



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

**Optimización del sistema de llamado de enfermeras
para el área de hospitalización COVID – 19 – Clínica**

Sanna - San Borja

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

AUTOR

Carlos Josedaniel DONGO NUÑEZ

ASESOR

Mg. Teófilo M. HUABLOCHO PÉREZ

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Dongo, C. (2022). *Optimización del sistema de llamado de enfermeras para el área de hospitalización COVID – 19 – Clínica Sanna - San Borja*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Carlos Josedaniel Dongo Nuñez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	46533517
URL de ORCID	No Aplica
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Teófilo Matias Huablocho Pérez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	25420840
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-3357-8055/
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Nicanor Raúl Benites Saravia
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10189914
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Leopoldo Guillen Saravia
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07956298
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Luis Mark Rudy Ponce Martinez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08117818
Datos de investigación	
Línea de investigación	C.0.6.3 Instrumentación Biomédica
Grupo de investigación	No Aplica
Agencia de financiamiento	No Aplica

Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Clínica Sanna San Borja País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: San Borja Latitud: -12.091894 Longitud: -77.008423
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2021 - Mayo 2021
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería eléctrica, Ingeniería Electrónica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.01 Ingeniería de sistemas y comunicaciones https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.00 Ingeniería médica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.06.01



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA
Teléfono 619-7000 Anexo 4226
Calle Germán Amezaga 375 – Lima 1 – Perú



UNMSM

Firmado digitalmente por PAREDES
PENAFIEL Rejis Renato FAU
20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 30.12.2022 21:26:56 -05:00



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL Nº 039/FIEE-EPIE/2022

Los suscritos Miembros del Jurado, nombrados por la Comisión Ejecutiva del Programa de Perfeccionamiento Profesional de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, reunidos en la fecha, bajo La Presidencia del Dr. **NICANOR RÁUL BENITES SARA VIA**, integrado por el **MG. LEOPOLDO GUILLEN SARA VIA**, el **MG. LUIS MARK RUDY PONCE MARTINEZ** y el **MG. TEÓFILO MATIAS HUABLOCHO PÉREZ**.

Después de escuchar la Sustentación de Trabajo de Suficiencia Profesional del **Bach. CARLOS JOSEDANIEL DONGO NUÑEZ** con código N° **09190031** que para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico sustentó el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE LLAMADO DE ENFERMERAS PARA EL ÁREA DE HOSPITALIZACIÓN COVID – 19 – CLÍNICA SANNA - SAN BORJA**.

El jurado examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió aprobar otorgándole el calificativo de **quince** (15).

Ciudad Universitaria, 23 de diciembre de 2022

Dr. **NICANOR RAÚL BENITES SARA VIA**

Presidente de Jurado

MG. LEOPOLDO GUILLEN SARA VIA

Miembro Jurado

MG. LUIS MARK RUDY PONCE MARTINEZ

Miembro de Jurado

MG. TEÓFILO M. HUABLOCHO PÉREZ

Miembro Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú. Decana de América

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRÓNICA

INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica.
2. Escuela Profesional de Ingeniería de Electrónica.
3. Emisor del Informe el director de la Escuela Profesional de Ingeniería de Electrónica.
4. Operador del programa informático de similitudes: Rejis Renato Paredes Peñafiel.
5. Documento evaluado: Trabajo de Suficiencia Profesional para título de (pregrado) OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE LLAMADO DE ENFERMERAS PARA EL ÁREA DE HOSPITALIZACIÓN COVID – 19 – CLÍNICA SANNA - SAN BORJA.
6. Autor de la tesis: Carlos Josedaniel Dongo Nuñez
Fecha de aplicación de recepción del documento: 16-11-2022
7. Fecha de aplicación del programa informático de similitudes: 16-11-2022
8. Software utilizado: Turnitin.
9. Configuración del programa detector de similitudes:
 - Excluye citas.
 - Excluye bibliografía.
 - Excluye cadenas menores de 40 palabras
10. Porcentaje de similitudes según programa detector: Cuatro por ciento – 4%
11. Fuentes originales de las similitudes encontradas.

1. solt-latinoamerica.com	1% Fuente de Internet
2. hdl.handle.net	1% Fuente de Internet
3. docplayer.es	1% Fuente de Internet
4. portal.inen.sld.pe	1% Fuente de Internet
5. dspace.unitru.edu.pe	<1% Fuente de Internet
6. www.audioyvideoshop.com	<1% Fuente de Internet
7. www.coursehero.com	<1% Fuente de Internet
8. www.sax.es	<1% Fuente de Internet

1. Observaciones: Ninguna.

13. Calificación de originalidad.
 - Documento cumple criterios de originalidad, sin observaciones.
14. Fecha del informe: 27 de diciembre del 2022.

Atentamente,

MG. PAREDES PEÑAFIEL, REJIS RENATO DIRECTOR DE LA EPIE

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, por su amor, trabajo e incondicional apoyo.

A las personas que siempre que han confiado en mí.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento a mi asesor por la dedicación y apoyo que ha brindado a este trabajo.

Agradezco mucho por la ayuda de mis compañeros de trabajo por su constante apoyo y por brindarme las facilidades para poder elaborar este Trabajo de Suficiencia profesional.

Agradezco a mis familiares y a mi amigo Tom quienes me brindaron su apoyo incondicional en el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN

En el año 2021 durante la pandemia de COVID-19 se evidenció una alta demanda de la atención en salud, así como de equipamiento médico. La escasez de recursos (equipamiento médico, personal calificado, infraestructura, entre otros) había limitado la atención y seguimiento de los pacientes lo cual conllevaba a un aumento de la mortalidad.

Como respuesta ante esta situación es que en los centros salud se realizaron varios proyectos de implementación y mejora, con fin del cubrir la alta demanda de pacientes COVID-19.

En el presente trabajo de suficiencia profesional se optimiza el sistema de llamado de enfermeras en el área de hospitalización COVID-19 ubicada en el piso 3 de la Clínica Sanna - San Borja.

El sistema de llamadas de enfermeras permite a los pacientes y al personal sanitario solicitar ayuda con la plantilla hospitalaria, con señales visuales y/o auditivas, así como con las necesidades de rutina o de emergencia en el centro sanitario.

Para lograr la optimización del sistema de llamado de enfermeras se realizó una evaluación técnica – económica de las tecnologías existentes, finalmente optando por la implementación del sistema de llamado de enfermeras marca Commax como la mejor opción para disminuir la cantidad de incidencias y mantenimientos correctivos.

Palabras clave: COVID-19, sistema de llamado de enfermeras, optimización, homogenizar, paciente.

ABSTRACT

In 2021, during the COVID-19 pandemic, there was a high demand for health care, as well as medical equipment. The scarcity of resources (medical equipment, qualified personnel, infrastructure, among others) had limited patient care and follow-up, which led to an increase in mortality.

In response to this situation, several implementation and improvement projects were carried out in health centers in order to cover the high demand for COVID-19 patients.

In this professional proficiency work, the nurse call system is optimized in the COVID-19 hospitalization area located on the 3rd floor of the Sanna - San Borja Clinic.

The nurse call system allows patients and healthcare staff to request help with the hospital staff, with visual and/or auditory signals, as well as with routine or emergency needs in the healthcare facility.

To achieve the optimization of the nurse call system, a technical-economic evaluation of the existing technologies was carried out, finally opting for the implementation of the Commax brand nurse call system as the best option to reduce the number of incidents and corrective maintenance.

Keywords: COVID-19, nurse call system, optimization, homogenize, patient.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
TABLA DE CONTENIDO	iii
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABLAS	xi
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD	3
2.1 Institución – Actividad que desarrolla	3
2.2 Periodo de duración de la actividad.....	3
2.3 Finalidad y objetivos de la entidad.....	3
2.4 Razón social	4
2.5 Dirección postal	4
2.6 Correo electrónico del profesional a cargo.	4
CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	5
3.1 Organización de la actividad.....	5
3.2 Finalidad y objetivos de la Actividad	5
3.2.1 Finalidad	5
3.2.2 Objetivos	6
3.2.2.1 Objetivo general.....	6
3.2.2.2 Objetivos específicos	6
3.3 Problemática.....	6
3.3.1 Problema General	7
3.3.2 Problemas Específicos	7
3.3.3 Justificación e importancia de la investigación	8
3.3.3.1 Justificación Social.....	8
3.3.3.2 Justificación Económica.....	8

3.3.3.3	Justificación Tecnológica	8
3.4	Metodología	8
3.4.1	Bases teóricas	9
3.4.1.1	Optimización	9
3.4.2	Marco conceptual	10
3.4.2.1	Sistema de llamado de enfermeras	10
3.4.2.2	Composición del sistema de llamado de enfermeras.....	10
3.4.2.3	Mantenimiento	11
3.4.2.4	Mantenimiento Preventivo	11
3.4.2.5	Mantenimiento Correctivo	11
3.4.2.6	Reparación.....	11
3.5	Procedimiento.....	11
3.5.1	Evaluación de los sistemas de llamado de enfermeras instalados en el área de hospitalización y análisis de alternativas tecnológicas disponibles.....	11
3.5.1.1	Evaluación de la situación de los sistemas de llamado de enfermeras en el área de hospitalización.....	12
3.5.1.2	Análisis de requerimientos para la optimización del sistema de llamado de enfermeras del área de hospitalización COVID-19.....	13
3.5.1.3	Descripción de requisitos del sistema de llamado de enfermeras que se requiere implementar en el área de hospitalización COVID-19.....	14
3.5.1.4	Análisis de alternativas tecnológicas	15
3.5.1.5	Formulación de propuestas de implementación para la optimización del sistema de llamado de enfermeras del área de hospitalización COVID-19	34
3.5.1.6	Evaluación y elección de la propuesta más adecuada para el área de hospitalización COVID-19	39
3.5.2	Diseño e implementación	41

3.5.2.2	Traslado de central de control de llamadas Commax y recableado para conexión con habitaciones 302 al 307	41
3.5.2.3	Pruebas de funcionamiento (habitaciones 302 al 307)	42
3.5.2.4	Deshabilitación de dispositivos Optimus en habitaciones 301, 308 al 315	43
3.5.2.5	Instalación de 08 timbres inalámbricos provisionales marca Opalux en las habitaciones 301, 309 al 315.....	43
3.5.2.6	Desinstalación de dispositivos Optimus / Instalación de dispositivos Commax en habitaciones 308 al 315.....	44
3.5.2.7	Actividades de resane en habitaciones 308 al 315.	44
3.5.2.8	Desinstalación de dispositivos Optimus en habitación 301.	45
3.5.2.9	Desinstalación de dispositivos Commax / Instalación de dispositivos Optimus (habitación 301) en habitación 318.	45
3.5.2.10	Actividades de resane en habitación 318.....	45
3.5.2.11	Instalación de dispositivos Commax (habitación 318) en habitación 301.....	45
3.5.2.12	Actividades de resane en habitación 301	46
3.5.3	Pruebas de funcionamiento y evaluación de incidencias después de su instalación	46
3.5.4	Resultado de la actividad	47
CAPITULO IV: CONCLUSIONES		48
4.1	Justificación	48
4.1.1	Evaluación económica.....	49
4.2	Descripción de la implementación	50
4.3	Conclusiones	51
CAPITULO V: RECOMENDACIONES		52
CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA		53
CAPITULO VII: ANEXOS		56
Anexo A: IMÁGENES		56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama general de la empresa – Clínica Sanna – San Borja. Fuente: Actividad laboral.	56
Figura 2: Uso del sistema de llamado de enfermeras. Fuente: Actividad laboral.	57
Figura 3: Plano del área de hospitalización del piso 3. Fuente: Actividad laboral.	58
Figura 4: Plano del área de Hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.	59
Figura 5: Plano del área de Hospitalización COVID-19 - Commax. Fuente: Actividad laboral.	60
Figura 6: Plano del área de Hospitalización COVID-19 - Optimus. Fuente: Actividad laboral.	61
Figura 7: Ubicación de las centrales de control de llamadas de enfermeras. Fuente: Actividad laboral.	62
Figura 8: Comunicación de la central de control de llamadas de enfermeras Commax. Fuente: Actividad laboral.	63
Figura 9: Comunicación de la central de control de llamadas de enfermeras Optimus. Fuente: Actividad laboral.	64
Figura 10: Ubicación requerida de las centrales de control de llamadas de enfermeras en el área de hospitalización. Fuente: Actividad laboral.	65
Figura 11: Central de Control de Llamadas Optimus / Modelo: CC-123F. Fuente: Actividad laboral.	66
Figura 12: Módulo de Cabecera Optimus / Modelo: U-PT. Fuente: Actividad laboral.	66
Figura 13: Pulsador de Timbre Optimus / Modelo: U-ML. Fuente: Actividad laboral.	67

Figura 14: Módulo de Baño Optimus / Modelo: U-PB. Fuente: Actividad laboral.	67
Figura 15: Tarjeta Electrónica de Control Optimus / Modelo: UR. Fuente: Actividad laboral.....	68
Figura 16: Módulo de Audio Optimus / Modelo: U-AM. Fuente: Actividad laboral.	68
Figura 17: Lámpara de Pasillo Optimus / Modelo: LP-2LF. Fuente: Actividad laboral.	69
Figura 18: Fuente de alimentación Optimus / Modelo: L-471(FA 5 DIN). Fuente: Actividad laboral.	69
Figura 19: Marco para el Módulo de Cabecera - Audio Optimus / Modelo: M- 420W. Fuente: Actividad laboral.	70
Figura 20: Diagrama de conexión del sistema de llamado de enfermeras Optimus. Fuente: Manual de pulsador de llamada U-PT V4.0 (OPTIMUS S.A., s.f.).....	71
Figura 21: Reparación del conector del pulsador de timbre U-ML. Fuente: Actividad laboral.....	72
Figura 22: Reparación de la conexión del cable del pulsador de timbre U-ML. Fuente: Actividad laboral.	73
Figura 23: Reparación del zócalo USB del módulo de cabecera U-PT. Fuente: Actividad laboral.....	74
Figura 24: Reparación del módulo de audio U-AM. Fuente: Actividad laboral.	75
Figura 25: Cambio de lámina de cubierta para pulsador de timbre U-ML. Fuente: Actividad laboral.	75
Figura 26: Reemplazo de central de control de llamadas de enfermeras CC- 123F. Fuente: Actividad laboral.	76
Figura 27: Reemplazo de módulo de cabecera U-PT. Fuente: Actividad laboral.....	76
Figura 28: Reemplazo de tarjeta electrónica de control UR Fuente: Actividad laboral.....	77
Figura 29: Central de Control de Llamadas Commax / Modelo: JNS-24. Fuente: Actividad laboral.	77

Figura 30: Módulo de Cabecera Commax / Modelo: JNS-101. Fuente: Actividad laboral.....	77
Figura 31: Pulsador de Timbre Commax / Modelo: CC-200. Fuente: Actividad laboral.....	78
Figura 32: Módulo de Baño Commax / Modelo: ES-420. Fuente: Actividad laboral.....	78
Figura 33: Pulsador de Presencia Commax / Modelo: ES-400. Fuente: Actividad laboral.....	79
Figura 34: Lámpara de Pasillo Commax / Modelo: CL-302C. Fuente:.....	79
Actividad laboral.....	79
Figura 35: Diagrama de conexión del sistema de llamado de enfermeras Commax. Fuente: Propia.....	80
Figura 36: Reparación del conector del pulsador de timbre CC-200. Fuente: Actividad laboral.....	81
Figura 37: Reparación de la conexión del cable del pulsador de timbre CC-200. Fuente: Actividad laboral.....	81
Figura 38: Central de Control de Llamadas con Pantalla LED Solt / Modelo: SM3-61PC. Fuente: Ficha técnica Solt (SOLT, s.f.).....	82
Figura 39: Panel de Llamado con Pulsador Solt / Modelo: SB6-2XWH-P. Fuente: Ficha técnica Solt (SOLT, s.f.).....	82
Figura 40: Panel de llamado con Cuerda de Tracción Solt / Modelo: SB6-2XWH-PS. Fuente: Ficha técnica Solt (SOLT, s.f.).....	83
Figura 41: Lámpara de Pasillo Solt / Modelo: SL5-200BR. Fuente: Ficha técnica Solt (SOLT, s.f.).....	83
Figura 42: Amplificador de señal Solt / Modelo: SR5-BPR. Fuente: Ficha técnica Solt (SOLT, s.f.).....	84
Figura 43: Reloj Localizador Solt / Modelo: SP7-100. Fuente Ficha técnica Solt (SOLT, s.f.).....	84
Figura 44: Diagrama de conexión del sistema de llamado de enfermeras Solt. Fuente: Propia.....	85
Figura 45: Configuración de timbre inalámbrico Vellux. Fuente: Actividad laboral.....	85

Figura 46: Diseño del área de hospitalización piso 3. Fuente: Actividad laboral.	86
Figura 47: Comparativo de mantenimientos correctivos entre sistemas de llamado de enfermeras. Fuente: Actividad laboral.	87
Figura 48: Diagrama Gantt - Implementación del sistema de llamado de enfermeras Commax en el área de hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.....	88
Figura 49: Localización de las aberturas realizadas en el área de hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.....	89
Figura 50: Recorrido del cableado del sistema de llamado de enfermeras Commax lado izquierdo. Fuente: Actividad laboral.	90
Figura 51: Recorrido del cableado del sistema de llamado de enfermeras Commax lado derecho. Fuente: Actividad laboral.....	91
Figura 52: Reubicación de la central de control llamadas de enfermeras Commax. Fuente: Actividad laboral.	92
Figura 53: Central de control de llamadas de enfermeras Commax. Fuente: Actividad laboral.....	93
Figura 54: Localización de la nueva abertura realizada en el área de hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.....	94
Figura 55: Recorrido del cableado del sistema de llamado de enfermeras Optimus lado izquierdo. Fuente: Actividad laboral.	95
Figura 56: Reubicación del cableado de las habitaciones del 308 al 315. Fuente: Actividad laboral.	96
Figura 57: Timbres inalámbricos Opalux. Fuente: Actividad laboral.	97
Figura 58: Componentes del sistema de llamado de enfermeras Optimus – Habitación 308. Fuente: Actividad laboral.....	98
Figura 59: Adaptación de zócalos e instalación – Habitación 308. Fuente: Actividad laboral.....	99
Figura 60: Componentes instalados del sistema de llamado de enfermeras Commax– Habitación 308 Fuente: Actividad laboral.	100
Figura 61: Resane en aberturas realizadas – Habitación 308. Fuente: Actividad laboral.....	101

