responsabilidades, siendo un proceso continuo. Se enseña cómo utilizar los dispositivos médicos, lo que la tecnología puede ofrecer al paciente, pero también el costo y los problemas de organización que deben tenerse en cuenta. De esta manera los profesionales de la salud adquieren conciencia de la importancia del mejor uso de la tecnología y qué comportamientos evitar.

- **Registros e Inventario:**

Identificar y seleccionar los dispositivos y equipos que es preciso registrar en el inventario, y resolver cuáles de ellos se deben incluir en el programa de mantenimiento. Proporciona una evaluación técnica de la tecnología disponible, brinda detalles sobre el tipo y la cantidad de equipos y el estado operativo actual. Además, cuando se vincula a listas de equipos estándar y una nomenclatura adecuada, proporciona la base para una gestión eficaz de activos, lo que incluye facilitar la programación y el seguimiento del mantenimiento preventivo, las reparaciones, las alertas y los retiros. El registro de cada dispositivo debe incluir datos identificatorios como una breve descripción, el nombre del fabricante, el modelo, el número de serie y la ubicación. Resulta útil incluir, además, datos concernientes al tiempo y al gasto relacionados con el servicio de mantenimiento programado y no programado del dispositivo.

- **Seguimiento del desempeño:**

La medición del desempeño es un elemento importante para la gestión eficaz del programa de mantenimiento, en donde, el gestor debe realizar un seguimiento en el tiempo, investigar las tendencias significativas e identificar oportunidades para mejorar el desempeño; Mediante

procedimientos registrados que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un equipo durante todo el proceso de mantenimiento. Dicha trazabilidad consiste en asociar sistemáticamente un flujo de información estandarizado en torno al MP de cada equipo, de manera que pueda asociarse cuando sea necesario la información de un equipo con su MP.

- **Gestión del Plan de mantenimiento:**

Definición y planificación de los medios e instrumentos necesarios para ejecutar el conjunto de actividades de mantenimiento que permitan la operación del equipamiento en forma continua, confiable y segura.

- **Instalaciones y puesta en marcha:**

Todo equipamiento que llegue al recinto y ya se haya aprobado su funcionamiento e inventariado, este debe quedar a disposición del personal, lo que demanda efectuar las instalaciones correspondientes en los servicios hospitalarios, involucrando recursos de instalaciones, suministros de agua, toma de gases, fuentes de energía u otros requerimientos (si corresponde), dando verificación y puesta en marcha para su funcionamiento. Luego de que ya se aprobó la instalación y puesta en marcha, se debe documentar la recepción conforme por el servicio correspondiente.

- **Gestión de repuestos:**

En la planificación de un programa de IMP, es posible prever qué piezas será necesario reemplazar y con qué frecuencia, consultando las recomendaciones del fabricante. Por lo tanto, sobre la base del número de dispositivos en la institución, las piezas de repuesto (o los estuches de piezas) que se usan para el mantenimiento preventivo (como baterías, filtros, válvulas, tubos, sellos, etc.) se deben gestionar previamente, conociendo capacidad de almacenamiento y demanda estimada para que estén a mano cuando se necesiten.

- **Gestión de riesgos:**

Se define como la combinación de actividades estratégicas utilizadas para prevenir o reducir al mínimo los eventos adversos. Los riesgos en los establecimientos de salud son diversos: clínicos, financieros, estratégicos, legales, etc. Los profesionales deben analizar los accidentes relacionados con los dispositivos médicos/ equipos que han causado, o contribuido a producir, lesiones graves a pacientes o trabajadores de la salud. Generar análisis en profundidad del funcionamiento de los dispositivos médicos/equipos e identificar las causas de los errores (por ejemplo, mantenimiento incorrecto, deficiencias en el diseño, deficiencias en la interacción hombre-máquina, uso inapropiado, etc.).

- **Evaluación de tecnologías sanitarias (ETS):**

Consiste en sintetizar información científica compleja, de forma que los reportes sean útiles para la toma de decisiones de los operadores o de las personas con autoridad para decidir. En este sentido, se analiza el efecto de la introducción y el uso amplio de una innovación tecnológica, enfocándose en diferentes aspectos tecnológicos (como el clínico, técnico, y económico, ético y legal). La ETS sigue los siguientes procesos

1. Factibilidad de la tecnología
2. Eficacia o desempeño bajo condiciones ideales
3. Efectividad o desempeño en condiciones reales
4. Valoración en términos de costo/efectividad y costo/beneficio

IV. Antecedentes Generales

El Centro de costos Unidad de Equipos Médicos e Industriales que se encarga del mantenimiento y gestión tecnológica de equipos médicos, industriales e instalaciones, como también de la operatividad del control centralizado. Unidad dependiente directamente del CR Mantenimiento y Servicios Generales, y a su vez, este de la Sub-Dirección Gestión Administrativa y Financiera del recinto. Las instalaciones físicas de la Unidad se encuentran en piso -2 por costado derecho, junto a central térmica, gases clínicos y movilización entrando por acceso sur en calle Lucía Subercaseaux.

V. Objetivos de la Unidad

Objetivo General:

Entregar apoyo rápido y oportuno a las distintas áreas clínicas y administrativas del NHCV, para contribuir al buen funcionamiento operacional, en el ámbito de instalaciones, equipamiento, y control centralizado.

Objetivos Específico:

- Dar apoyo de mantenimiento a todo el recinto, sea en aspectos de equipamiento e instalaciones.
- Mantener en forma constante y eficaz los Servicios Básicos del Hospital, como son agua, electricidad, gas, telefonía y calefacción.

VI. Misión

Proporcionar mantenimiento al equipamiento, instalaciones y control centralizado, además dar soporte a Nuevo Hospital Claudio Vicuña para su correcto funcionamiento, a través del cumplimiento de los programas anuales establecidos, así como atender las solicitudes de diversos servicios que presenten los usuarios externos e internos, en apego a la normativa vigente, así optimizar los recursos y cumplir con las exigencias ministeriales.

VII. Visión

Proporcionar una coordinación ágil y eficaz, que brinde un apoyo rápido y oportuno a las actividades propias del Nuevo Hospital Claudio Vicuña.

VIII. Valores

- Tolerancia
- Responsabilidad
- Honestidad
- Trabajo en equipo
- Lealtad
- Perseverancia

IX. Organigrama

Asignación de personal

Área	Equipos e Instalaciones				Control centralizado	Equipos médicos	Encargado de área
	cílm	Industrial	Eléctrica	C. débiles			
Profesional	0	0	0	1	0	3	6
Técnicos	4	3	6	3	5	6	0
Administrativos	0	0	0	0	0	1	2
Auxiliar	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL RRHH					41		

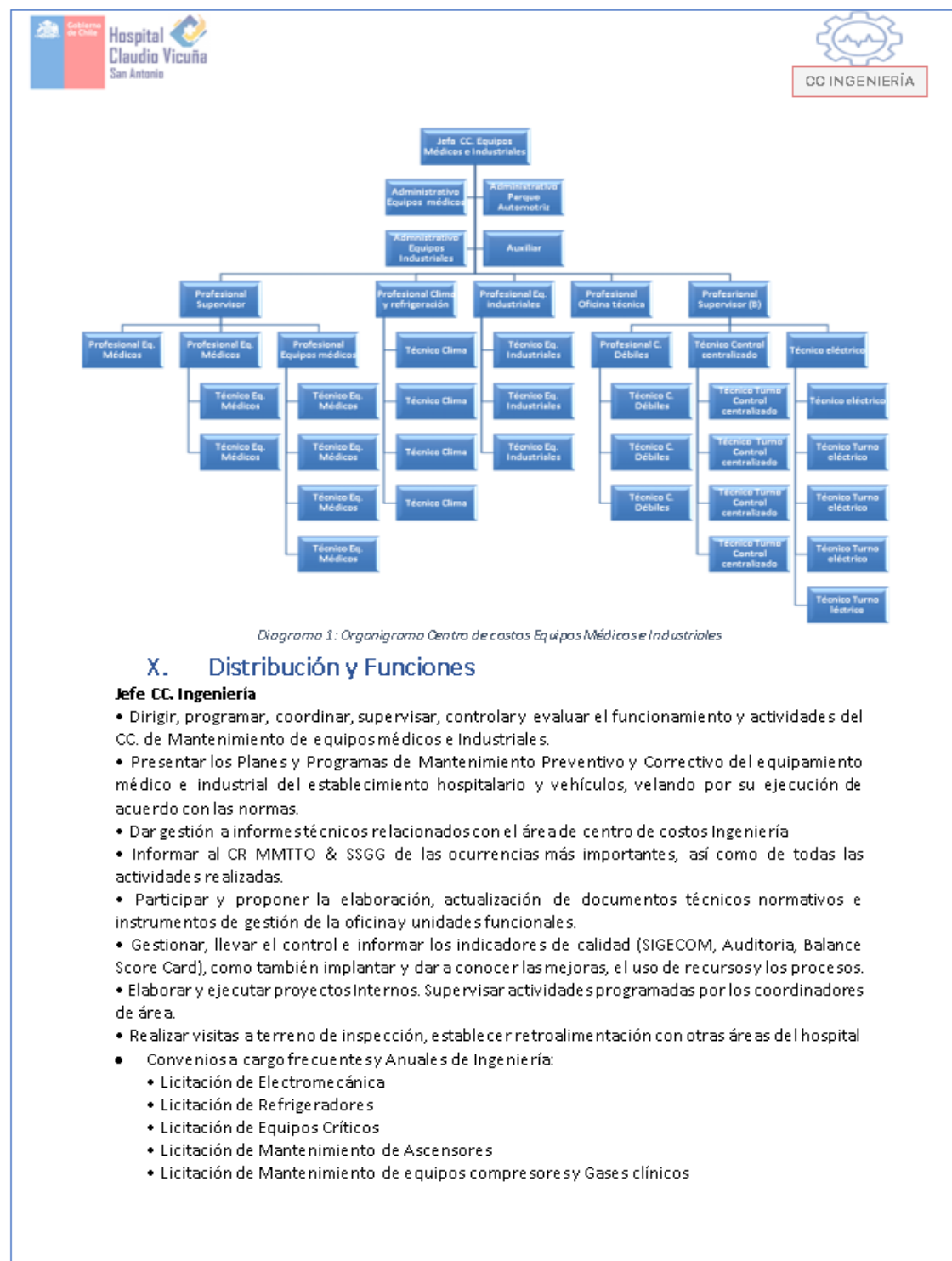


Diagrama 1: Organigrama Centro de costos Equipos Médicos e Industriales

X. Distribución y Funciones

Jefe CC. Ingeniería

- Dirigir, programar, coordinar, supervisar, controlar y evaluar el funcionamiento y actividades del CC. de Mantenimiento de equipos médicos e Industriales.
- Presentar los Planes y Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo del equipamiento médico e industrial del establecimiento hospitalario y vehículos, velando por su ejecución de acuerdo con las normas.
- Dar gestión a informe técnicos relacionados con el área de centro de costos Ingeniería
- Informar al CR MMTTO & SSGG de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina y unidades funcionales.
- Gestionar, llevar el control e informar los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoria, Balance Score Card), como también implantar y dar a conocer las mejoras, el uso de recursos y los procesos.
- Elaborar y ejecutar proyectos Internos. Supervisar actividades programadas por los coordinadores de área.
- Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital
- Convenios a cargo frecuente y Anuales de Ingeniería:
 - Licitación de Electromecánica
 - Licitación de Refrigeradores
 - Licitación de Equipos Críticos
 - Licitación de Mantenimiento de Ascensores
 - Licitación de Mantenimiento de equipos compresores y Gases clínicos