Figura 62: Intercambio de dispositivos entre habitación 301 y 318. Fuente: Actividad laboral.....	102
Figura 63: Configuración de tarjeta electrónica de control UR – Habitación 318. Fuente: Manual Optimus CC-123F (OPTIMUS S.A., s.f.).....	103
Figura 64: Componentes instalados del sistema de llamado de enfermeras Optimus – Habitación 318 Fuente: Actividad laboral.	104
Figura 65: Pruebas de funcionamiento en el sistema de llamado de enfermeras Commax implementado. Fuente: Actividad laboral.....	105
Figura 66: Pruebas de funcionamiento en el sistema de llamado de enfermeras Commax implementado. Fuente: Actividad laboral.....	106
Figura 67: Programa y protocolo de mantenimiento preventivo en el sistema de llamados de enfermeras Commax. Fuente: Actividad laboral.	107
Figura 68: Central de control de llamadas Commax – Hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.	108
Figura 69: Central de control de llamadas Optimus – Hospitalización no COVID-19. Fuente: Actividad laboral.....	109
Figura 70: Componentes instalados del sistema de llamado de enfermeras Commax – Hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.....	110
Figura 71: Informe técnico en sistema de llamado de enfermeras Commax. Fuente: Actividad laboral.	111
Figura 72: Comparativo de mantenimientos correctivos realizados en el sistema de llamado de enfermeras 2020 - 2021. Fuente: Actividad laboral.....	112
Figura 73: Equipos biomédicos – Hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.....	112
Figura 74: Seguro para el cable del pulsador de timbre Optimus – Hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.....	113

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Costo de implementación de la Propuesta N°1. Fuente: Propia.	34
Tabla 2: Costo de implementación de la Propuesta N°2. Fuente: Propia	36
Tabla 3: Costo de implementación de la Propuesta N°3. Fuente: Propia	37
Tabla 4: Costo de implementación de la Propuesta N°4. Fuente: Propia	38
Tabla 5: Comparativo de propuestas económicas N°1 y N°2. Fuente: Propia	49
Tabla 6: Comparativo de propuestas económicas N°3 y N°4. Fuente: Propia	50

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

En el presente Trabajo de Suficiencia Profesional se desarrolla la optimización del sistema de llamado de enfermeras en el área de hospitalización COVID - 19 de la Clínica Sanna – San Borja. Esta área cuenta con una alta demanda de atención de pacientes con COVID-19.

El sistema de llamado de enfermera sirve como interface en la atención oportuna del paciente cuando este lo solicita ya sea por alguna necesidad, accidente o tratamiento que requiera. Existen sistemas alámbricos e inalámbricos los cuales también pueden integrar comunicación por voz y/o video.

En el área de hospitalización COVID-19 de la Clínica Sanna – San Borja del piso 3 se tienen instalados dos sistemas de llamado de enfermeras con la marca Commax (6 habitaciones) y con la marca Optimus (9 habitaciones)

Debido a incidentes de distinto tipo estos sistemas instalados en cada habitación se dañan y requieren de un mantenimiento correctivo por parte de un personal técnico. Todo esto implica gastos en repuestos, horas hombre, EPPS, riesgo de contagio, entre otros.

Para minimizar todos estos inconvenientes y mantener una alta disponibilidad del servicio del sistema de llamado de enfermeras en el presente trabajo se plantearon distintas soluciones para al final optar por la uniformización del sistema de llamado de enfermeras de la marca Commax, debido a su modularidad que facilita el mantenimiento preventivo y correctivo.

Una vez elegido el sistema de llamado de enfermeras Commax se realizó su diseño y por consiguiente su implementación. Para luego finalizar con las pruebas de funcionamiento e evaluación de incidencias después de instalación mediante inspecciones rutinarias documentadas que se realizan en el área por parte del personal de equipos médicos.

Finalmente se expondrán las conclusiones y opciones de mejora futura para el sistema de llamado de enfermeras del área de hospitalización COVID-19 de la clínica Sanna - San Borja.

CAPITULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD

2.1 Institución – Actividad que desarrolla

La actividad detallada en el siguiente informe fue ejecutada en la Clínica Sanna - San Borja. Una de las redes privadas de salud más importante del país, resultado de un esfuerzo que ha integrado lo mejor de la medicina peruana, en términos de infraestructura, talento humano, tecnología y buenas prácticas, con la guía continua de Johns Hopkins Medicine International, división internacional de un gran líder mundial en medicina y salud.

SANNA \ Clínica San Borja nació con el objetivo de brindar un servicio de la más alta calidad a cada uno de sus pacientes, por ello ha ido afrontando diversos e importantes retos de la salud, siendo pionera en utilizar modernas técnicas médicas que han marcado hitos importantes en la medicina peruana, lo que la ha llevado a convertirse en un referente del sector salud.

2.2 Periodo de duración de la actividad.

La actividad inició el día 13/05/2021 y finalizó el día 21/05/2021.

2.3 Finalidad y objetivos de la entidad

Resolver necesidades de salud. Sea algo sencillo o complejo, un simple resfriado o un trasplante de médula ósea, una consulta ambulatoria o un

tratamiento hospitalario, SANNA ofrece una experiencia integral marcada por la excelencia médica y la sensibilidad humana.

Brindar tranquilidad a los pacientes y sus familias a través de servicios integrados de salud accesibles y de alta calidad, utilizando las mejores prácticas médicas con personal ético y altamente calificado.

2.4 Razón social

La razón social de la empresa es La Esperanza Del Perú S.A.

2.5 Dirección postal

Dirección Legal: Av. Guardia Civil Nro. 337

Distrito: San Borja

Provincia: Lima

Departamento: Lima

2.6 Correo electrónico del profesional a cargo.

Ingeniero a Cargo: Ing. Eduardo Tintaya

Correo Electrónico: eduardo.tintaya@sanna.pe

CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

3.1 Organización de la actividad

A nivel organizacional la Clínica Sanna - San Borja se encuentra dividida entre cinco gerencias y dirección médica. La gerencia donde se realizó la actividad fue en la gerencia administrativa dentro de la cual se encuentra el área de equipos médicos como se puede apreciar en el siguiente organigrama (Véase Figura 1 – Anexo 01)

3.2 Finalidad y objetivos de la Actividad

3.2.1 Finalidad

La finalidad de este trabajo de suficiencia profesional es mejorar la disponibilidad del sistema de llamado de enfermeras en el área de hospitalización COVID-19 de la Clínica Sanna – San Borja.

Dentro de las actividades a realizar se encuentran el análisis, evaluación técnica - económica, implementación y validación del desempeño del sistema de llamado de enfermeras más adecuado para esta área.

3.2.2 Objetivos

3.2.2.1 Objetivo general

Optimizar el sistema de llamado de enfermeras para el área de hospitalización COVID-19 de la clínica Sanna - San Borja

3.2.2.2 Objetivos específicos

- Analizar y evaluar la situación actual de los sistemas de llamado de enfermeras para el área de hospitalización COVID-19 de la clínica Sanna - San Borja.
- Diseñar el nuevo sistema de llamado de enfermeras para el área de hospitalización COVID-19 de la clínica Sanna - San Borja, unificando la tecnología elegida.
- Implementar el nuevo sistema de llamado de enfermeras para el área de hospitalización COVID-19 de la clínica Sanna - San Borja, unificando la tecnología elegida.
- Realizar las pruebas de funcionamiento y evaluación.

3.3 Problemática

El presente trabajo surgió debido a que en el área de hospitalización COVID-19 de la clínica Sanna - San Borja había problemas con la disponibilidad del servicio del sistema de llamado de enfermeras, de esta forma incomunicando al paciente con el personal asistencial y dificultando su atención

En aquella área se tenían instalados dos sistemas de llamado de enfermeras, uno de estos sistemas tenía una alta tasa de mantenimientos correctivos realizados debido a las incidencias ocurridas durante su uso.

Aquellas incidencias tenían las siguientes repercusiones:

- Afectación de la disponibilidad del servicio de llamado de enfermeras.
- Gastos en repuestos, horas hombre utilizadas, uso de EPPS, entre otros que están asociados al mantenimiento correctivo.
- Exposición del personal técnico a un área contaminada e incomodidad del paciente al mientras se realiza el mantenimiento correctivo.
- Posibilidad de que el paciente registre su queja en el libro de reclamaciones afectando así el buen prestigio de la clínica.

3.3.1 Problema General

¿Cómo mejoro la disponibilidad del servicio de llamado de enfermeras para el área de hospitalización COVID-19 de la clínica Sanna - San Borja?

3.3.2 Problemas Específicos

- Como obtener la información del funcionamiento de los sistemas de llamado de enfermeras para el área de hospitalización COVID-19 y como elegir la tecnología más adecuada para la Clínica Sanna - San Borja.
- Como establecer los requerimientos técnicos de la tecnología más adecuada para la optimización del sistema de llamado de enfermeras para el área de hospitalización COVID-19.
- Como mejorar el sistema de llamado de enfermeras para el área de hospitalización COVID-19.
- Como validar la mejora en el desempeño del nuevo sistema de llamado de enfermeras para el área de hospitalización COVID-19.

3.3.3 Justificación e importancia de la investigación

3.3.3.1 Justificación Social

La implementación de un sistema de llamado de enfermeras óptimo en el área de hospitalización COVID-19 mejora la atención y comunicación que el personal asistencial le brinda al paciente.

3.3.3.2 Justificación Económica

La implementación de un sistema de llamado de enfermeras óptimo aportará en la disminución de los costos por mantenimiento correctivo realizado.

Dado que el personal de soporte técnico incursionará menos en el área de hospitalización COVID-19 entonces se logrará un ahorro considerable en el consumo de EPPS.

La habilitación de una habitación en el área de hospitalización COVID-19 está ligada a la operatividad del sistema de llamado de enfermeras.

3.3.3.3 Justificación Tecnológica

La implementación de un sistema de llamado de enfermeras óptimo aportará significativamente con una alta disponibilidad.

Los dispositivos del sistema de llamado de enfermeras mantienen una vigencia tecnológica y compatibilidad con modelos de más reciente fabricación.

3.4 Metodología

Para el desarrollo del trabajo de suficiencia profesional se considerarán las siguientes etapas.

- a) Evaluación de los sistemas de llamado de enfermeras instalados en el área de hospitalización y análisis de alternativas tecnológicas disponibles.
- b) Diseño e implementación del sistema de llamado de enfermeras Commax en el área de Hospitalización COVID-19.
- c) Pruebas de funcionamiento del sistema de llamadas de enfermeras Commax y evaluación de incidencias después de su instalación.

La finalidad del presente trabajo es lograr mejorar la disponibilidad, confiabilidad, operatividad y costos.

3.4.1 Bases teóricas

3.4.1.1 Optimización

3.4.1.1.1 Definición

La optimización es el acto de ejecutar una actividad de la forma más eficiente posible haciendo uso de menos recursos y tiempo (Westreicher, 2020)

La optimización consiste en realizar el análisis detallado de las actividades de un proceso con el objetivo de encontrar las mejores condiciones, medio y camino para obtener el mejor rendimiento haciendo un uso eficiente de los recursos (Granizo, 2018)

3.4.1.1.2 Etapas

Las etapas para realizar una optimización de un proceso o sistema son las siguientes.

- Identificación

En esta etapa identifican las deficiencias dentro de un proceso que puedan afectar al usuario.

- **Análisis**
Se revisa porque el proceso o sistema no realiza eficazmente sus funciones. aquí se analizan los recursos usados y se identifican las posibilidades de mejora.
- **Implementación**
Se ejecutan las mejoras del proceso o sistema.
- **Monitoreo**
Se realiza una retroalimentación y se identifican las nuevas posibles mejoras.

Como se puede apreciar, la optimización de un proceso o sistema es cíclico y siempre se encuentra en continua mejora (Sastoque, 2021)

3.4.2 Marco conceptual

3.4.2.1 Sistema de llamado de enfermeras

Es un sistema de comunicación que permite que los pacientes puedan solicitar ayuda al personal asistencial de turno mediante señales visuales y / o sonoras ya sea por alguna necesidad rutinaria o alguna emergencia dentro del centro de salud (EDINTEL, 2022)

Su uso (Véase Figura 2 – Anexo 01) es de vital importancia en un área hospitalaria.

3.4.2.2 Composición del sistema de llamado de enfermeras

Básicamente un sistema de llamado de enfermeras integra lámparas llamado en la parte externa de cada habitación, un módulo de cabecera de cama con su respectivo intercomunicador, así como también un módulo para baño y una central de control de llamados instalada en la estación de enfermería del área. Opcionalmente algunos sistemas de llamado de enfermeras cuentan con un software que emite reportes estadísticos sobre las atenciones brindadas a los pacientes por habitación (EDINTEL, 2022)

3.4.2.3 Mantenimiento

Es un conjunto de acciones y cuidados requeridos para que los equipos, instalaciones, infraestructuras, etc., puedan funcionar correctamente (Predictiva21, 2022)

3.4.2.4 Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es un conjunto de actividades que se realizan a los equipos, instalaciones, infraestructuras, etc., para evitar cualquier futura falla o avería. Tiene como objetivo alargar la vida útil de los equipos, instalaciones, infraestructuras, etc. Este mantenimiento es planificado y se realiza periódicamente (Predictiva21, 2022)

3.4.2.5 Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo se realiza cuando se daña un equipo, instalación, infraestructura, etc., consiste en la reparación y está orientado a devolverle su estado de operatividad. Este mantenimiento por lo general no es planificado y se ejecuta de forma urgente (Predictiva21, 2022)

3.4.2.6 Reparación

Es la acción que se realiza para las devolverle condiciones de funcionamiento adecuadas a un equipo, instalación, infraestructura, etc. (Elizondo, 2021)

3.5 Procedimiento

3.5.1 Evaluación de los sistemas de llamado de enfermeras instalados en el área de hospitalización y análisis de alternativas tecnológicas disponibles

En esta etapa se da inicio al proyecto de optimización, para ello primero debemos realizar un análisis del panorama donde se realizará la optimización.

3.5.1.1 Evaluación de la situación de los sistemas de llamado de enfermeras en el área de hospitalización

El área de hospitalización del piso 3 (Véase Figura 3 – Anexo 01) está dividido en dos áreas, una para pacientes COVID-19 y otra para pacientes no COVID-19.

El área de hospitalización COVID-19 consta de dos pasillos (Véase Figura 4 – Anexo 01), el primero con 6 habitaciones y el segundo con 9 habitaciones obteniendo un total de 15 habitaciones para hospitalización de pacientes COVID-19, cada una con su respectivo sistema de llamado de enfermeras instalado y se puede apreciar lo siguiente:

- Son 6 habitaciones (Véase Figura 5 – Anexo 01) del área de hospitalización COVID-19 las que cuentan con el sistema de llamado de enfermeras de la marca Commax.
- Son 8 habitaciones (Véase Figura 6 – Anexo 01) del área de hospitalización COVID-19 las que cuentan con el sistema de llamado de enfermeras de la marca Optimus.
- El área de hospitalización COVID-19 no cuenta con ninguna central de control de llamadas in situ.
- Las centrales de control de llamadas de enfermeras Commax y Optimus se encuentran ubicadas (Véase Figura 7 – Anexo 01) en la estación de enfermeras del área de hospitalización no COVID-19. Por consiguiente, atenciones son comunicadas por el mismo personal asistencial del área no COVID-19 al área COVID-19 vía telefónica.
- La central de control de llamadas de enfermeras Commax (Véase Figura 8 – Anexo 01) se comunica con 6 habitaciones COVID-19 (302/303/304/305/306/307) y 1 no COVID-19 (318)
- La central de control de llamadas de enfermeras Optimus (Véase Figura 9 – Anexo 01) se comunica con 9 habitaciones COVID-19 (301/308/309/310/311/312/313/314/315) y 8 no COVID-19 (316/317/319/320/321/322/323/324)

- En la clínica también se cuenta con un sistema de llamado de enfermeras en la marca Vellux el cual es inalámbrico.
- La cantidad de mantenimientos correctivos que se realizan en el sistema de llamado de enfermeras de la marca Optimus es mayor que en la marca Commax lo que implica que el personal de soporte técnico deba dar soporte presencial en las habitaciones COVID-19.

3.5.1.2 Análisis de requerimientos para la optimización del sistema de llamado de enfermeras del área de hospitalización COVID-19

Por lo expuesto anteriormente en el área de hospitalización COVID-19 se requiere lo siguiente:

- Uniformizar el sistema de llamado de enfermeras a una sola marca tanto en el área de hospitalización COVID-19 como en el área de hospitalización no COVID-19.
- Se requiere independizar la central de control de llamadas de enfermeras del área de hospitalización COVID-19 con respecto del área de hospitalización no COVID-19.
- La central de control de llamadas de enfermeras del área de hospitalización COVID-19 debe estar in situ y en su respectiva estación de enfermeras (Véase Figura 10 – Anexo 01) para que se pueda establecer una comunicación directa entre el personal asistencial y el paciente. De igual manera se debe aplicar lo mismo para el área de hospitalización no COVID-19.
- Disminuir la necesidad de mantenimientos correctivos en el área, así como los costos que se gastan en repuestos y en uso de EPPS para realizar estos mantenimientos.
- Aumentar la disponibilidad del sistema de llamado de enfermeras en el área de hospitalización COVID-19.