- Licitación de Esterilización
- Licitaciones y Tratos Directos correspondientes Equipos Médicos e Industriales
- Mantenimiento de centrifugas de laboratorio clínico
- Mantenimiento del Parque automotriz.
- Mantenimiento de climatización.
- Mantenimiento de bombas de calor.
- Mantenimiento de salas de bombas.
- Licitación de instrumental Quirúrgico

Supervisor A (profesional equipos médicos)

- Dirigir, coordinar, supervisar, controlar y evaluar el funcionamiento y actividades del área de equipos médicos
- Dar gestión sobre los Planes y Programas de Mantenimiento Preventivo, correctivo y eventualidades del equipamiento médico del hospital, velando por su ejecución de acuerdo con las normas.
- Dar gestión a informes técnicos y bases de licitación relacionadas con el área de equipos médicos
- Informar a la jefatura de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.
- Registrar, informar y llevar el control de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoria, Balance Score Card)
- Elaborar y ejecutar proyectos Internos. Supervisar actividades programadas por técnicos y profesionales de equipos médicos
- Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital.

Supervisor B (profesional equipamiento industrial y control centralizado)

- Dirigir, coordinar, supervisar, controlar y evaluar el funcionamiento y actividades del área de equipamiento e instalaciones eléctricas, corrientes débil y control centralizado.
- Dar gestión sobre los Planes y Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo del equipamiento eléctrico del establecimiento hospitalario, velando por su ejecución de acuerdo con las normas.
- Dar gestión a informes técnicos y bases de licitación relacionadas con el área de equipamiento e instalaciones eléctricas, corrientes débil y control centralizado.
- Informar a la jefatura de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.
- Registrar y llevar el control de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoria, Balance Score Card)
- Elaborar y ejecutar proyectos Internos. Supervisar actividades programadas por técnicos y profesionales de equipamiento e instalaciones eléctricas, corrientes débil y control centralizado.
- Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital.

Supervisor Profesional Clima y refrigeración

- Dirigir, coordinar, supervisar, controlar y evaluar el funcionamiento y actividades del área de clima y refrigeración.

- Dar gestión sobre los Planes y Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo del equipamiento de clima y refrigeración del establecimiento hospitalario, velando por su ejecución de acuerdo con las normas.
- Dar gestión a informes técnicos y bases de licitación relacionadas con el área de equipos clima y refrigeración
- Informar a la jefatura de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.
- Registrar y llevar el control de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoría, Balance Score Card)
- Elaborar y ejecutar proyectos Internos. Supervisar actividades programadas por técnicos y profesionales de equipos clima y refrigeración.
- Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital.

Supervisor Profesional Equipos Industriales

- Dirigir, coordinar, supervisar, controlar y evaluar el funcionamiento y actividades del área de equipos industriales
- Dar gestión sobre los Planes y Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo del equipamiento industrial del establecimiento hospitalario, velando por su ejecución de acuerdo con las normas.
- Dar gestión a informes técnicos y bases de licitación relacionadas con el área de equipos industriales.
- Informar a la jefatura de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.
- Registrar y llevar el control de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoría, Balance Score Card)
- Elaborar y ejecutar proyectos Internos. Supervisar actividades programadas por técnicos y profesionales del equipamiento industrial.
- Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital.

Profesional Oficina técnica

- Coordinar, supervisar, controlar y evaluar el funcionamiento y actividades de la oficina técnica.
- Informar a la jefatura de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.
- Registrar y llevar el control de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoría, Balance Score Card)
- Elaborar y ejecutar proyectos Internos. Supervisar actividades programadas por técnicos y profesionales del equipamiento industrial.
- Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital.

Profesional equipos médicos (1):

- Gestionar la recepción, instalación y puesta en marcha del equipamiento médico del establecimiento hospitalario, como también las pruebas de aceptación, inventario, capacitaciones e integración informática si se requiere.
- Delegar y coordinar las pruebas de aceptación e inventario de equipamiento y capacitaciones.
- Confeccionar informes técnicos y bases de licitación relacionadas con el área de equipos médicos
- Informar a la jefatura de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.
- Registrar y hacer uso de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoría, Balance Score Card)
- Elaborar y ejecutar proyectos Internos. Supervisar actividades programadas por técnicos
- Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital.

Profesional equipos médicos (2):

- Gestionar y dar cumplimiento a los Planes y Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo del equipamiento médico del establecimiento hospitalario, como también los riesgos y dadas de baja, velando por su ejecución de acuerdo con las normas.
- Delegar y coordinar las tareas de inspección y supervisión del personal externo de mantenimiento.
- Confeccionar informes técnicos y bases de licitación relacionadas con el área de equipos médicos
- Informar a la jefatura de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.
- Registrar y hacer uso de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoría, Balance Score Card), como también utilizar correctamente la plataforma informática de gestión de mantenimiento.
- Elaborar y ejecutar proyectos Internos. Supervisar actividades programadas por técnicos
- Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital.

Profesional equipos médicos (3):

- Gestionar, administrar y evaluar contratos con proveedores del equipamiento médico, como también los accesorios y repuestos, velando por su ejecución de acuerdo con las normas.
- Gestión y análisis de presupuestos y costos, de desempeño, evaluación de tecnologías, riesgos y bajas de equipos médicos.
- Confeccionar informes técnicos y bases de licitación relacionadas con el área de equipos médicos
- Informar a la jefatura y otros profesionales del área las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.
- Registrar y hacer uso de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoría, Balance Score Card), como también utilizar correctamente la plataforma informática de gestión de mantenimiento.
- Elaborar y ejecutar proyectos Internos.

Técnico senior equipos médicos: Críticos/relevantes/otros/dispositivos

- Dar cumplimiento a los Planes y Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo del equipamiento médico del establecimiento hospitalario, como también los riesgos y dadas de baja, velando por su ejecución y operatividad de acuerdo con las normas.
- Evaluar, diagnosticar y confeccionar informes técnicos de equipos médicos que estén bajo sus competencias y/o especialidad, como también realizar mantenimiento según el grado de complejidad, ya sean equipos que no estén en garantía, pruebas de inspección, u intervenciones autorizadas por el proveedor.
- Realizar las tareas de inspección y supervisión del personal externo de mantenimiento en terreno, coordinar y/o facilitar el acceso al equipamiento a dar mantención, como también realizar la documentación de los trabajos realizados.
- Informar a la jefatura y profesionales del área de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.
- Registrar y hacer uso de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoría, Balance Score Card)
- Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital.

Técnico junior equipos médicos: Críticos/relevantes/otros/dispositivos

- Realiza la recepción del equipamiento, tareas de inspección, pruebas de aceptación, inventario e instalación de los equipos, como también realizar la documentación de los trabajos realizados.
- Informar a los profesionales de área y a la jefatura de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.
- Registrar y hacer uso de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoría, Balance Score Card), como también utilizar correctamente la plataforma informática de gestión de mantenimiento.
- Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital.

Técnico equipos: Clima, industriales, corrientes débiles, eléctrico y control centralizado.

- Dar cumplimiento a los Planes y Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo del equipamiento del establecimiento hospitalario, como también los riesgos y dadas de baja, velando por su ejecución y operatividad de acuerdo con las normas.
- Evaluar, diagnosticar y confeccionar informes técnicos del equipamiento que estén bajo sus competencias y/o especialidad, como también realizar mantenimiento según el grado de complejidad, ya sean equipos que no estén en garantía, pruebas de inspección, u intervenciones autorizadas por el proveedor u contrato.
- Realizar las tareas de inspección y supervisión del personal externo de mantenimiento en terreno, coordinar y/o facilitar el acceso al equipamiento a dar mantención, como también realizar la documentación de los trabajos realizados.
- Informar a la jefatura y los profesionales del área de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.

- Registrar y hacer uso de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoria, Balance Score Card), como también utilizar correctamente la plataforma informática de gestión de mantenimiento.
- Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital.

Administrativo: Equipos médicos, equipos industriales, parque automotriz.

- Dar apoyo administrativo y documental a las distintas labores de la jefatura, como también a la gestión, comunicación y cumplimiento de los Planes y Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo del equipamiento del establecimiento hospitalario, velando por la correcta ejecución y operatividad de acuerdo con las normas.
- Evaluar, confeccionar y revisar informes técnicos del equipamiento que estén bajo sus competencias y/o especialidad.
- Informar a la jefatura y los profesionales del área de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.
- Registrar y hacer uso de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoria, Balance Score Card), como también utilizar correctamente la plataforma informática de gestión de mantenimiento.

Auxiliar

- Ayudar al correcto orden de la organización, espacios físicos, instalaciones e implementos de la Unidad, dar apoyo administrativo como también a la gestión, comunicación y cumplimiento de los Planes y Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo del equipamiento del establecimiento hospitalario, velando por la correcta ejecución y operatividad de la organización.
- Informar a la jefatura y los profesionales del área de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.

XI. Servicios de la Unidad

CARTERA DE SERVICIO	PROPÓSITO DEL SERVICIO	CLIENTES DEL SERVICIO
Pruebas de recepción /aceptación	Verificar estado de la nueva tecnología	Todos los servicios hospitalarios
Instalación y puesta en marcha	Entregar equipamiento operativo	Todos los servicios hospitalarios
Registro de inventario	Contabilizar activos	Unidad contable
Capacitación	Enseñar el correcto uso de la tecnología	Todos los servicios hospitalarios
Inspección de funcionamiento de equipos	Verificar estado de la nueva tecnología	Todos los servicios hospitalarios
Coordinación y supervisión de mantenimiento	Entregar equipamiento operativo	Todos los servicios hospitalarios
Atender urgencias	Solventar problemas vinculados al área	Todos los servicios hospitalarios
Levantar bases técnicas de licitación	Describir y documentar formalmente la tecnología o servicio que desea adquirir.	Unidad de adquisiciones

- Registrar y hacer uso de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoría, Balance Score Card), como también utilizar correctamente la plataforma informática de gestión de mantenimiento.
- Realizar visitas a terreno de inspección, establecer retroalimentación con otras áreas del hospital.

Administrativo: Equipos médicos, equipos industriales, parque automotriz.

- Dar apoyo administrativo y documental a las distintas labores de la jefatura, como también a la gestión, comunicación y cumplimiento de los Planes y Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo del equipamiento del establecimiento hospitalario, velando por la correcta ejecución y operatividad de acuerdo con las normas.
- Evaluar, confeccionar y revisar informes técnicos del equipamiento que estén bajo sus competencias y/o especialidad.
- Informar a la jefatura y los profesionales del área de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.
- Participar y proponer la elaboración, actualización de documentos técnicos normativos e instrumentos de gestión de la oficina.
- Registrar y hacer uso de los indicadores de calidad (SIGECOM, Auditoría, Balance Score Card), como también utilizar correctamente la plataforma informática de gestión de mantenimiento.