3.5.1.3 Descripción de requisitos del sistema de llamado de enfermeras que se requiere implementar en el área de hospitalización COVID-19

El sistema de llamado de enfermeras que se requiere implementar en el área de hospitalización COVID-19 deberá permitir la activación de alarmas desde la habitación del paciente ya sea desde la cabecera de cama del paciente o desde el baño. Deberá mostrar también una notificación visual de acuerdo al nivel prioridad (Gerión Chile, 2020)

De acuerdo a la ubicación el sistema de llamado de enfermeras deberá tener las siguientes características:

A) Habitación:

- El módulo de cabecera deberá contar con pulsadores de activación y cancelación de llamada.
- Los pulsadores del módulo de cabecera deberán contar con conectores de accesible desconexión y conexión. Estos pulsadores deberán usar conectores estándar los cuales podrán ser reemplazados para mantener la disponibilidad del sistema de llamado de enfermeras.

B) Baño:

- El módulo del baño deberá contar pulsador de tirador el cual se active cuando se jale la cuerda.
- Opcionalmente deberá tener una luz indicadora de que se está realizando la llamada.

C) Parte externa de la habitación:

- En la parte externa se deberá ubicar un indicador luminoso (lámpara) que diferencie los estados de las alarmas activados desde la habitación.

D) Estación de enfermería:

- La central de control de llamadas es la encargada de recepcionar las alarmas activadas desde la habitación del paciente, deberá contar con algún indicador ya sea por luz o por

visualización de un número en pantalla para diferenciar desde que habitación se activó la alarma.

- De preferencia deberá contar con un intercomunicador para la comunicación verbal entre el paciente y el área asistencial.

3.5.1.4 Análisis de alternativas tecnológicas

De acuerdo a lo establecido anteriormente y a la experiencia, se han considerado 3 alternativas de sistemas de llamados de enfermeras a implementar en el área de hospitalización COVID-19, las cuales son:

- Sistema de llamado de enfermeras Optimus (instalado en varias áreas de la clínica Sanna – San Borja)
- Sistema de llamado de enfermeras Commax (instalado en varias áreas de la clínica Sanna – San Borja)
- Sistema de llamado de enfermeras inalámbrico Solt (similar al sistema Vellux el cual se tiene instalado en la clínica Sanna – San Borja, pero con mayores prestaciones)

A continuación, se describirán los componentes de cada uno de estos sistemas, así como también las ventajas - desventajas que se han podido analizar con respecto a sus especificaciones técnicas y al uso diario que han tenido.

3.5.1.4.1 Sistema de llamado de enfermeras Optimus

Es un sistema bastante completo en prestaciones ya que cuenta con comunicación por voz y está conformado por las siguientes partes:

A) Central de Control de Llamadas (Véase Figura 11 – Anexo 01)

Marca: Optimus / Modelo: CC-123F

Central de llamadas encargada de recibir las llamadas de los pacientes, integra una pantalla LCD para visualización del número de la habitación y comunicación por voz.

Principales características (OPTIMUS S.A., s.f.):

- Control de volumen del micrófono y altavoz.
- Teclado de control y programación.
- Indicadores del tipo de llamada y de estado.
- Conexión al bus SMC.
- Led de alimentación.
- Conector para auricular telefónico (opcional)
- Alimentación: 24VDC.
- Consumo en reposo: 200mA.
- Consumo en transmisión: 320mA.
- Consumo en recepción: 300mA.
- Altavoz: 8 ohmios.
- Potencia de altavoz: 4 Watts.
- Nivel de salida de audio: 1Vpp.
- Dimensiones: 222x205x60mm.
- Acabado: Metálico de color marfil.
- Conexión de alimentación: 2 hilos, a Bus SMC (+/-)
- Conexión de datos: 1 hilo + pantalla cobre a datos de bus.
- Conexión audio: 1 hilo + pantalla cobre a audio de bus.

B) Módulo de Cabecera (Véase Figura 12 – Anexo 01)

Marca: Optimus / Modelo: U-PT

Módulo que sirve de interface entre el pulsador y la tarjeta electrónica principal. Tiene dos pulsadores integrados uno para realizar el llamado manual y el otro para alivio.

Principales características (OPTIMUS S.A., s.f.):

- Mecanismo de habitación de montaje empotrado.
- Indicadores luminosos de llamada en curso y presencia activa.
- Conector para mando U-ML.
- Compatible con cajas universales y pladur.
- Aviso de desconexión de pulsador de timbre.
- Comunicación de datos: Serie, 8 bits.
- Alimentación: 24 VCC.
- Consumo: 34mA.

- Dimensiones: 45x45x45mm.
- Acabado: ABS color negro con carátula color marfil.

C) Pulsador de Timbre (Véase Figura 13 – Anexo 01)

Marca: Optimus / Modelo: U-ML

Pulsador encargado de solicitar la atención del paciente.

Principales características (OPTIMUS S.A., s.f.):

- Mando de mano para el paciente.
- Pulsador de llamada con LED de tranquilizarían.
- Dos pulsadores para la activación de luces (mediante telerruptores de 24 Vcc)
- Mando con cable 170 cm.
- Conector USB tipo B.
- Compatible con mecanismo de llamada U-PT.
- Alimentación: 24 VCC.
- Consumo: 12mA.
- Dimensiones: 110x30x15mm.
- Acabado: ABS color blanco.
- Longitud de Cable: 1,7 m.
- Conexión: USB tipo B.

D) Módulo de Baño (Véase Figura 14 – Anexo 01)

Marca: Optimus / Modelo: U-PB

Módulo que se instala en el baño, consta de un tirador para activar el llamado. Tiene dos pulsadores integrados uno para realizar el llamado manual y el otro para alivio.

Principales características (OPTIMUS S.A., s.f.):

- Mecanismo de habitación de montaje empotrado
- Llamada de baño (se activa desde tirador o pulsador) prioritaria sobre la llamada normal y la presencia de enfermera.
- Llamada de emergencia (presencia + posterior llamada)
- Indicadores luminosos de llamada en curso y presencia activa.
- Pulsador de llamada retro iluminado.

- Pulsador de presencia.
- Mecanismo para cajas universales y pladur.
- Comunicación de datos Serie, 8 bits.
- Alimentación: 24Vcc.
- Consumo: 24mA.
- Dimensiones: 45x45x45mm.
- Acabado: ABS color negro con etiqueta color marfil.

E) Tarjeta Electrónica de Control (Véase Figura 15 – Anexo 01)

Marca: Optimus / Modelo: UR

Tarjeta encargada de la transmisión de datos, voz análoga y control de las lámparas de pasillo.

Principales características (OPTIMUS S.A., s.f.):

- Electrónica de control que establece la comunicación con la central.
- Conexión de una zona o habitación.
- Conexión de mecanismos U-PT, U-PB, PT-1CF, etc.
- Conexión de intercomunicadores U-AM y AM-1F.
- Conexión de lámparas de pasillo LP-2F y LP-4F.
- Alimentación: 24Vcc.
- Consumo en reposo: 25mA.
- Consumo en recepción: 230mA.
- Altavoz: 8 ohmios.
- Potencia de altavoz: 4 Watts.
- Dimensiones: 102 x 102 x 23mm.
- Acabado: Metálico color gris.
- Conexión de alimentación: 2 hilos a central y elementos activos.
- Conexión de datos y audio: 2 x (1 hilo + pantalla) a central y elementos activos.

F) Módulo de Audio (Véase Figura 16 – Anexo 01)**Marca: Optimus / Modelo: U-AM**

Módulo con altavoz y micrófono incorporado para realizar una comunicación de audio con las centrales de control utilizando como interface la tarjeta electrónica UR.

Principales características (OPTIMUS S.A., s.f.):

- Mecanismo de habitación empotrado.
- Permite realizar una comunicación con la central CC-122F.
- Altavoz de 8 ohmios.
- Micrófono con pre-amplificador.
- Ajuste de audio en emisión.
- Mecanismo para cajas universales y de pladur.
- Alimentación: 24Vcc.
- Consumo: 110mA.
- Altavoz: 8 ohmios.
- Potencia altavoz: 0.5 Watts
- Dimensiones: 45x45x45mm.
- Acabado: ABS color negro con carátula color marfil
- Conexión de alimentación: 2 hilos a central y elementos activos.
- Conexión datos y audio: 2 x (1 hilo + pantalla) a central y elementos activos.

G) Lámpara de Pasillo (Véase Figura 17 – Anexo 01)**Marca: Optimus / Modelo: LP-2LF**

Lámpara de señalización de estado de las llamadas y de la presencia de personal asistencial en la habitación están conformadas por un foco de color rojo y otro verde que activan con un voltaje de 24 VDC.

Principales características (OPTIMUS S.A., s.f.):

- Alimentación: 24VDC.
- Consumo: 35mA.
- Dimensiones: 102x125x61mm.
- Acabado: ABS color blanco.

- Cajas: C-171S (superficie)/L-170E (empotrar)
- Conexionado: 3x0.25mm² (a TH/UR)

H) Fuente de alimentación (Véase Figura 18 – Anexo 01)

Marca: Optimus / Modelo: L-471 (FA 5 DIN)

Fuente de alimentación de 24 VDC/ 5A para energizar el sistema micro-procesado de comunicaciones SMC.

Principales características (OPTIMUS S.A., s.f.):

- Tensión de entrada: 88/132 VAC - 176/264 VAC selección manual.
- Frecuencia de entrada: 47-63 Hz.
- Corriente de arranque: 20 A/115 VAC - 40 A/230 VAC.
- Salida: 24Vdc, 5A, +/-1%, R%N 80mV.
- Protección de sobrecarga: 105/150% corte corriente.
- Protección de sobretensión: 120/140% tensión salida.
- Aislamiento: I/P-0/P:3KV, I/P-FG:1,5KV, un minuto.
- Peso: 0.79 Kg.
- Dimensiones: 65.5x125.2x100mm.

I) Marco para el Módulo de Cabecera / Audio (Véase Figura 19 – Anexo 01)

Marca: Optimus / Modelo: M-420W

Marco de cubierta para los módulos de cabecera y de audio que están instalados en la pared.

Todos estos componentes se conectan como se aprecia en el siguiente diagrama (Véase Figura 20 – Anexo 01)

3.5.1.4.1.1 Mantenimiento Preventivo

- Una vez al año se realiza una revisión general del estado en el que se encuentran los componentes del sistema de llamado de enfermeras.
- El mantenimiento consiste en pruebas de funcionamiento, limpieza de contactos, reparación y/o cambio de componentes dañados.

3.5.1.4.1.2 Mantenimiento Correctivo

- Los mantenimientos correctivos realizados a este sistema mayormente se realizan en los módulos de cabecera y pulsadores que debido a una mala manipulación o por desgaste son dañados.
- En algunos casos el daño en los módulos de cabecera origina daño en la tarjeta electrónica de control lo cual implica el reemplazo de esta y por consiguiente su configuración en la central de control de llamadas.
- Se han registrado casos en los cuales se ha cambiado la central de control de enfermeras.

A continuación, se detallan los mantenimientos correctivos realizados en el sistema de llamado de enfermeras Optimus.

- ✓ **Reparación del conector del pulsador de timbre U-ML.-** Consiste en la soldadura y montaje de un conector USB tipo B macho nuevo el cual reemplazará al conector (Véase Figura 21 – Anexo 01) En caso el pulsador de timbre U-ML no funcione a pesar del correctivo, se deberá instalar uno nuevo.
- ✓ **Reparación de la conexión del cable del pulsador de timbre U-ML.-** Consiste en el retiro de la parte dañada del cable que va conectada al pulsador de timbre, para luego soldar (Véase Figura 22 – Anexo 01) cada uno de los cables a la placa del pulsador de timbre U-ML. En caso el pulsador de timbre U-ML no funcione a pesar del correctivo, se deberá instalar uno nuevo.
- ✓ **Reparación del zócalo USB del módulo de cabecera U-PT.-** Consiste en desoldar y retirar el zócalo dañado USB tipo B hembra para luego soldar un zócalo nuevo. Se comprueba la continuidad en las conexiones (Véase Figura 23 – Anexo 01) haciendo uso de un multímetro. En caso el módulo de cabecera U-PT no funcione a pesar del correctivo, se deberá instalar uno nuevo.
- ✓ **Reparación del módulo de audio U-AM.-** Generalmente es debido a que el parlante está dañado por el uso, lo que se realiza es el cambio de parlante (Véase Figura 24 – Anexo 01) el cual es de 3

ohmios y de vatios. En caso que el módulo de audio no funcione a pesar del correctivo, se deberá instalar uno nuevo.

- ✓ **Cambio de lámina de cubierta para pulsador de timbre U-ML (Véase Figura 25 – Anexo 01)**
- ✓ **Reemplazo de central de control de llamadas de enfermeras CC-123F.-** Consiste en la desinstalación de la central de control de llamadas retirando los conectores de las borneras para luego colocarla en el orden adecuado de las borneras (Véase Figura 26 – Anexo 01) de la nueva central. No requiere configuración del número de las habitaciones debido a que el número de habitación está registrado en cada tarjeta UR.
- ✓ **Reemplazo de módulo de cabecera U-PT.-** Consiste en la desinstalación del módulo de cabecera para lo cual se deberá usar un perillero plano para retirar los cables conectados. Luego de ello se instala un módulo de cabecera nuevo respetando la posición de cada cable en las borneras (Véase Figura 27 – Anexo 01) y por último se realizan las pruebas de funcionamiento.
- ✓ **Reemplazo de tarjeta electrónica de control UR. -** Consiste en la desinstalación de la tarjeta electrónica ubicada en la pared para luego instalar una nueva tarjeta (Véase Figura 28 – Anexo 01) a la cual se le configurará el número de habitación desde la central de control de llamadas.

3.5.1.4.1.3 Cantidad de mantenimientos correctivos realizados en el año 2020

- Durante el año 2020 se han realizado y documentado 141 mantenimientos correctivos en el sistema de llamado de enfermeras Optimus de los cuales aproximadamente un 95% han involucrado la reparación/cambio del módulo de cabecera.
- Se cuentan con 86 habitaciones con este sistema implementado.

3.5.1.4.1.4 Duración de mantenimientos correctivos

- La duración de un mantenimiento correctivo en un área no COVID-19 es de 10 a 90 minutos y en área COVID-19 es de 30 a 120 minutos. Se adiciona 20 minutos debido a que es tiempo que emplea el personal en colocarse toda la indumentaria de protección personal adecuada, así como también el tiempo que lleva retirarse la indumentaria y descartarla.
- Las variables que intervienen en la duración del mantenimiento correctivo son la disponibilidad de repuestos, expertise del personal y habilidad para la soldadura en tarjetas electrónicas.

3.5.1.4.1.5 Costos por mantenimientos correctivos que involucran cambio de repuestos

Los costos en los mantenimientos correctivos que implican el uso de repuestos son los siguientes:

- Caso 1: Cambio de pulsador de timbre U-ML.
 - Frecuencia: Media
 - Costo de repuesto por habitación: S/ 218.75
 - Costo de repuesto por habitación COVID-19: S/ 338.75
- Caso 2: Cambio de pulsador de timbre U-ML y módulo de cabecera U-PT.
 - Frecuencia: Alta
 - Costo de repuestos por habitación: $S/ 218.75 + S/ 269.61 = S/ 488.36$
 - Costo de repuesto por habitación COVID-19: S/ 608.36
- Caso 3: Cambio de pulsador de timbre U-ML, módulo de cabecera U-PT y tarjeta electrónica de control.
 - Frecuencia: Baja
 - Costo de repuestos por habitación: $S/ 218.75 + S/ 269.61 + S/ 778.54 = S/ 1266.90$

- Costo de repuesto por habitación COVID-19: S/ 1386.90
- Caso 4: Cambio de central de Control CC-123F
 - Frecuencia: Baja (02 cambios en el año 2020)
 - Costo de repuesto por habitación: S/ 11,763.01
 - Costo de repuesto por habitación COVID-19: S/ 11,883.01

Para el caso de la instalación de estos repuestos en área COVID-19 se le ha adicionado el costo de los EPPS (mamelucos, botas, gafas de protección, mascarilla N95 entre otros) que usará el personal encargado del mantenimiento correctivo, el costo adicional es de S/ 120.00

3.5.1.4.2 Sistema de llamado de enfermeras Commax

El sistema Commax está conformado por las siguientes partes:

A) Central de Control de Llamadas (Véase Figura 29 – Anexo 01)

Marca: Commax / Modelo: JNS-24

Central de llamadas encargada de recibir las llamadas de los pacientes, integra luces LED para notificación del número de la habitación y comunicación por voz.

Principales características (COMMAX, 2017):

- Fuente de alimentación: 220VAC (60Hz)
- Consumo de energía en reposo: 24VDC (22mA)
- Máximo consumo de poder: 24VDC (190mA)
- Canales de comunicación: Dos canales de comunicación.
- Dimensiones: 360x232x105mm.

B) Módulo de Cabecera (Véase Figura 30 – Anexo 01)

Marca: Commax / Modelo: JNS-101

Módulo que sirve de interface entre el pulsador y la central de control. Integra un altavoz y micrófono para comunicación con el paciente.

Tiene dos pulsadores integrados, uno para realizar el llamado manual y el otro para cancelar.

Principales características (COMMAX, 2017):

- Alimentación: Provisto por central de enfermería (24VDC).
- Cableado: 3 Hilos a central de enfermería / 2 Hilos a pulsador de baño ES-420/ES-410 / 2 Hilos a luz de puerta o pasillo CL-302C.
- Tipo de instalación: Montaje empotrado.
- Dimensiones: 195x116x16mm.