Auxiliar

- Ayudar al correcto orden de la organización, espacios físicos, instalaciones e implementos de la Unidad, dar apoyo administrativo como también a la gestión, comunicación y cumplimiento de los Planes y Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo del equipamiento del establecimiento hospitalario, velando por la correcta ejecución y operatividad de la organización.
- Informar a la jefatura y los profesionales del área de las ocurrencias más importantes, así como de todas las actividades realizadas.

XI. Servicios de la Unidad

CARTERA DE SERVICIO	PROPÓSITO DEL SERVICIO	CLIENTES DEL SERVICIO
Pruebas de recepción /aceptación	Verificar estado de la nueva tecnología	Todos los servicios hospitalarios
Instalación y puesta en marcha	Entregar equipamiento operativo	Todos los servicios hospitalarios
Registro de inventario	Contabilizar activos	Unidad contable
Capacitación	Enseñar el correcto uso de la tecnología	Todos los servicios hospitalarios
Inspección de funcionamiento de equipos	Verificar estado de la nueva tecnología	Todos los servicios hospitalarios
Coordinación y supervisión de mantenimiento	Entregar equipamiento operativo	Todos los servicios hospitalarios
Atender urgencias	Solventar problemas vinculados al área	Todos los servicios hospitalarios
Levantar bases técnicas de licitación	Describir y documentar formalmente la tecnología o servicio que desea adquirir.	Unidad de adquisiciones

SERVICIO INTERNOS	PROPÓSITO DEL SERVICIO
Gestión del plan de mantenimiento	Planificar y administrar el uso de recursos, priorizar y aportar a la toma de decisiones
Administración de contratos	Dar seguimiento y contacto a proveedores. Gestionar equipos en garantía.
Gestión de repuestos	Planificar stock y compras, Análisis de fallas comunes.
Seguimiento del desempeño	Dar trazabilidad al uso y comportamientos de las tecnologías. Evaluar vida útil.
Gestión de riesgos	Evaluar fallas o eventos asociados a la tecnología, mitigar riesgos. Tecnovigilancia
Gestionar bajas y desmantelamiento	Evaluar retirada de equipos/tecnologías. Recuperación de partes u accesorios.
Evaluación de tecnologías sanitarias	Comparar conveniencia de la tecnología, respecto a seguridad, eficiencia y eficacia, costos, impacto social y legal. Mayormente asociada a nuevas adquisiciones.
Especificaciones técnicas	Describir y documentar los requerimientos técnicos de la tecnología a adquirir.



Diagrama 2: Servicios de brinda la Unidad de Mantenimiento

XII. Procesos Generales

RECEPCIÓN DE EQUIPAMIENTO MÉDICO:

1. Cada vez que se informe de que el hospital recibirá equipamiento nuevas, iniciará una orden de servicio.
2. Los responsables se asegurarán de que en los equipos nuevos se realice la siguiente inspección:
 - a. Se verificará que están disponibles todos los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento del equipo.
 - b. Se comprobará que están disponibles los manuales del operador y del servicio técnico, y, si corresponde, los diagramas pertinentes.
 - c. Se verificará que el equipo funciona correctamente. Para esto se deben usar las especificaciones de funcionamiento de la bibliografía y/o documentación del fabricante, si se cuenta con ella.
 - d. Se comprobará que las alarmas funcionan y son audibles, si corresponde.

- e. Se inspeccionarán los requisitos de seguridad eléctrica, si corresponde.
- f. Se determinará si los nuevos equipos serán incluidos, o excluidos, del programa de mantenimiento.
- g. Se verificará que se cumplen las normas sobre etiquetado, para asegurarse de que un laboratorio nacional o internacional reconocido ha evaluado la seguridad y la adecuación al uso previsto de los equipos.

3. Si el equipo supera todas las inspecciones requeridas, el técnico pegará una etiqueta de inspección de mantenimiento de equipos médicos en un lugar visible, o usará otro método de identificación, como también se hará el registro del equipo en el inventario de la Unidad.

4. El técnico que realiza la inspección es responsable de completar la documentación de la inspección inicial. Si el técnico considera que la capacitación/orientación práctica sería beneficiosa, hará una recomendación en este sentido al departamento de capacitación del hospital o al gestor de la Unidad. Si se requiriera una demostración práctica por parte del fabricante, el profesional de equipos médicos ayudará a coordinar la tarea con los servicios clínicos del hospital. Finalmente se entrega e instala el equipo en el servicio clínico correspondiente, y se documenta la recepción conforme.

A continuación se presentan los diagramas de procesos y sus respectivas actividades que lo conforman.