C) Pulsador de Timbre (Véase Figura 31 – Anexo 01)

Marca: Commax / Modelo: CC-200

Pulsador encargado de solicitar la atención del paciente se conecta al zócalo del módulo de cabecera.

Principales características (COMMAX, 2020):

- Alimentación: 24 VDC desde JNS-101 /JNS-4CS / CNS-8CS.
- Cableado: 2 hilos.
- Tipo de instalación: Clip de fijación en la cama.

D) Módulo de Baño (Véase Figura 32 – Anexo 01)

Marca: Commax / Modelo: ES-420

Módulo que se instala en el baño, consta de una palanca para activar el llamado.

Principales características (COMMAX, s.f.):

- Alimentación: Provisto por módulo de cabecera JNS-101
- Cableado: 2 hilos.
- Tipo de instalación: Montaje empotrado.

E) Pulsador de Presencia (Véase Figura 33 – Anexo 01)

Marca: Commax / Modelo: ES-400

El pulsador de seguridad se utiliza para indicar que se está brindando atención por parte del personal asistencial.

Principales características (COMMAX, s.f.):

- Alimentación: Provisto por módulo de cabecera JNS-101 / JNS-4CS.
- Cableado: 2 hilos.
- Dimensiones: 71x16x45mm.
- Tipo de instalación: Montaje empotrado.

F) Lámpara de Pasillo (Véase Figura 34 – Anexo 01)

Marca: Commax / Modelo: CL-302C

Lámpara que se ilumina cuando el paciente solicita atención por parte del personal asistencial.

Principales características (COMMAX, s.f.):

- Alimentación: Provisto por módulo de cabecera JNS-101 / JNS-4CS / CNS-8CS.
- Cableado: 8 hilos (4 para el color verde / 4 para el color rojo)
- Dimensiones: 118x118x60mm.
- Tipo de instalación: Montaje empotrado.

Todos estos componentes se conectan como se aprecia en el siguiente diagrama Véase Figura 35 – Anexo 01)

3.5.1.4.2.1 Mantenimiento Preventivo

- Una vez al año se realiza una revisión general del estado en el que se encuentran los componentes del sistema de llamado de enfermeras.
- El mantenimiento consiste en pruebas de funcionamiento, limpieza de contactos, reparación y/o cambio de componentes dañados.

3.5.1.4.2.2 Mantenimiento Correctivo

- Los mantenimientos correctivos realizados a este sistema mayormente se realizan en los pulsadores de timbre los cuales constan de un pulsador normalmente abierto con dos terminales conectados por un cable a un conector de aviación GX16 macho de dos pines.

- Algunas incidencias reportadas han sido por temas de uso de la central de control de llamadas las cuales han sido solucionadas realizando capacitaciones al área usuaria.

A continuación, se detallan los mantenimientos correctivos realizados en el sistema de llamado de enfermeras Commax.

- ✓ **Reparación del conector del pulsador de timbre CC-200.-** Consiste en la soldadura y montaje del conector de aviación GX16 con el cable del pulsador (Véase Figura 36 – Anexo 01) En caso el pulsador de timbre CC-200 no funcione a pesar del correctivo, se deberá instalar uno nuevo.
- ✓ **Reparación de la conexión del cable del pulsador de timbre CC-200.-** Consiste en el retiro de la parte dañada del cable que va conectada al pulsador de timbre, para luego soldar cada uno de los cables a la placa (Véase Figura 37 – Anexo 01) del pulsador de timbre CC-200. En caso que el pulsador de timbre CC-200 no funcione a pesar del correctivo, se deberá instalar uno nuevo.

3.5.1.4.2.3 Cantidad de mantenimientos correctivos realizados en el año 2020

- Solo se han registrado un total de 10 mantenimientos correctivos durante el año 2020.
- Se tienen un total de 12 habitaciones.

3.5.1.4.2.4 Duración de mantenimientos correctivos

- La duración de un mantenimiento correctivo en un área no COVID-19 es de 10 a 20 minutos y en área COVID-19 es de 30 a 40 minutos. Se adiciona 20 minutos debido a que es tiempo que emplea el personal en colocarse toda la indumentaria de protección personal adecuada, así como también el tiempo que lleva retirarse la indumentaria y descartarla.

- En caso que sea área COVID-19 donde tenga que realizarse el cambio del pulsador de timbre dañado se puede instruir al personal asistencial para cambiarlo debido a la practicidad del conector de aviación GX16. Evitando de esta forma entrar al área COVID-19.
- Las variables que intervienen en la duración del mantenimiento correctivo son la disponibilidad de repuestos, expertise del personal y habilidad para la soldadura.

3.5.1.4.2.5 Costo por mantenimiento correctivo que involucra cambio de repuestos

Los costos en los mantenimientos correctivos que implican el uso de repuestos son los siguientes:

- Caso 1: Cambio de pulsador de timbre CC-200
 - Frecuencia: Media
 - Costo de repuesto por habitación: S/ 182.00
 - Costo de repuesto por habitación COVID-19: S/ 302.00
- Caso 2: Cambio de pulsador de timbre CC-200 y módulo de cabecera JNS-101
 - Frecuencia: Muy baja
 - Costo de repuestos por habitación: S/ 182.00 + S/ 418.60 = S/ 600.60
 - Costo de repuestos por habitación COVID-19: S/ 720.60

Para el caso de la instalación de estos repuestos en área COVID-19 se le ha adicionado el costo de los EPPS (mamelucos, botas, gafas de protección, mascarilla N95 entre otros) que usará el personal encargado del mantenimiento correctivo, el costo adicional es de S/ 120.00

3.5.1.4.3 Sistema de llamado de enfermeras Solt

El sistema Solt es muy similar al sistema Vellux (el cual se tiene instalado en un área de la clínica) solo que con mayores prestaciones tecnológicas y está conformado por las siguientes partes:

A) Central de Control de Llamadas con Pantalla LED (Véase Figura 38 – Anexo 01)

Marca: Solt / Modelo: SM3-61PC

Receptor de llamado, cuenta con una pantalla de 6 dígitos y acepta términos alfanuméricos. Cada vez que alguien presione un botón este equipo mostrará donde se está generando cada uno de los llamados.

Principales características (SOLT, s.f.):

- Tipo de Frecuencia: FSK (precisión y fiabilidad) / Banda 400MHz.
- TCXO RF: sin variación de RF, recepción de señal estable.
- Tipo de antena externa: Dipolo.
- Pantalla: 6 dígitos.
- Color de LED: Rojo.
- N° de dispositivos: Capacidad de 1000 dispositivos.
- Alerta: 22 sonidos de alerta disponible.
- Volumen de alerta: Seleccionable entre 9 niveles.
- Tiempo de alarma: seleccionable.
- Fuente de alimentación: Adaptador 110-240 VAC, 12VDC / 1A.
- Dimensiones: 288x133x40mm.
- Peso: 650g.

B) Panel de Llamado con Pulsador (Véase Figura 39 – Anexo 01)

Marca: Solt / Modelo: SB6-2XWH-P

Panel de llamado inalámbrico con un extensor y pulsador de mano, ideal para personas con problemas de movilidad.

Cuenta con 2 funciones, llamado y cancelación para un adecuado control y toma de respuestas de las alertas que se generen.

Principales características (SOLT, s.f.):

- Tipo de frecuencia: FSK (exactitud y confiabilidad)
- Batería: 2 x CR2032.
- CPU TI: el cual cuenta con su propio protocolo de comunicación.
- ID del botón: 16 millones de ID's disponibles.
- Indicador de llamada: LED rojo en la parte superior.
- Colores disponibles: Negro / blanco.
- Cable Extensor: Tipo Tirabuzón.
- Tamaño: 100x60x6.5mm
- Peso: 50g.

C) Panel de llamado con Cuerda de Tracción (Véase Figura 40 – Anexo 01)

Marca: Solt / Modelo: SB6-2XWH-PS

Panel de llamado inalámbrico que cuenta con una cuerda tracción dándole facilidad al paciente que al tirar de ella pueda activar el llamado, solicitando asistencia por caídas en la ducha o en situaciones de emergencia.

Principales características (SOLT, s.f.):

- Tipo de frecuencia: FSK (exactitud y confiabilidad)
- Batería: 2 x CR2032.
- CPU TI: el cual cuenta con su propio protocolo de comunicación.
- ID del botón: 16 millones de ID's disponibles.
- Indicador de llamada: LED rojo en la parte superior.
- Colores disponibles: Negro / blanco.
- Longitud de la cuerda de tiro: 1m.
- Tamaño: 100x60x6.5mm.
- Peso: 50g.

D) Lámpara de Pasillo (Véase Figura 41 – Anexo 01)

Marca: Solt / Modelo: SL5-200BR

Lámpara LED de alta visibilidad con sistema de señal intermitente para llamado normal y de emergencia.

Cuando el paciente presiona el panel de llamado, la lámpara se ilumina según sea la necesidad de asistencias del mismo. Luz azul (llamado normal) y luz roja (llamado de emergencia)

Principales características (SOLT, s.f.):

- Tipo de frecuencia: TCXO basado en RF (exactitud y confiabilidad)
- Función seleccionable: Llamado y cancelación únicamente.
- Alarma sonora seleccionable: Activa / Inactiva.
- Colores disponibles: Verde, amarillo, rojo, azul y aqua.
- Fuente de alimentación: 110-240 VAC, adaptador de la 12VDC / 1A.
- Tamaño: 105x130x32mm.
- Peso: 208g.

E) Amplificador de señal (Véase Figura 42 – Anexo 01)

Marca: Solt / Modelo: SR5-BPR

Permite extender la cobertura de la señal tanto para los paneles de llamado como para los localizadores hasta en 300 metros radiales más. Funciona en la frecuencia 433Mhz. Ideales para un área que requiere de una extensa cobertura de señal tanto al aire libre como en ambientes cerrados.

Principales características (SOLT, s.f.):

- Cuenta con una pantalla LCD para configuración de dispositivos.
- Capacidad de amplificar la señal de 500 dispositivos.
- Tipo de Antena: Dipolo (externa)
- Transmisor de RF: FSK.
- Potencia de salida: 10mW.
- Fuente de alimentación: 110-240 VAC, adaptador de la 12VDC / 1A.
- Dimensiones: 146x90x32mm / 116g.

F) Reloj Localizador (Véase Figura 43 – Anexo 01)**Marca: Solt / Modelo: SP7-100**

Reloj digital de pulsera con pantalla LCD en donde se muestra el número de habitación del paciente que requiere atención.

Principales características (SOLT, s.f.):

- Tipo de antena: Helicoidal (interna)
- Modulación: FSK (+/-3KHz)
- Estabilidad de frecuencia: +/- 5 ppm.
- Frecuencia de trabajo: 433.055 - 434.7900 MHz.
- Distancia de funcionamiento: 100-150 m (sin usar el amplificador de señal SR5-BPR)
- Fuente de alimentación: Batería recargable de polímero de litio de 3.7 VDC.
- Dimensiones: 37x49x13.5mm.
- Tiempo de espera: Hasta 30 horas.

Todos estos componentes se conectan como se aprecia en el siguiente diagrama (Véase Figura 44 – Anexo 01)

3.5.1.4.3.1 Mantenimiento Preventivo

- Una vez al año se realizaría una revisión general del estado en el que se encuentran los componentes del sistema de llamado de enfermeras.
- El mantenimiento consistiría en pruebas de funcionamiento, limpieza de contactos, verificación del nivel de energía de las pilas CR2032 en los paneles de llamado, reparación y/o cambio de componentes dañados.

3.5.1.4.3.2 Mantenimiento Correctivo

- Los mantenimientos correctivos en el sistema Solt consistirían en el cambio de batería (requiere desarmar el pulsador)
- En caso se llegue a malograr un panel de este debe reemplazado por uno nuevo el cual deberá configurarse de acuerdo a la habitación de

forma similar al sistema de llamado de enfermeras Vellux (Véase Figura 45 – Anexo 01)

3.5.1.4.3.3 Cantidad de mantenimientos correctivos realizados en el año 2020

- No se tienen registros de mantenimientos realizados en el sistema Solt. Sin embargo, sí se tienen registros del sistema de llamado de enfermeras Vellux el cual es similar solo que con menos prestaciones.
- Con el sistema Vellux solo se han registrado un total de 4 mantenimientos correctivos durante el año 2020, en un total de 4 habitaciones.

3.5.1.4.3.4 Duración de mantenimientos correctivos

- La duración de un mantenimiento correctivo en un área no COVID-19 sería de 10 a 30 minutos, en el caso que fuese en área COVID-19 sería de 30 a 50 min.
- Estos tiempos varían dependiendo de que el panel de llamado requiera cambio de la pila CR2032 o que el pulsador se encuentre dañado y requiera reparación por soldadura o incluso reemplazo. También se debe tener en cuenta que, al reemplazar un panel de llamado, este debe configurarse de acuerdo al número de la habitación.

3.5.1.4.3.5 Costo por mantenimiento correctivo que involucra cambio de repuestos

Los costos en los mantenimientos correctivos que implican el uso de repuestos son los siguientes:

- Caso 1: Cambio y configuración del panel de llamado con pulsador SB6-2XWH-P
 - Frecuencia: Media
 - Costo de repuesto por habitación: S/ 285.00
 - Costo de repuesto por habitación COVID-19: S/ 405.00

Para el caso de la instalación de estos repuestos en área COVID-19 se le ha adicionado el costo de los EPPS (mamelucos, botas, gafas de protección, mascarilla N95 entre otros) que usará el personal encargado del mantenimiento correctivo, el costo adicional es de S/ 120.00

3.5.1.5 Formulación de propuestas de implementación para la optimización del sistema de llamado de enfermeras del área de hospitalización COVID-19

En función a lo analizado y expuesto anteriormente se han elaborado 4 propuestas de implementación.

3.5.1.5.1 Propuesta N°1:

Uniformizar las 15 habitaciones de hospitalización COVID-19 con el sistema de llamado de enfermeras Commax.

La propuesta contempla los siguientes costos:

Tabla 1: Costo de implementación de la Propuesta N°1. Fuente: Propia.

PROPUESTA N°1 - SISTEMA COMMAX				
Uniformizar las 15 habitaciones de hospitalización COVID-19 con el sistema Commax.				
Item	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio
1	Traslado de central de control de llamadas Commax y recableado.	1	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00
2	Dispositivos Commax para implementar 08 habitaciones. Detalle: 08 Módulos de Cabecera Marca: Commax / Modelo: JNS-101 08 Pulsadores de Timbre Marca: Commax / Modelo: CC-200 08 Módulos de Baño Marca: Commax / Modelo: ES-420 08 Pulsadores de Presencia / Marca: Commax / Modelo: ES-400 08 Lámparas de Pasillo Marca: Commax / Modelo: CL-302C	8	S/ 1,492.40	S/ 11,939.20
3	Instalación de dispositivos Commax (para 08 habitaciones)	1	S/ 1,460.80	S/ 1,460.80
4	Timbres inalámbricos básicos para uso durante la instalación del sistema Commax.	8	S/ 54.38	S/ 435.04
TOTAL				S/ 16,085.04

Actividades a realizarse:

- ✓ Deshabilitación de dispositivos Commax en la habitación 318.
- ✓ Traslado de central de control de llamadas Commax y recableado para conexión con habitaciones 302 al 307.
- ✓ Pruebas de funcionamiento (habitaciones 302 al 307)
- ✓ Deshabilitación de dispositivos Optimus en habitaciones 301 y del 308 al 315.
- ✓ Instalación de 08 timbres inalámbricos provisionales marca Opalux en las habitaciones 301, 309 al 315.
- ✓ Desinstalación de dispositivos Optimus / Instalación de dispositivos Commax en habitaciones 308 al 315.
- ✓ Actividades de resane en habitaciones 308 al 315.
- ✓ Desinstalación de dispositivos Optimus en habitación 301.
- ✓ Desinstalación de dispositivos Commax / Instalación de dispositivos Optimus (habitación 301) en habitación 318.
- ✓ Actividades de resane en habitación 318.
- ✓ Instalación de dispositivos Commax (habitación 318) en habitación 301.
- ✓ Actividades de resane en habitación 301.
- ✓ Pruebas de funcionamiento y evaluación de incidencias después de su instalación.

Costo total de la Propuesta N°1: S/ 16,085.04

Tiempo estimado de ejecución de propuesta: 8 días.

3.5.1.5.2 Propuesta N°2:

Uniformizar las 15 habitaciones de hospitalización COVID-19 con el sistema de llamado de enfermeras Optimus.

La propuesta contempla los siguientes costos:

Tabla 2: Costo de implementación de la Propuesta N°2. Fuente: Propia

PROPUESTA N°2 - SISTEMA OPTIMUS				
Uniformizar las 15 habitaciones de hospitalización COVID-19 con el sistema Optimus.				
Item	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio
1	Nueva Central de control de llamadas Optimus + Fuente AC/DC.	1	S/ 12,324.69	S/ 12,324.69
2	Instalación de central de llamadas Optimus (Recableado y configuración)	1	S/ 2,800.00	S/ 2,800.00
3	Dispositivos Optimus para implementar 06 habitaciones (Incluye instalación) Detalle: 06 Módulos de Cabecera Marca: Optimus / Modelo: U-PT 06 Pulsadores de Timbre Marca: Optimus / Modelo: U-ML 06 Módulos de Baño Marca: Optimus / Modelo: U-PB 06 Tarjetas Electrónicas de Control Marca: Optimus / Modelo: UR 06 Módulos de Audio Marca: Optimus / Modelo: U-AM 06 Lámparas de Pasillo Marca: Optimus / Modelo: LP-2LF 12 Marcos para el Módulo de Cabecera / Audio / Marca: Optimus / Modelo: M-420W	6	S/ 2,583.07	S/ 15,498.42
4	Timbres inalámbricos básicos para uso durante la instalación del sistema Optimus.	6	S/ 54.38	S/ 326.28
TOTAL				S/ 30,949.39

Actividades a realizarse:

- ✓ Instalación de central de control de llamadas Optimus y recableado para conexión con habitaciones 301, 308 al 315.
- ✓ Pruebas de funcionamiento (habitaciones 301, 308 al 315)
- ✓ Resane de aberturas realizadas en el techo/pared de drywall del área.
- ✓ Deshabilitación de dispositivos Commax (habitaciones 302 al 307)
- ✓ Instalación de 06 timbres inalámbricos provisionales marca Opalux en las habitaciones 302 al 307.
- ✓ Desinstalación de dispositivos Commax / Instalación de dispositivos Optimus en habitaciones 302 al 307.
- ✓ Actividades de resane en habitaciones 302 al 307.
- ✓ Pruebas de funcionamiento y validación general.

Costo total de la Propuesta N°2 = S/ 30,949.39

Tiempo estimado de ejecución de propuesta: 7 días.

3.5.1.5.3 Propuesta N°3:

Uniformizar las 15 habitaciones de hospitalización COVID-19 con el sistema de llamado de enfermeras Solt.

La propuesta contempla los siguientes costos:

Tabla 3: Costo de implementación de la Propuesta N°3. Fuente: Propia

PROPUESTA N°3 - SOLT					
Uniformizar las 15 habitaciones de hospitalización COVID-19 con el sistema inalámbrico Solt.					
Item	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio	
1	Nueva central de control de llamadas Solt + Amplificador + Localizadores.	1	S/ 4,058.00	S/	4,058.00
2	Instalación del sistema Solt y capacitación.	1	S/ 590.00	S/	590.00
3	Dispositivos Solt para implementar 15 habitaciones Detalle: 15 Paneles de Llamado con Pulsador Marca: Solt / Modelo: SB6-2XWH-P 15 Paneles de Llamado con Cuerda de Tracción Marca: Solt / Modelo: SB6-2XWH-PS 15 Lámparas de Pasillo Marca: Solt / Modelo: SL5-200BR	15	S/ 922.00	S/	13,830.00
TOTAL				S/	18,478.00

Actividades a realizarse:

- ✓ Instalación de central de control de llamadas (habitaciones 301 al 315)
- ✓ Configuración e instalación de dispositivos Solt en habitaciones del 301 al 315.
- ✓ Pruebas de funcionamiento.
- ✓ Deshabilitación de dispositivos Commax y Optimus en habitaciones del 301 al 315.
- ✓ Capacitación en el uso del sistema Solt.
- ✓ Pruebas de funcionamiento finales y validación general.

Costo total de la Propuesta N°3 = S/ 18,478.00

Tiempo estimado de ejecución de propuesta: 3 días.

3.5.1.5.4 Propuesta N°4:

Utilizar dos sistemas de llamado de enfermeras Commax y Optimus en el área de hospitalización COVID-19.

La propuesta contempla los siguientes costos:

Tabla 4: Costo de implementación de la Propuesta N°4. Fuente: Propia

PROPUESTA N°4 - SISTEMA OPTIMUS Y COMMAX					
Utilizar dos sistemas de llamado de enfermeras Commax y Optimus en el área de hospitalización COVID-19.					
Item	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio	
1	Nueva central de control de llamadas Optimus + Fuente AC/DC.	1	S/ 12,324.69	S/	12,324.69
2	Instalación de central de llamadas Optimus (Recableado y configuración)	1	S/ 2,800.00	S/	2,800.00
3	Traslado de central de llamadas Commax y recableado.	1	S/ 2,250.00	S/	2,250.00
TOTAL					S/ 17,374.69

Actividades a realizarse:

- ✓ Instalación de central de control de llamadas Optimus y recableado para conexión (habitaciones 308 al 315)
- ✓ Pruebas de funcionamiento (habitaciones 308 al 315)
- ✓ Traslado de central de control de llamadas Commax y recableado para conexión (habitaciones 302 al 307)
- ✓ Pruebas de funcionamiento (habitaciones 302 al 307)
- ✓ Deshabilitación de dispositivos Commax en habitación 318.
- ✓ Desinstalación de dispositivos Optimus en habitación 301.
- ✓ Desinstalación de dispositivos Commax / Instalación de dispositivos Optimus (habitación 301) en habitación 318.
- ✓ Actividades de resane en habitación 318.
- ✓ Instalación de dispositivos Commax (habitación 318) en habitación 301.
- ✓ Actividades de resane en habitación 301.
- ✓ Resane de aberturas realizadas en el techo/pared de drywall del área.

- ✓ Pruebas de funcionamiento finales de todas las habitaciones y validación general.

Costo total de la Propuesta N°4 = S/ 17,374.69

Tiempo estimado de ejecución de propuesta: 4 días.

3.5.1.6 Evaluación y elección de la propuesta más adecuada para el área de hospitalización COVID-19

Se analizaron las 04 propuestas optando al final la propuesta n°1 (Commax) como la alternativa más adecuada por las siguientes razones:

- Por tema de costos la propuesta n°1 es la más económica dado que su costo es S/ 16,085.04 frente a los S/ 30,949.39, S/ 18,478.00, y S/ 17,374.69 de las otras propuestas.
- La propuesta n°4 queda descartada porque lo que busca es uniformizar a un solo sistema de llamado de enfermeras de esta forma también mantener un stock de repuestos de sola marca. Además, el hecho de tener dos sistemas funcionando en simultáneo podría causar confusión en el personal asistencial.
- Con respecto al tema de mantenimiento la propuesta n°1 (implementación del sistema Commax) tiene las siguientes ventajas con respecto a las propuestas n°2 y n°3.
- **Ventajas del sistema Commax frente a Optimus:**
 - Menor índice de mantenimientos correctivos de acuerdo a indicadores del año 2020 (Véase Figura 46 – Anexo 01)
 - Al disminuir las incidencias, se logra un menor ingreso al área de hospitalización COVID-19 lo que nos lleva una menor exposición por parte del personal de soporte técnico, así como un menor consumo de EPPS.
 - Los mantenimientos correctivos del sistema Commax en promedio demoran 20 minutos a diferencia del Sistema Optimus que demoran de 1 a 2 horas.

- Alta disponibilidad, lo que comúnmente se malogra es el pulsador el cual puede ser cambiado fácilmente por el personal asistencial a diferencia del sistema Optimus en el cual comúnmente se daña el pulsador y el módulo de cabecera requiriendo la asistencia de personal técnico calificado para su reparación o cambio.
- Sistema reparable, bajo consumo de repuestos, menor coste en los repuestos y mayor robustez en los componentes.
- Para la implementación no se requerirá comprar una central de llamadas Commax dado que se cuenta con una, logrando un ahorro de S/ 1,890.00 a diferencia del sistema Optimus en donde sí se requerirá una central de llamadas nueva la cual tiene un coste de S/ 11,763.01.
- Un mantenimiento correctivo promedio de la marca Commax cuesta S/ 302.00 (Costo de Pulsador + EPPS) y en la marca Optimus cuesta S/ 608.36 (Costo de Pulsador + Modulo de cabecera + EPPS)

➤ **Ventajas del sistema Commax frente a Solt:**

- El sistema Commax cuenta con comunicación por voz de alta calidad a diferencia del sistema Solt que no cuenta con esa opción.
- Se ha comprobado que el sistema Commax ofrece una mayor robustez en sus componentes.
- Para la implementación no se requerirá comprar una central de llamadas Commax dado que se cuenta con una, logrando un ahorro de S/ 1,890.00 a diferencia del sistema Optimus en donde sí se requerirá una central de llamadas nueva la cual tiene un coste de S/ 1,426.00.
- Menor coste en la implementación dado que en el área que se va a implementar ya se cuenta con 07 habitaciones implementadas con este sistema.
- No requiere de baterías para su funcionamiento.

- Sistema reparable y menor coste en los repuestos.

3.5.2 Diseño e implementación

De acuerdo a lo expuesto anteriormente el sistema de llamado de enfermeras que se implementará es el de la marca Commax.

El diseño (Véase Figura 47 – Anexo 01) contempla un área de hospitalización COVID-19 con la central de control de llamadas de enfermeras Commax en su respectiva estación de enfermeras. Donde todas las habitaciones del número 301 al 315 tienen instalado el sistema de llamado de enfermeras Commax. Asimismo, en el área de hospitalización no COVID-19 todas las habitaciones tendrán instalado el sistema de llamado de enfermeras Optimus con su respectiva central de control de llamadas de enfermeras.

Para la implementación, en base a las actividades propuestas se elaboró un diagrama de Gantt (Véase Figura 48 – Anexo 01)

A continuación, se detallan los trabajos de implementación realizados por fecha.

3.5.2.1 Deshabilitación de dispositivos Commax en la habitación 318

- **Viernes 13-05-2021**

- ✓ En coordinación con el área asistencial se procedió con la inhabilitación de la habitación 318 por tema de migración del sistema de llamado de enfermeras Commax a Optimus.

3.5.2.2 Traslado de central de control de llamadas Commax y recableado para conexión con habitaciones 302 al 307

- **Jueves 13-05-2021**

- ✓ Desde la central de control de llamadas Commax (la cual se encuentra en la estación de enfermería de hospitalización no COVID-19) se realizó la identificación del recorrido de los cables que van conectados a los dispositivos Commax de las habitaciones 302, 303, 304, 305, 306,

307 y 318. Para ello se tuvieron que realizar 3 aberturas (Véase Figura 49 – Anexo 01) en el techo falso de drywall.

- ✓ Se pudo apreciar que el cableado de todas las habitaciones mencionadas, hacen su recorrido por el interior del techo falso tanto en el área de hospitalización COVI-19 (Véase Figura 50 – Anexo 01) como en el área de hospitalización no COVID-19 (Véase Figura 51 – Anexo 01) lo que en cierta medida facilita la movilización e instalación del cableado ya que no es necesario hacer trabajos complejos de obra civil.
- ✓ El cableado usado para las conexiones es UTP Categoría 5.
- ✓ En coordinación con la jefatura del área asistencial se estableció la nueva ubicación de la central de llamadas Commax (Véase Figura 52 – Anexo 01)
- ✓ Se realizó la movilización del cableado de las habitaciones 302, 303, 304, 305, 306 y 307 de manera que queden lo más cerca posible a la nueva ubicación de la central de control de llamadas Commax (Véase Figura 53 – Anexo 01)
- ✓ Se utilizaron canaletas para la parte exterior y un tubo conduit para la parte interior dentro del techo falso.
- ✓ La afectación del servicio fue mínima durante la reubicación de la central dado que al momento de recablear ya se tenía todo preparado y las habitaciones ya contaban con el sistema Commax configurado.

3.5.2.3 Pruebas de funcionamiento (habitaciones 302 al 307)

- **Jueves 13-05-2021**
- ✓ Se realizaron las pruebas de funcionamiento de la luminosidad de las lámparas (rojo y verde) de puerta al momento de activar el llamado y cancelarlo.
- ✓ Si hizo la comprobación del funcionamiento del pulsador de timbre, módulos de cabecera – baño y pulsador de presencia.
- ✓ Se verificó la comunicación por voz entre el módulo de cabecera y la central de control de llamadas.

3.5.2.4 Deshabilitación de dispositivos Optimus en habitaciones 301, 308 al 315

- **Viernes 14-05-2021**

- ✓ Se realizó la identificación del cableado que comunica la central de llamadas Optimus con las habitaciones 301, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314 y 315. Para ello se tuvo que realizar una abertura adicional en el techo falso del pasadizo que conecta los pasadizos 1 y 2 del área de hospitalización COVID-19 (Véase Figura 54 – Anexo 01)
- ✓ Se pudo apreciar que el cableado de estas habitaciones se encuentra en el interior del techo falso asimismo el cableado de las habitaciones del 308 al 315 tienen un recorrido contiguo (Véase Figura 55 – Anexo 01)
- ✓ En la central de control de llamadas Optimus se procedió con la desconexión del cableado de estas habitaciones y ese cableado se trasladó a la ubicación donde se encuentra la central de control de llamadas Commax (Véase Figura 56 – Anexo 01)

3.5.2.5 Instalación de 08 timbres inalámbricos provisionales marca Opalux en las habitaciones 301, 309 al 315.

- **Viernes 14-05-2021**

- ✓ Para mantener la disponibilidad del servicio de llamado de enfermeras se hizo la instalación provisional de 8 timbres inalámbricos de la Marca Opalux los cuales tiene un rango de alcance 80 metros, estos timbres constan de un módulo con parlante el cual suena cuando se realiza el llamado y un transmisor para realizar el llamado (Véase Figura 57 – Anexo 01)
- ✓ La frecuencia de trabajo de estos timbres es 433.92 MHz, usa 3 pilas AA de 1.5 Voltios en la unidad receptora donde se encuentra la bocina y una pila 23A de 12 voltios en el control remoto (unidad transmisora)
- ✓ Se instruyó al personal asistencial de turno en el uso de estos timbres inalámbricos.

3.5.2.6 Desinstalación de dispositivos Optimus / Instalación de dispositivos Commax en habitaciones 308 al 315

- **Sábado 15-05-2021 al miércoles 19-05-2021**

- ✓ Se inició con la desinstalación del sistema Optimus de la habitación 308, el cual comprende un pulsador de timbre, un módulo de cabecera, un módulo de baño, una tarjeta controladora y una lámpara ubicada encima de la puerta (Véase Figura 58 – Anexo 01)
- ✓ Se realizó la adaptación de los zócalos donde iban los módulos de cabecera, módulos de baño, tarjetas de control y lámparas Optimus para que pueda instalarse los dispositivos Commax (Véase Figura 59 – Anexo 01)
- ✓ Durante la adaptación se tuvo en consideración la ubicación de las tuberías internas de las tomas de oxígeno y vacío empotradas, así como también el cableado eléctrico.
- ✓ Se procedió con la instalación del sistema Commax (Véase Figura 60 – Anexo 01) y se realizaron las pruebas de funcionamiento de llamado, cancelación de llamado, indicador de presencia, voz e iluminación en la puerta obteniendo resultados correctos.
- ✓ Al finalizar los trabajos en la habitación 308 se informó a la jefatura del área asistencial para su habilitación y uso.
- ✓ De la misma forma se procedió con las habitaciones del 309 al 315 de acuerdo al cronograma establecido.

3.5.2.7 Actividades de resane en habitaciones 308 al 315.

- **Sábado 15-05-2021 al miércoles 19-05-2021**

- ✓ Se ejecutaron en coordinación con el área de mantenimiento, el masillado y pintado del contorno de los zócalos donde van los módulos Commax empotrados.
- ✓ También se realizaron el sellado de algunas aperturas que se tuvieron que realizar en el techo falso de drywall (Véase Figura 61 – Anexo 01) para la verificación de la ubicación del cableado que interconectan las habitaciones.

3.5.2.8 Desinstalación de dispositivos Optimus en habitación 301.

- **Jueves 20-05-2021**

- ✓ Debido a que lo que se buscaba era el intercambio (Véase Figura 62 – Anexo 01) de marca de dispositivos entre la habitación 301 y el 318 Se procedió con la desinstalación de los dispositivos Optimus de la habitación 301, se retiró un pulsador de timbre, un módulo de cabecera, un módulo de baño, una tarjeta controladora y una lámpara ubicada encima de la puerta.

3.5.2.9 Desinstalación de dispositivos Commax / Instalación de dispositivos Optimus (habitación 301) en habitación 318.

- **Día jueves 20-05-2021**

- ✓ Se procedió con la desinstalación de los dispositivos Commax de la habitación 318, se retiró un pulsador de timbre, un módulo de cabecera, un módulo de baño, un pulsador de presencia y una lámpara ubicada encima de la puerta.
- ✓ Se instalaron los dispositivos Commax que se retiraron de la habitación 301 y se realizó la configuración (Véase Figura 63 – Anexo 01) de la tarjeta electrónica de control UR para que se pueda visualizar el número de habitación 318 en la central de control de llamados Optimus del área de hospitalización no COVID-19.

3.5.2.10 Actividades de resane en habitación 318.

- **Día jueves 20-05-2021**

- ✓ Se ejecutaron en coordinación con el área de mantenimiento, el masillado y pintado del contorno de los zócalos donde van los módulos Commax empotrados.

3.5.2.11 Instalación de dispositivos Commax (habitación 318) en habitación 301

- **Día jueves 20-05-2021**

- ✓ Se procedió de la misma forma que en las habitaciones 308 al 315 solo que en este caso se usaron los dispositivos Commax desinstalados de la habitación 318.
- ✓ Se hicieron las adaptaciones respectivas a los zócalos para que puedan instalarse los dispositivos Commax (Véase Figura 64 – Anexo 01)
- ✓ Se realizaron las pruebas de funcionamiento de llamado, cancelación de llamado, indicador de presencia, voz e iluminación en la puerta obteniendo resultados correctos.

3.5.2.12 Actividades de resane en habitación 301

- **Viernes 21-05-2021**
 - ✓ Se ejecutaron en coordinación con el área de mantenimiento, el masillado y pintado del contorno de los zócalos donde van los módulos Commax empotrados.

3.5.3 Pruebas de funcionamiento y evaluación de incidencias después de su instalación

- **Viernes 21-05-2021**
 - ✓ Se procedió con las pruebas de funcionamiento en general de acuerdo al protocolo (Véase Figura 65 – Anexo 01)
 - ✓ Con ayuda del personal asistencial se hizo la activación de los timbres de las 15 habitaciones (Véase Figura 66 – Anexo 01) tanto del módulo de cabecera como del módulo del baño. Se verificó que la activación de las alarmas en la central de control de llamadas de enfermeras, así como también la comunicación por voz.
 - ✓ Se verificó el encendido de las lámparas de pasillo tanto la de color rojo (alarma) como la de color verde (presencia)
 - ✓ Se capacitó al área asistencial en el uso del sistema de llamado de enfermeras Commax y también en el cambio de pulsadores de timbre en caso sea necesario. Esto con el fin de mejorar la disponibilidad del sistema de llamado de enfermeras.