Diagrama 3: Macroproceso Recepción, Pruebas de aceptación, Inventario y capacitación

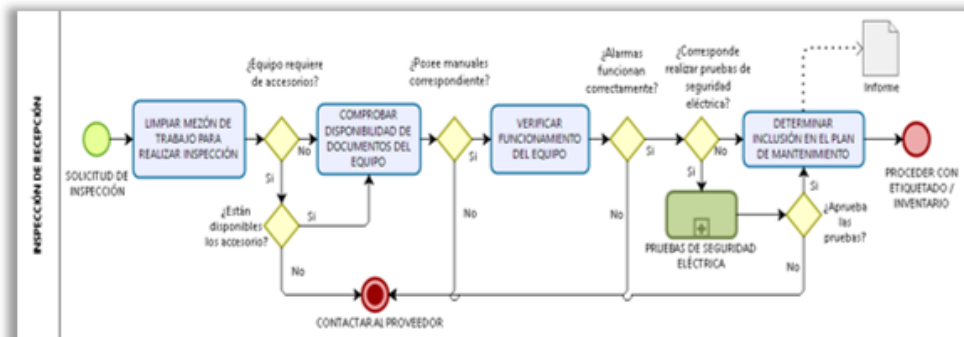


Diagrama 4: Proceso de inspección/pruebas de aceptación

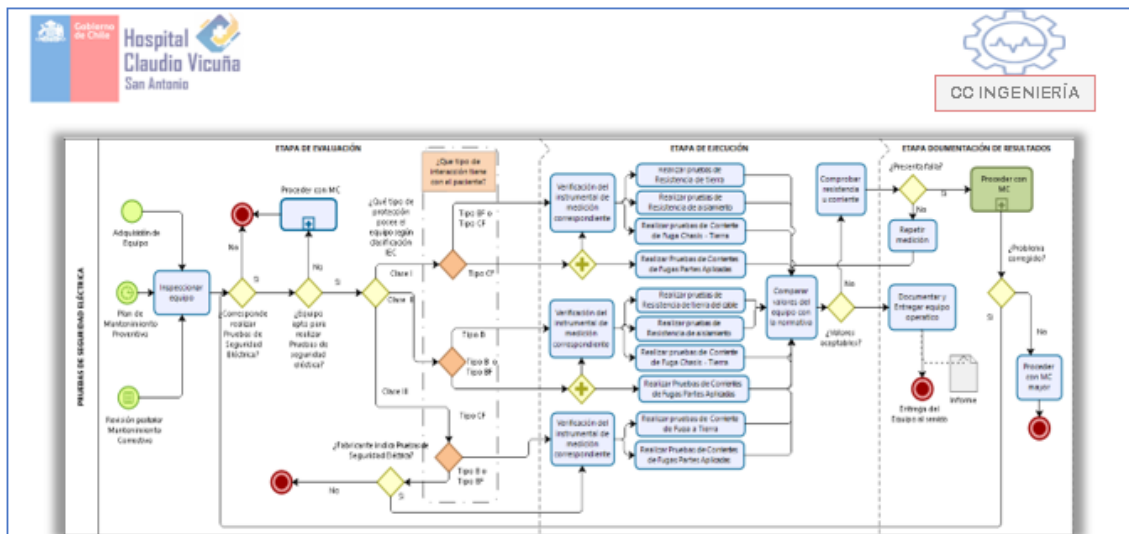


Diagrama 5: Proceso de pruebas de seguridad eléctrica equipos médicos

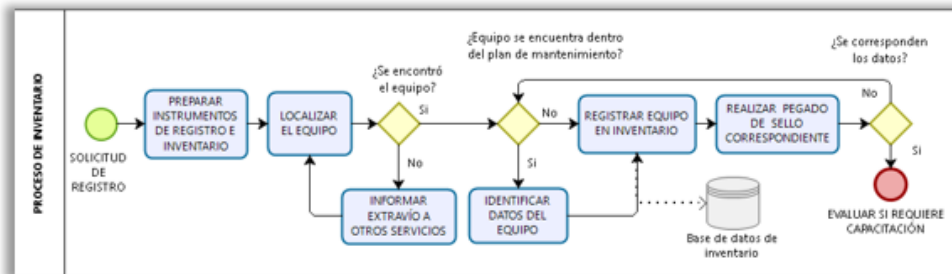


Diagrama 6: Proceso de inventario

MANTENIMIENTO DE EQUIPAMIENTO MÉDICO:

Todo requerimiento de mantenimiento preventivo debe estar previsto según la planificación y/o programa establecido, registrado en el sistema de gestión de mantenimiento de la Unidad, en donde se faciliten los datos propios para cada equipo, ya sea a frecuencia de mantención, tipo de mantención, si requiere repuestos, estado de contrato/garantía, entre otras cosas. Para la correcta y mayor entendimiento del como se llevará a cabo la ejecución de las mantenciones se propone los siguientes procesos y sus actividades a seguir.

Siempre hay que tener en cuenta que se debe tener en optimas condiciones los implementos de trabajo, ya sean herramientas, simuladores, multímetros, área de trabajo, repuestos disponibles, entre otras cosas. Todo en busca de brindar el mejor servicio y optimizar los tiempos de entrega del equipamiento operativo, tomando notas e informando sobre los procedimientos y posibles mejoras para brindar calidad y mejoramiento continuo en los que hacemos de la organización.