- ✓ Se estableció un programa y protocolo de mantenimiento preventivo (Véase Figura 67 – Anexo 01)
- ✓ Días posteriores se continuó con las inspecciones de funcionamiento semanales en donde se registra cualquier eventualidad.
- ✓ Estas inspecciones son realizadas por el área de equipos médicos.

3.5.4 Resultado de la actividad

- Se reubicó con éxito la central de control de llamadas de enfermeras Commax (Véase Figura 68 – Anexo 01) del área de hospitalización no COVID-19 al área de hospitalización COVID-19. En el área de hospitalización no COVID-19 solo quedo la central de control de llamadas de enfermeras Optimus (Véase Figura 69 – Anexo 01)
- En el área de hospitalización COVID-19 se implementaron 09 habitaciones (Véase Figura 70 – Anexo 01) con el sistema de llamado de enfermeras Commax.
- La habitación 318 perteneciente al área de hospitalización no COVID-19 fue implementada con el sistema de llamado de enfermeras Optimus (anteriormente contaba con el sistema Commax)
- El sistema de llamado de enfermeras del área de hospitalización COVID-19 se uniformizo a la marca Commax y el área de hospitalización no COVID-19 se uniformizó a la marca Optimus.
- Al finalizar el año 2021 de acuerdo a la documentación e informes realizados (Véase Figura 71 – Anexo 01) se pudo observar que la optimización apporto con disminución de mantenimiento correctivos (aplicados a sistemas de llamado de enfermeras) en 9% con respecto al año 2020 (Véase Figura 72 – Anexo 01)

CAPITULO IV: CONCLUSIONES

4.1 Justificación

La propuesta de optimización del sistema de llamado de enfermeras del área de hospitalización COVID-19 nace de la necesidad de ofrecer un mejor servicio al paciente hospitalizado.

El área de hospitalización COVID-19 requería urgente de una mejora en los tiempos de respuesta de su sistema de llamado de enfermeras, así como también de una disminución de incidencias que requerían la atención de un personal de soporte técnico el cual a pesar del uso de EPPS se exponía a un posible contagio al entrar en un área contaminada.

También era necesario tener una alta disponibilidad del sistema de llamado de enfermeras ya que en las habitaciones se cuentan con equipos biomédicos (Véase Figura 73 – Anexo 01) los cuales emiten alarmas acústico – visuales de alta importancia como por ejemplo el equipo de oxigenoterapia Fisher & Paykel Airvo 2, las bombas de infusión BBraun Infusomat Space y los monitores multiparámetros. Las apariciones de estas alarmas pueden ser comunicadas del paciente al personal asistencial solo activando el pulsador de llamado de enfermeras.

Los mantenimientos asociados con el sistema de llamado de enfermeras Optimus en el área de hospitalización COVID-19 por lo general requerían de la compra de repuestos lo que repercutía cuantiosamente en los gastos del área de equipos médicos.

Por todo lo descrito anteriormente es que se elaboró y se ejecutó la propuesta de optimización del sistema de llamado enfermeras Commax en el área de hospitalización COVID-19 lo que resulto en un aumento de la disponibilidad del sistema de llamado de enfermeras, una mejora en el tiempo de respuesta

en atención del paciente, una disminución en la compra de repuestos y menos horas hombre utilizadas en reparaciones.

4.1.1 Evaluación económica

En el presente trabajo de suficiencia profesional se realizó una evaluación económica dentro de la cual se plantearon 4 propuestas de implementación para la optimización del sistema de llamado de enfermeras. Para cada propuesta se hizo un dimensionamiento de los componentes que se requerían y también la mano de obra para que de acuerdo a esto se pueda solicitar una cotización adecuada.

De entre estas 4 propuestas se eligió la que mayores prestaciones aportaba a nivel técnico y económico al área de hospitalización COVID-19. Se consideró también el tiempo de ejecución y afectación del servicio dado que la habitación donde se realizaban los trabajos quedaba inhabilitada.

En las siguientes tablas se muestran las propuestas realizadas:

Tabla 5: Comparativo de propuestas económicas N°1 y N°2. Fuente: Propia

PROPUESTA N°1 - SISTEMA COMMAX		PROPUESTA N°2 - SISTEMA OPTIMUS	
Uniformizar las 15 habitaciones de hospitalización COVID-19 con el sistema Commax.		Uniformizar las 15 habitaciones de hospitalización COVID-19 con el sistema Optimus.	
Descripción		Descripción	
-Traslado de central de control de llamadas Commax y recableado. -Dispositivos Commax para implementar 08 habitaciones. -Instalación de dispositivos Commax (para 08 habitaciones) -Timbres inalámbricos básicos para uso durante la instalación del sistema Commax.		-Nueva Central de control de llamadas Optimus + Fuente AC/DC -Instalación de central de llamadas Optimus (Recableado y configuración) -Dispositivos Optimus para implementar 06 habitaciones (Incluye instalación) -Timbres inalámbricos básicos para uso durante la instalación del sistema Optimus.	
TIEMPO DE EJECUCION	08 DIAS	TIEMPO DE EJECUCION	07 DIAS
TOTAL	S/ 16,085.04	TOTAL	S/ 30,949.39

Tabla 6: Comparativo de propuestas económicas N°3 y N°4. Fuente: Propia

PROPUESTA N°3 - SOLT		PROPUESTA N°4 - SISTEMA OPTIMUS Y COMMAX	
Uniformizar las 15 habitaciones de hospitalización COVID-19 con el sistema inalámbrico Solt.		Utilizar dos sistemas de llamado de enfermeras Commax y Optimus en el área de hospitalización COVID-19.	
Descripción		Descripción	
-Nueva central de control de llamadas Solt + Amplificador + Localizadores. -Instalación del sistema Solt y capacitación. -Dispositivos Solt para implementar 15 habitaciones.		-Nueva central de control de llamadas Optimus + Fuente AC/DC. -Instalación de central de llamadas Optimus (Recableado y configuración) -Traslado de central de llamadas Commax y recableado.	
TIEMPO DE EJECUCION	03 DIAS	TIEMPO DE EJECUCION	04 DIAS
TOTAL	S/ 18,478.00	TOTAL	S/ 17,374.69

Finalmente se procedió con la propuesta N°1 debido a que es la que nos garantiza una mayor disponibilidad y también porque es la que mejor costo tiene.

4.2 Descripción de la implementación

Las actividades fueron supervisadas por el área de equipos médicos de la clínica Sanna – San Borja y ejecutada por un proveedor que se dedica al rubro de intercomunicadores para centros de salud.

Para mantener la disponibilidad de las habitaciones que estaban migrando del sistema Optimus al Commax se instaló provisionalmente timbres inalámbricos Opalux.

La implementación del Sistema de llamado de enfermeras se pudo realizar en el tiempo adecuado de días hábiles el cual fue de 8 días.

No se incurrieron en gastos adicionales debido al buen dimensionamiento de costos asociados a las actividades descritas en la propuesta N°1.

Se requirió del apoyo del área de mantenimiento para los temas de resane en el techo y en las habitaciones.

4.3 Conclusiones

- ✓ Fue en base a un dimensionamiento, análisis técnico y económico que se pudo escoger la propuesta más adecuada para la optimización del sistema de llamado de enfermeras para el área de hospitalización COVID-19.
- ✓ Se mejoraron los tiempos respuesta para la atención del paciente debido a que la central de llamado de enfermeras Commax se encuentra en la estación de enfermeras dentro del área de hospitalización COVID-19.
- ✓ Las semanas posteriores a la implementación se redujeron considerablemente las incidencias que involucran los mantenimientos correctivos presenciales asociados al sistema de llamado de enfermeras del área de hospitalización COVID-19. Se disminuyeron las horas hombre empleadas en mantenimientos correctivos, así como también la exposición del personal de soporte técnico y los gastos en repuestos ya que lo que normalmente se daña es el pulsador de timbre CC-200 el cual es un componente reparable. Por ende, la disponibilidad del sistema ha mejorado considerablemente.
- ✓ Los dispositivos correspondientes al sistema de llamado de enfermeras Optimus que se retiraron de las habitaciones 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314 y 315 se podrán utilizar como repuestos en caso que alguna habitación con este sistema lo necesite.

CAPITULO V: RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda realizar capacitaciones periódicas al personal asistencial en el uso y manejo correcto de los dispositivos que conforman el sistema de llamado de enfermeras Commax y Optimus, de esta forma se podría disminuir la cantidad de incidencias y reparaciones.
- ✓ Se recomienda realizar la actualización de la central de control de llamado de enfermeras Commax al modelo JNS-70MN el cual es más moderno y es compatible con los dispositivos Commax instalados en el área de hospitalización COVID-19. Este modelo cuenta con una pantalla LCD y mayores prestaciones.
- ✓ Con respecto al sistema de llamado de enfermeras Optimus recientemente se ha implementado en algunas habitaciones la colocación de un seguro (Véase Figura 74 – Anexo 01) el cual busca evitar el daño del módulo de cabecera en el caso que se jale intempestivamente el cable del pulsador. Se recomienda extender la colocación de estos seguros en todas las habitaciones que tengan el sistema de llamado de enfermeras Optimus, la colocación de estos seguros en todas las habitaciones que tengan el sistema de llamado de enfermeras Optimus.

CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA

- COMMAX. (2017). *Ficha técnica master station control panel JNS-24*. Obtenido de Winwse : <http://www.winwse.co.th/files/JNS-24-Maeter-Station-Control-panel.pdf>
- COMMAX. (2017). *Ficha técnica unidad de cabecera JNS-101*. Obtenido de Silicombolivia: <https://www.silicombolivia.com/index.php/tienda-silicom/intercomunicadores/sistema-de-llamado-a-enfermeria/jns-101-detail>
- COMMAX. (2020). *Manual de usuario del producto CC-200*. Obtenido de TVC: <https://tvc.mx/media/135190/COMMAX-CC200-PULSADOR-DE-EMERGENCIA-ES-FICHA-TECNICA-ESPA%C3%91OL.pdf>
- COMMAX. (s.f.). *Ficha técnica de botón de llamado ES-400*. Obtenido de RADIOMEX: <https://www.radiomex.mx/producto/es-400/>
- COMMAX. (s.f.). *Ficha técnica de luz para corredor CL-302C*. Obtenido de SOLUTEC: <https://www.solutec.com.mx/producto/luz-para-corredor-de-enfermeria-commax-cl-302c/>
- COMMAX. (s.f.). *Ficha técnica de pulsador de baño ES-420*. Obtenido de Silicombolivia: <https://www.silicombolivia.com/index.php/tienda-silicom/es-420-detail?tmpl=component&format=pdf>
- EDINTEL. (2022). *Llamado de Enfermeras. ¿En qué consiste? y ¿Cuál es su importancia?* Obtenido de EDINTEL: <https://edintel.com/llamado-de-enfermeras-en-que-consiste-y-cual-es-su-importancia/>
- Elizondo, F. (7 de Mayo de 2021). *MRO Simplificado: Mantenimiento vs. Reparación*. Obtenido de blog.fmelizondo.com: <https://blog.fmelizondo.com/mantenimiento-vs-reparacion>
- Gerión Chile. (Octubre de 2020). *Sistema de Llamado de Enfermería*. Obtenido de Gerión Chile: <https://www.gerionchile.cl/wp-content/uploads/2020/10/EETT-DEL-SISTEMA-LLAMADO.pdf>

- Granizo, C. (2018). Optimización de los Procesos de una empresa Comercial Caso: BC Llantas. *Optimización de los Procesos de una empresa Comercial Caso: BC Llantas*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato, Ecuador. Recuperado el Agosto de 2018
- OPTIMUS S.A. (s.f.). *Manual de central de Control CC-123F V1.4*. Obtenido de Manualslib: <https://www.manualslib.es/manual/145199/Optimus-Cc-123F.html>
- OPTIMUS S.A. (s.f.). *Manual de lámpara LP-2LF*. Obtenido de Manualzz: <https://manualzz.com/doc/52455848/optimus-lp-2lf-lampara-led-pasillo-2-campos-rojo-verde-ma...>
- OPTIMUS S.A. (s.f.). *Manual de lámpara LP-2LF*. Obtenido de Sysaway: <http://sysaway.com/media/pdf/L471.pdf>
- OPTIMUS S.A. (s.f.). *Manual de mando de cama U-ML V1.0*. Obtenido de Manualzz: <https://manualzz.com/doc/52456808/optimus-u-ml-mando-cama-y-control-luces-formato-univ.-man...>
- OPTIMUS S.A. (s.f.). *Manual de módulo de audio U-AM 1.0*. Obtenido de Manualzz: <https://manualzz.com/doc/5463562/optimus-u-am-modulo-micro-altavoz-formato-universal-manua...>
- OPTIMUS S.A. (s.f.). *Manual de pulsador de llamada U-PB V1.0*. Obtenido de Manualzz: <https://manualzz.com/doc/5463561/optimus-u-pb-modulo-pulsador-tir.-ba%C3%B1o-formato-univ.-manu...>
- OPTIMUS S.A. (s.f.). *Manual de pulsador de llamada U-PT V4.0*. Obtenido de Manualzz: <https://manualzz.com/doc/52456925/optimus-u-pt-modulo-llam-pr.conec.mando-formato-univ.-man...>
- OPTIMUS S.A. (s.f.). *Manual de unidad de control UR V1.0*. Obtenido de Manualzz: <https://manualzz.com/doc/52456927/optimus-ur-unidad-remota-1-zona-optimus-manual-de-usuario>
- Predictiva21. (2022). *Diferencias entre mantenimiento preventivo y correctivo*. Obtenido de Predictiva21: <https://predictiva21.com/diferencias-mantenimiento-preventivo-y-correctivo/>
- Sastoque, M. (1 de Octubre de 2021). *Optimización de procesos, pilar fundamental para la mejora continua*. Obtenido de Revista Virtual Pro:

<https://www.virtualpro.co/noticias/optimizacion-de-procesos--pilar-fundamental-para-la-mejora-continua>

SOLT. (s.f.). *Ficha técnica proyecto pabellón amarillo Solt*. Obtenido de SCRIBD:

<https://es.scribd.com/document/456442532/PRESENTACION-SOLT-PROYECTO-PABELLON-AMARILLO-1-pdf>

SOLT. (s.f.). *Manual de usuario reloj SP7-100*. Obtenido de SOLTCY:

<https://soltcy.com/wp-content/uploads/2020/01/SP7-100-PAGER.pdf>

Westreicher, G. (224 de 05 de 2020). *Optimización*. Obtenido de Economipedia.com:

<https://economipedia.com/definiciones/optimizacion.html>

CAPITULO VII: ANEXOS

Anexo A: IMÁGENES

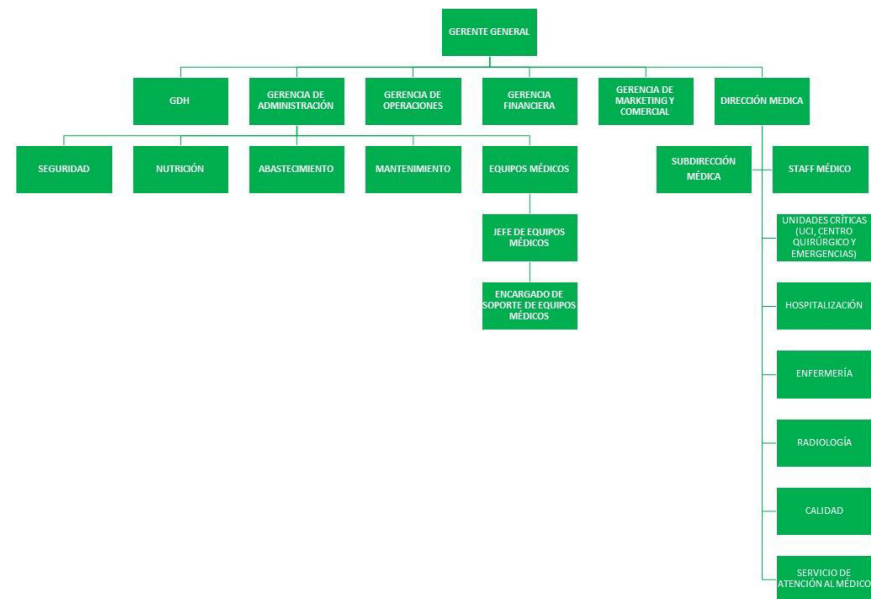


Figura 1: Organigrama general de la empresa – Clínica Sanna – San Borja. Fuente: Actividad laboral.

USO DEL SISTEMA DE LLAMADO DE ENFERMERAS SEGÚN COLOR DE LAS LUCES



Figura 2: Uso del sistema de llamado de enfermeras. Fuente: Actividad laboral.