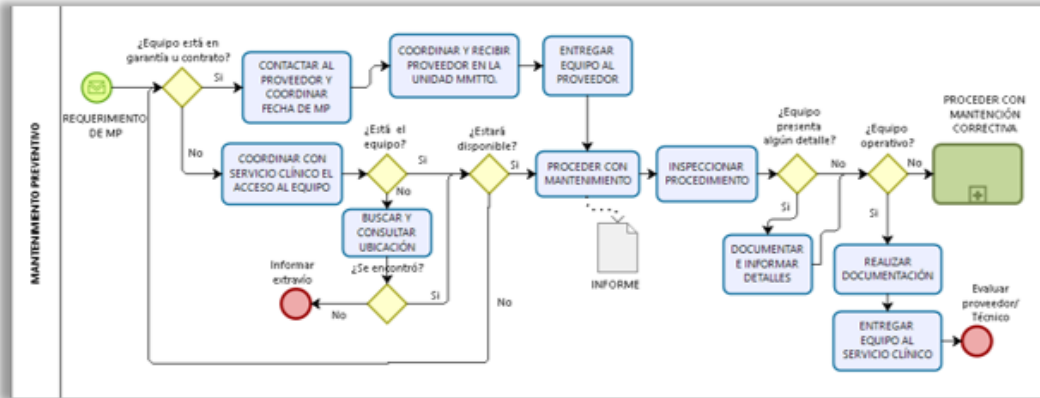


Diagrama 7: Proceso de mantenimiento preventivo

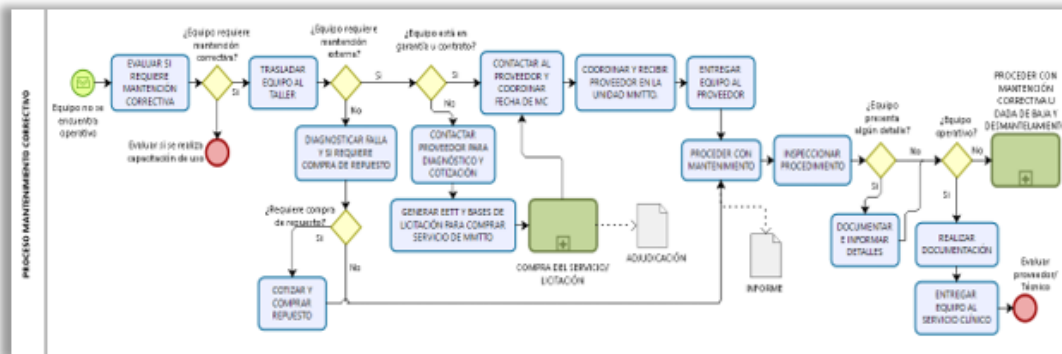


Diagrama 8: Proceso de mantención correctiva

Anexos

LAYOUT INSTALACIÓN PLANTA FÍSICA

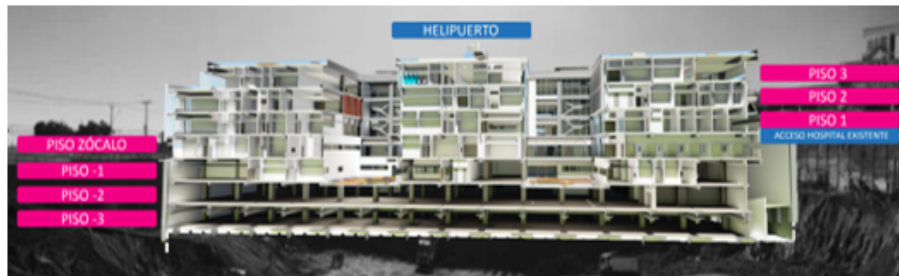


Ilustración 1: Representación NHCV



Ilustración 2: Distribución de las instalaciones en subterránea -2 NHCV.



Ilustración 3: Layout Unidad de Mantenimiento CC Equipos médicos e Industriales NHCV

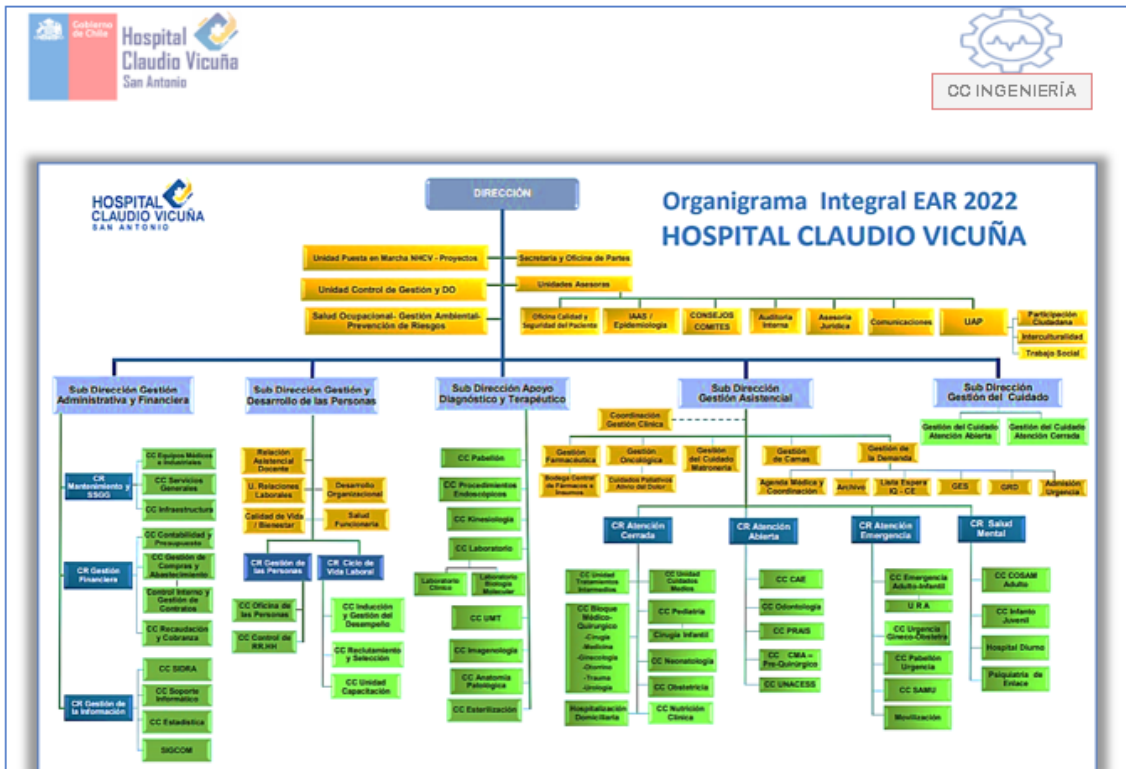


Ilustración 4: Organigrama Hospital Claudio Vicuña.