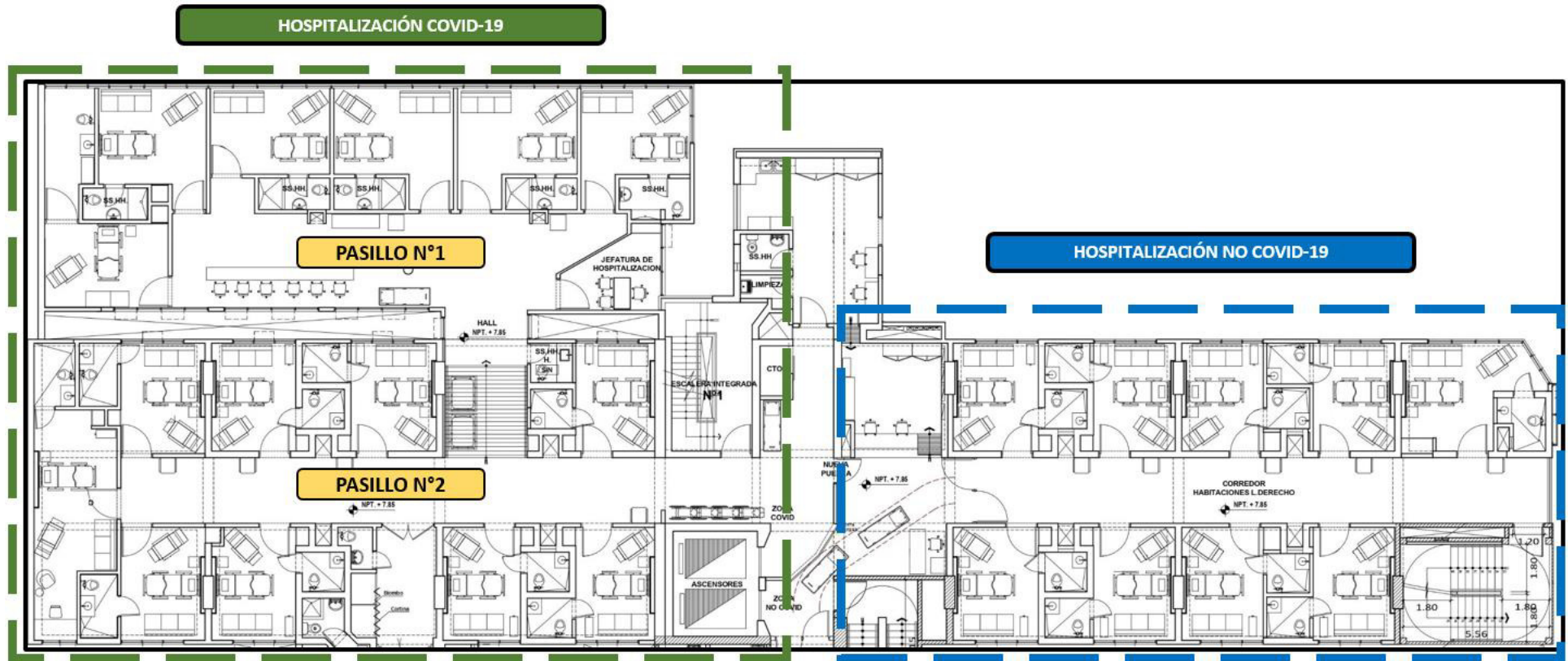


Figura 3: Plano del área de hospitalización del piso 3. Fuente: Actividad laboral.

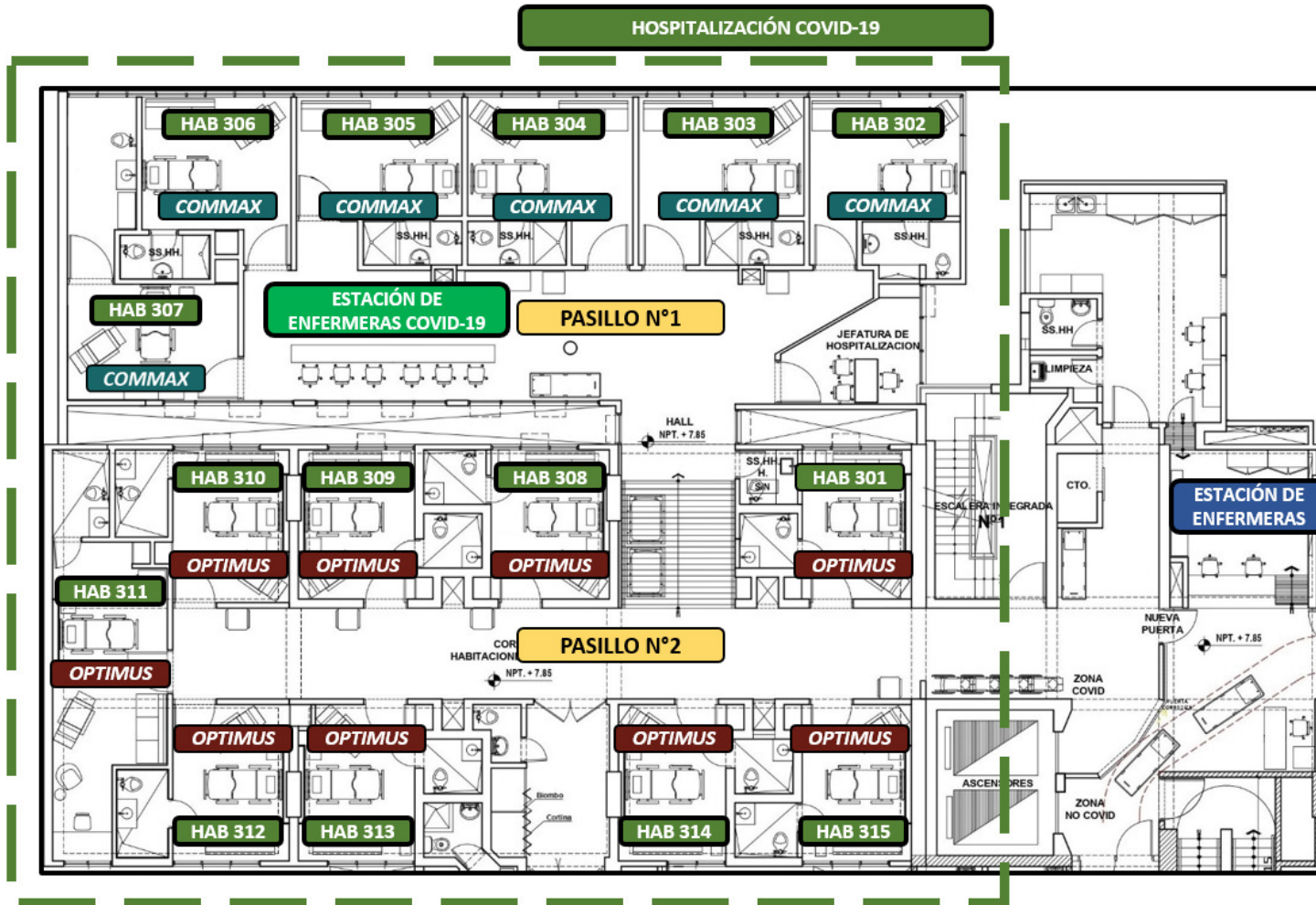


Figura 4: Plano del área de Hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.

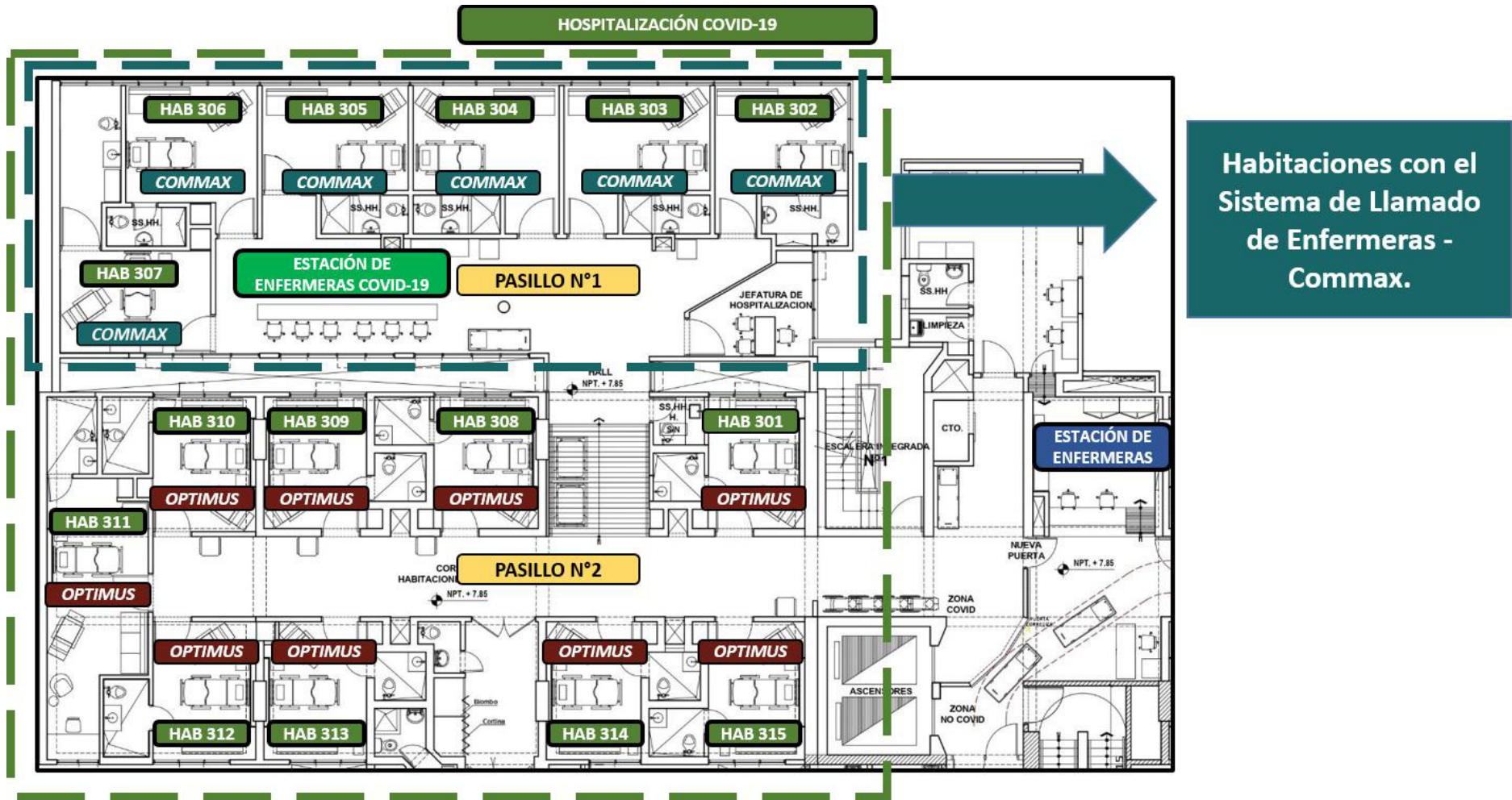


Figura 5: Plano del área de Hospitalización COVID-19 - Commax. Fuente: Actividad laboral.

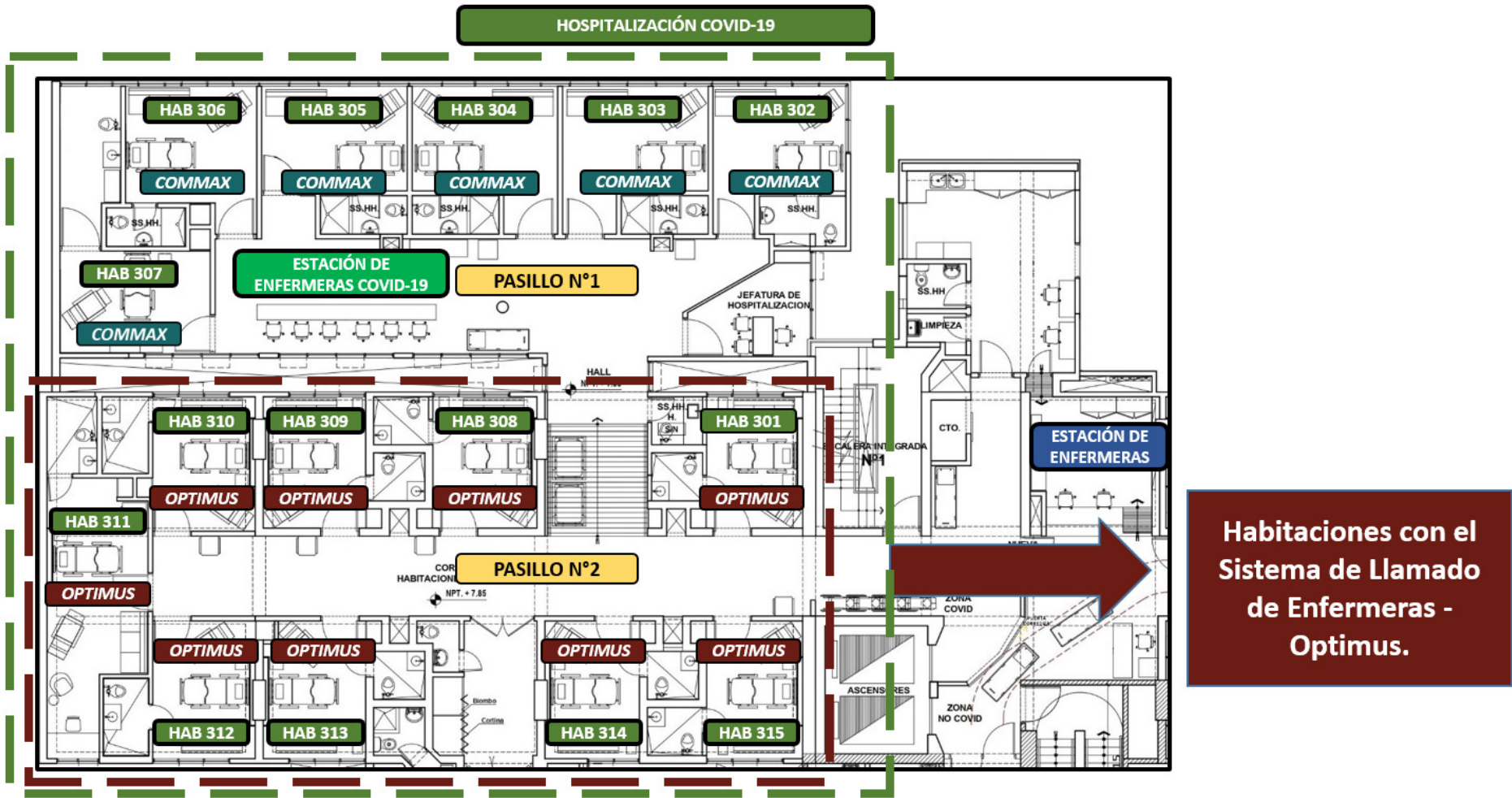
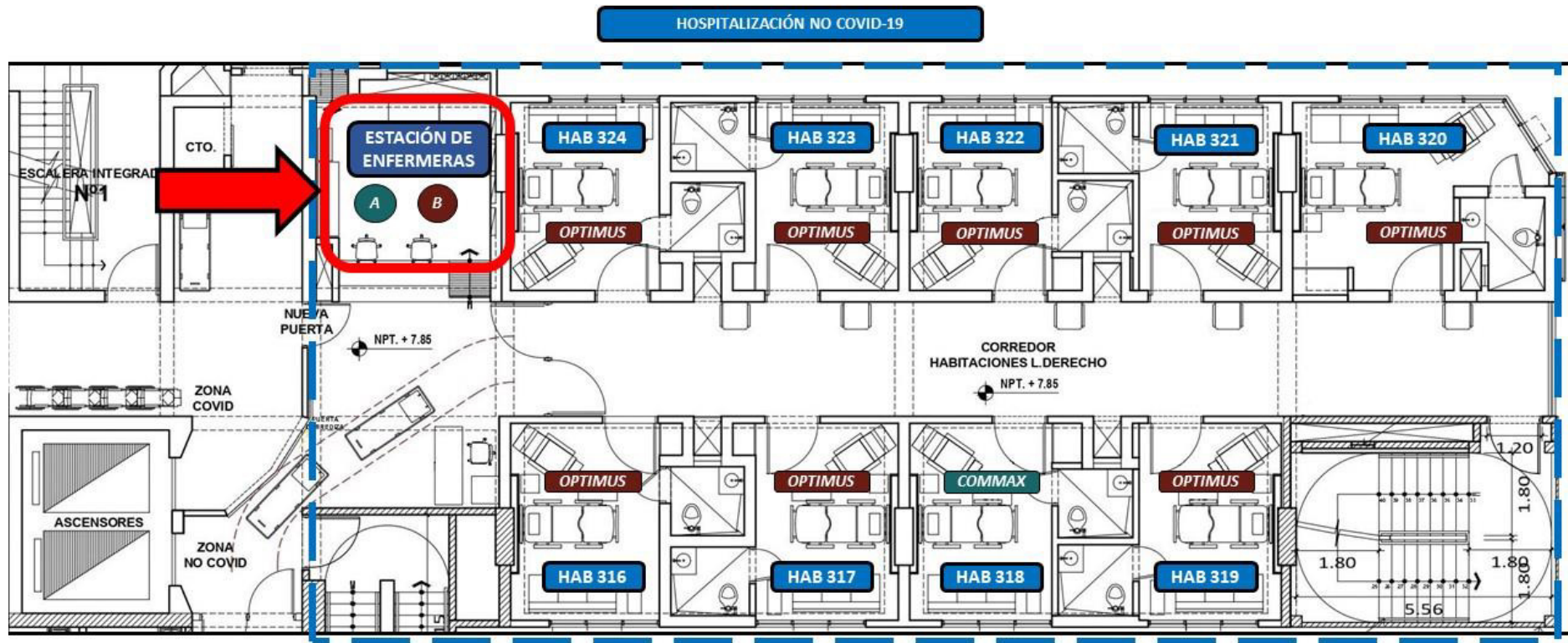