CAMAS BÁSICAS ADULTO	63 CAMAS
CAMAS BÁSICAS PEDIÁTRICAS	26 CAMAS
CAMAS BÁSICAS OBSTÉTRICA	21 CAMAS
CAMAS NEONATOLOGÍA BÁSICAS	05 CAMAS
CAMAS CUIDADOS MEDIOS	38 CAMAS
CAMAS HOSPITALIZACIÓN PACIENTE CRÍTICO	26 CAMAS
CAMAS PENSIONADOS	16 CAMAS
PABELLONES CIRUGÍA MAYORES	06 PABELLONES
NUMERO BOX URGENCIA	08 BOXES
NUMERO SALAS DE PROCEDIMIENTOS	16 BOXES
NUMERO BOX AMBULATORIO	19 BOXES
NUMERO SILLONES DIÁLISIS	12 SILLONES
UNIDAD DE DIÁLISIS	
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN	
HOSPITALIZACIÓN DOMICILIARIA	
TELEMEDICINA	
RESONADOR NUCLEAR MAGNÉTICO	
HELIPUERTO	

Ilustración 5: Cantidad de camas NHCV.

10. GLOSARIO

Tecnología sanitaria: Aplicación de conocimientos teóricos y prácticos estructurados en forma de dispositivos, medicamentos, vacunas, procedimientos y sistemas elaborados para resolver problemas sanitarios y mejorar la calidad de vida.³ Este término y “tecnología para la atención sanitaria” se usan indistintamente. [20]

Dispositivo médico: Producto, instrumento, aparato o máquina que se usa para la prevención, el diagnóstico o el tratamiento de enfermedades y dolencias, o para detectar, medir, restaurar, corregir o modificar la anatomía o función del organismo con un fin sanitario. Habitualmente, el objetivo que se persigue con un dispositivo médico no se alcanza por medios farmacológicos, inmunológicos ni metabólicos. [28]

Equipo médico: Dispositivo médico que exige calibración, mantenimiento, reparación, capacitación del usuario y desmantelamiento, actividades que por lo general están a cargo de ingenieros clínicos. Los equipos médicos se usan con un fin determinado de diagnóstico y tratamiento de enfermedades o de rehabilitación después de una enfermedad o lesión; se los puede usar individualmente, con cualquier accesorio o consumible o con otro equipo médico. El término “equipo médico” excluye los implantes y los dispositivos médicos desechables o de un solo uso [20]

Equipo médico: Equipo que exige calibración, mantenimiento, reparación, capacitación del usuario y desmantelamiento. Los equipos médicos se usan con un fin determinado de diagnóstico y tratamiento de enfermedades o de rehabilitación después de una enfermedad o lesión; se los puede usar individualmente, con cualquier accesorio o consumible o con otro equipo médico. El término “equipo médico” excluye los implantes y los dispositivos médicos desechables de un solo uso. [32]

Mantenimiento: Conjunto de actividades técnicas y administrativas cuya finalidad es conservar, restablecer un sistema, subsistema, planta, máquina, equipo, estructura, edificio, conjunto, componente o pieza en o a la condición que le permita desarrollar su función. [32]

Equipo industrial de uso hospitalario: plantas eléctricas, equipos de lavandería y cocina, calderas, bombas de agua, autoclaves, equipo de seguridad, refrigeración y aquellos equipos relacionados con el servicio de apoyo hospitalario. [63]

Unidad de Mantenimiento: Departamento y/o Unidad de Ingeniería Clínica o similar a cargo de la gestión de equipos médicos en el EAS.

Centro de Costos (CC): Unidad hospitalaria que genera gastos en procesos intermedios, los que deben ser cargados a uno o varios centros de responsabilidad. Por lo tanto cada centro de responsabilidad puede guardar relación con varios centros de costos (por ejemplo centro de responsabilidad “cirugía” guarda relación con centro de costo consultorio externo, laboratorios, cuidados intensivos). Cada centro de costos, puede identificar uno o más productos, sus costos totales y medios.

Centro de Responsabilidad (CR): Son las unidades de gestión clínica, o unidades funcionales asistenciales, que generan productos intermedios o finales homogéneos, susceptibles de ser medidos, que tienen un solo responsable, que se ajustan al modelo productivo del establecimiento, que identifica su demanda, sus usuarios y las metas productivas que se le han solicitado, así como el presupuesto que cuenta para ello, y que tienen grados de autonomía y flexibilidad para el uso de recursos.

Benchmarking: Consiste en tomar "comparadores" o benchmarks a aquellos productos, servicios y procesos de trabajo que pertenezcan a organizaciones que evidencien las buenas prácticas sobre el área de interés, con el propósito de transferir el conocimiento de las buenas prácticas y su aplicación. Según Casadesús (2005), "es una técnica para buscar las buenas prácticas que se pueden encontrar fuera o a veces dentro de la empresa, en relación con los métodos, procesos de cualquier tipo, productos o servicios, siempre encaminada a la mejora continua y orientada fundamentalmente a los clientes"

10.1 SIGLAS:

OMS: Organización Mundial de la Salud

NHCV: Nuevo Hospital Claudio Vicuña

HCV: Hospital Claudio Vicuña

CC: Centro de costos

CR: Centro de responsabilidad

RRHH: Recurso(s) humano(s)

EM: Equipo(s) médico(s)

DM: Dispositivo(s) médico(s)

SSGG: Servicios Generales

MTTO: Mantenimiento