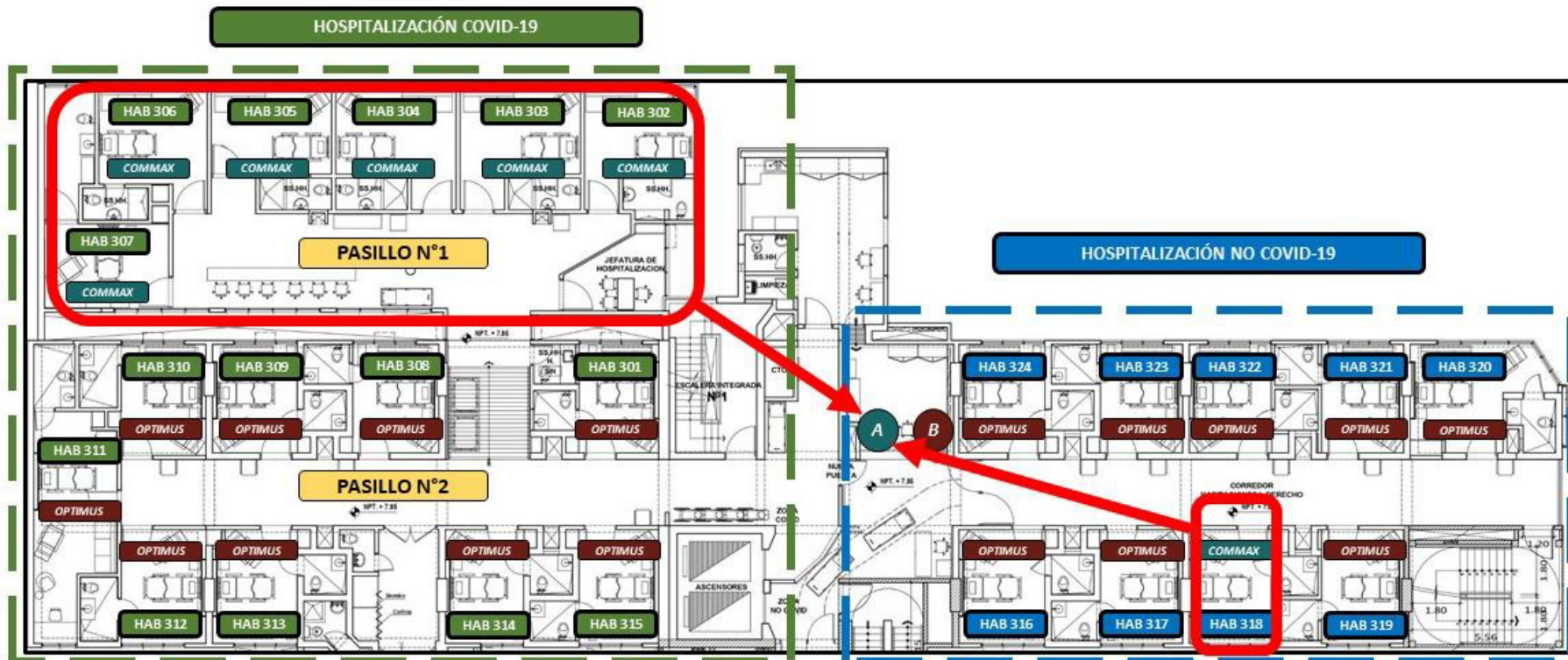
Figura 6: Plano del área de Hospitalización COVID-19 - Optimus. Fuente: Actividad laboral.



LEYENDA:

- A : Central de control de llamadas de enfermeras - Commax.
- B : Central de control de llamadas de enfermeras – Optimus.

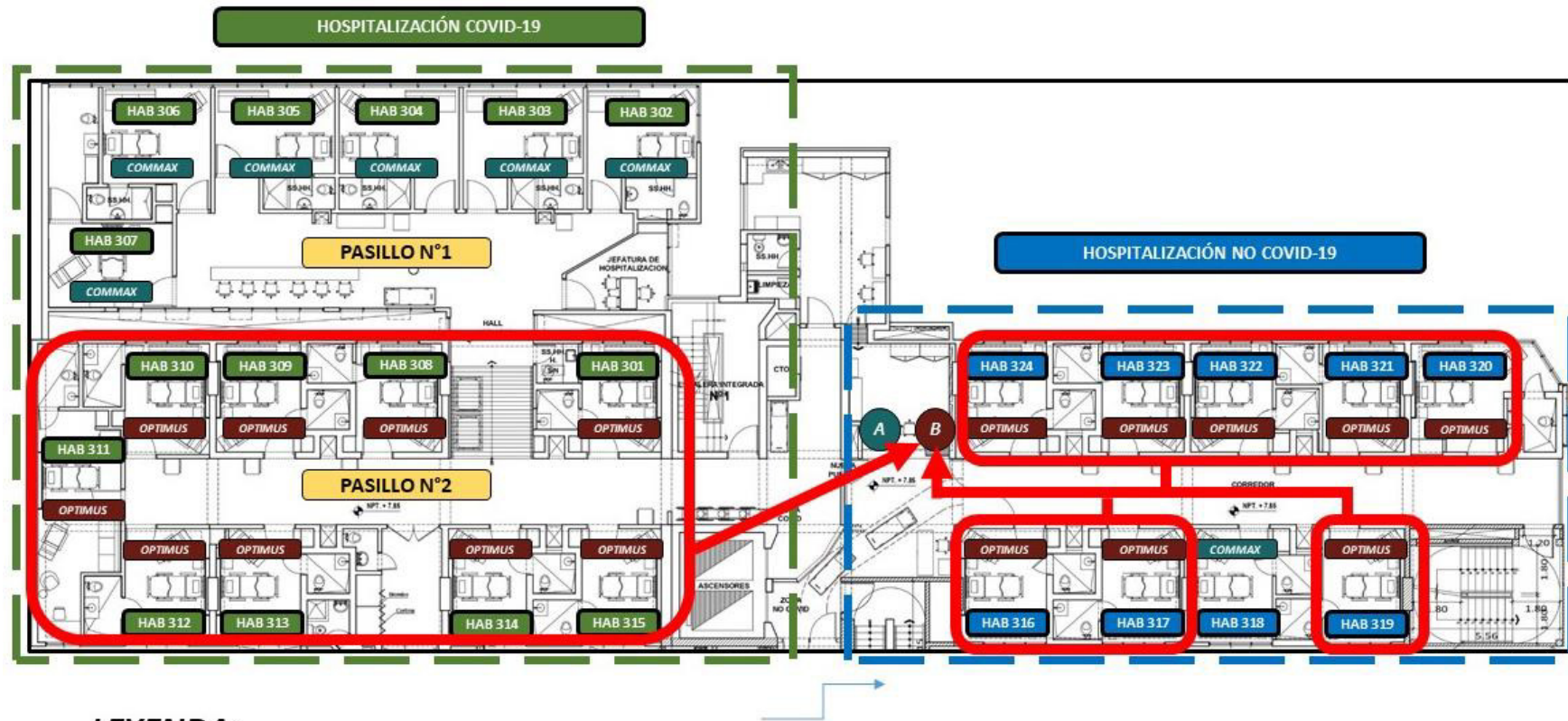
Figura 7: Ubicación de las centrales de control de llamadas de enfermeras. Fuente: Actividad laboral.



LEYENDA:

- A** : Central de control de llamadas de enfermeras - Commax.
- B** : Central de control de llamadas de enfermeras – Optimus.

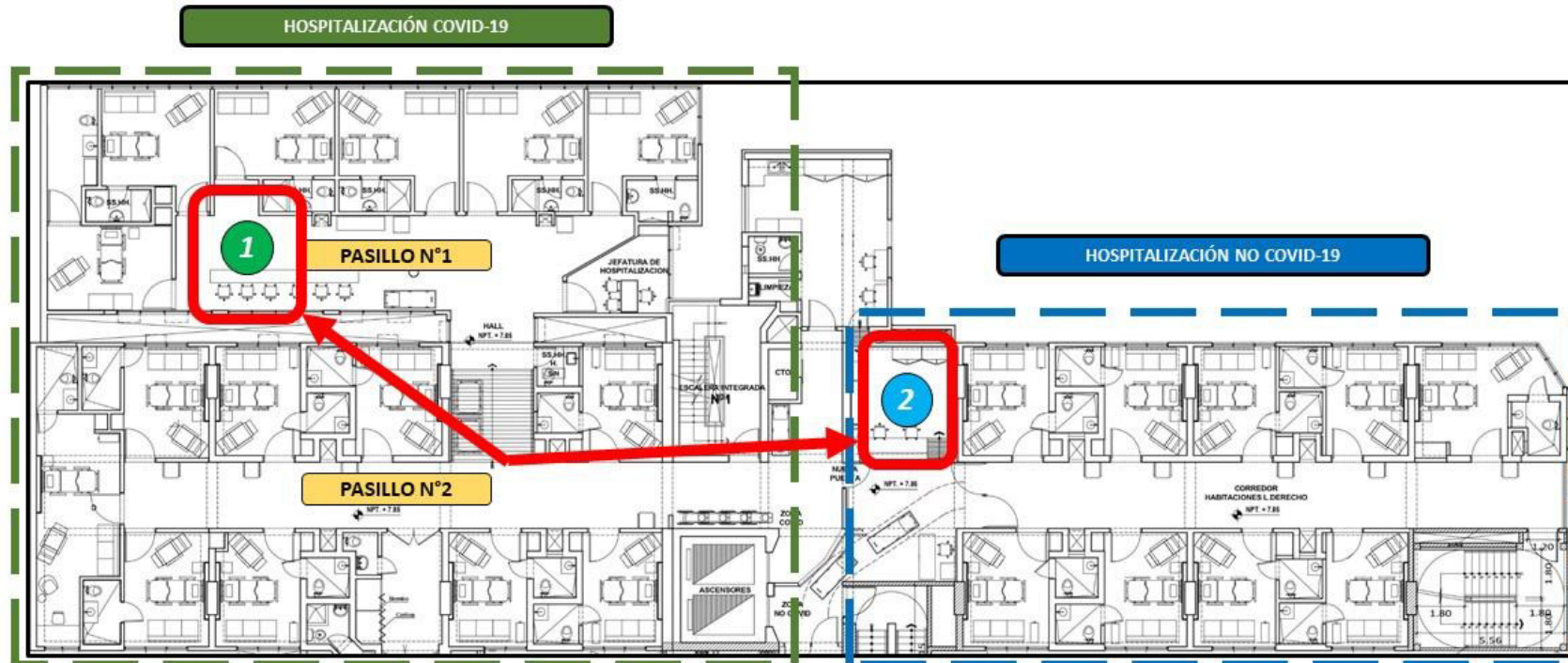
Figura 8: Comunicación de la central de control de llamadas de enfermeras Commax. Fuente: Actividad laboral.



LEYENDA:

- A : Central de control de llamadas de enfermeras - Commax.
- B : Central de control de llamadas de enfermeras – Optimus.

Figura 9: Comunicación de la central de control de llamadas de enfermeras Optimus. Fuente: Actividad laboral.



LEYENDA:

- 1 : Central de control de llamadas de enfermeras del área de hospitalización Covid-19.
- 2 : Central de control de llamadas de enfermeras del área de hospitalización no Covid-19.

Figura 10: Ubicación requerida de las centrales de control de llamadas de enfermeras en el área de hospitalización.
Fuente: Actividad laboral.



Figura 11: Central de Control de Llamadas Optimus / Modelo: CC-123F. Fuente: Actividad laboral.

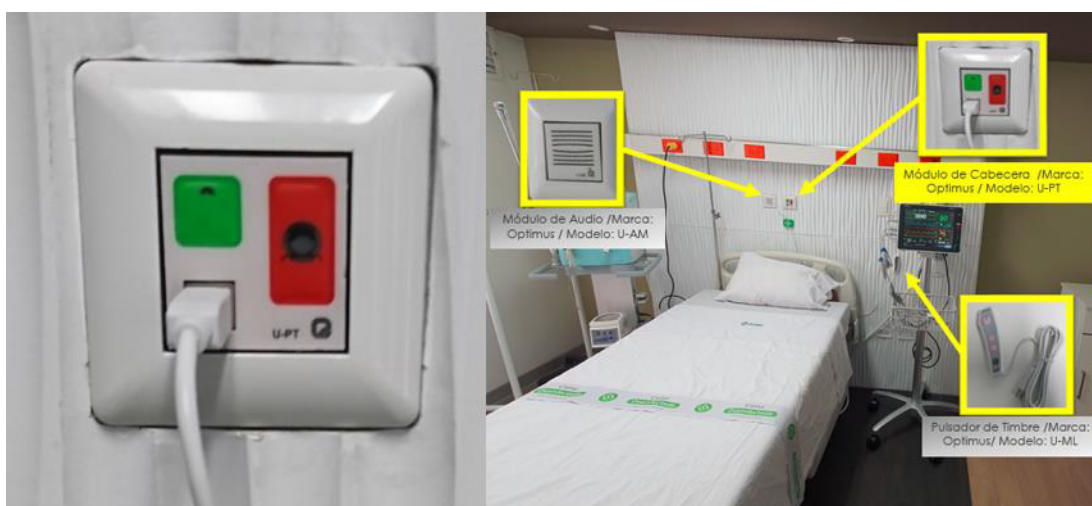


Figura 12: Módulo de Cabecera Optimus / Modelo: U-PT. Fuente: Actividad laboral.

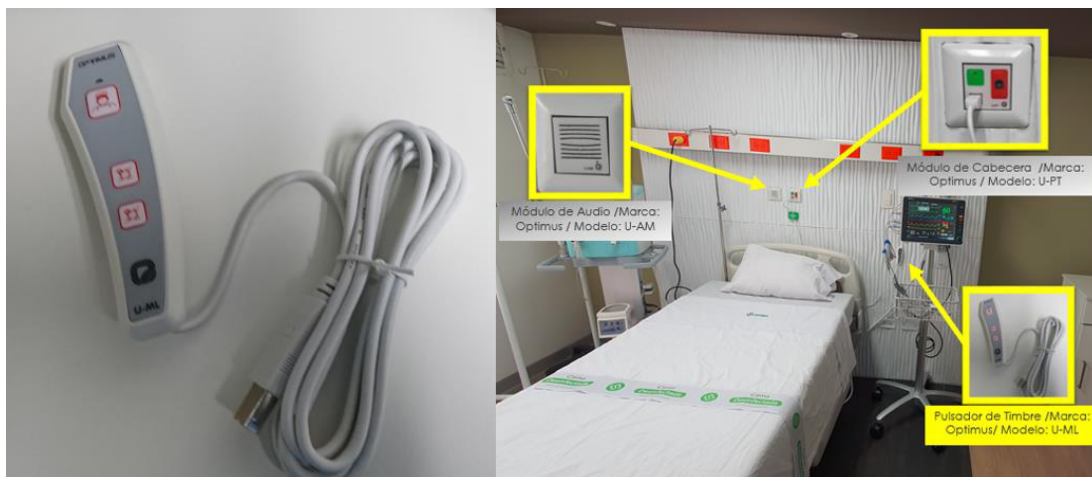


Figura 13: Pulsador de Timbre Optimus / Modelo: U-ML. Fuente: Actividad laboral.



Figura 14: Módulo de Baño Optimus / Modelo: U-PB. Fuente: Actividad laboral.

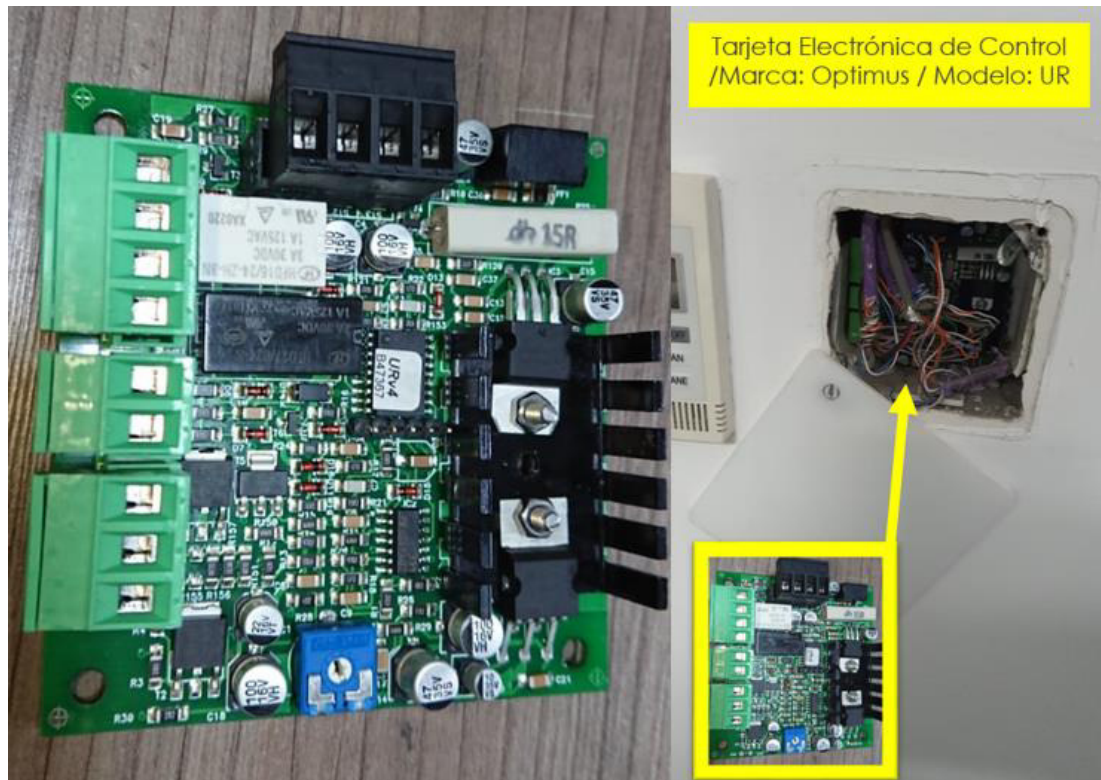


Figura 15: Tarjeta Electrónica de Control Optimus / Modelo: UR. Fuente: Actividad laboral.



Figura 16: Módulo de Audio Optimus / Modelo: U-AM. Fuente: Actividad laboral.

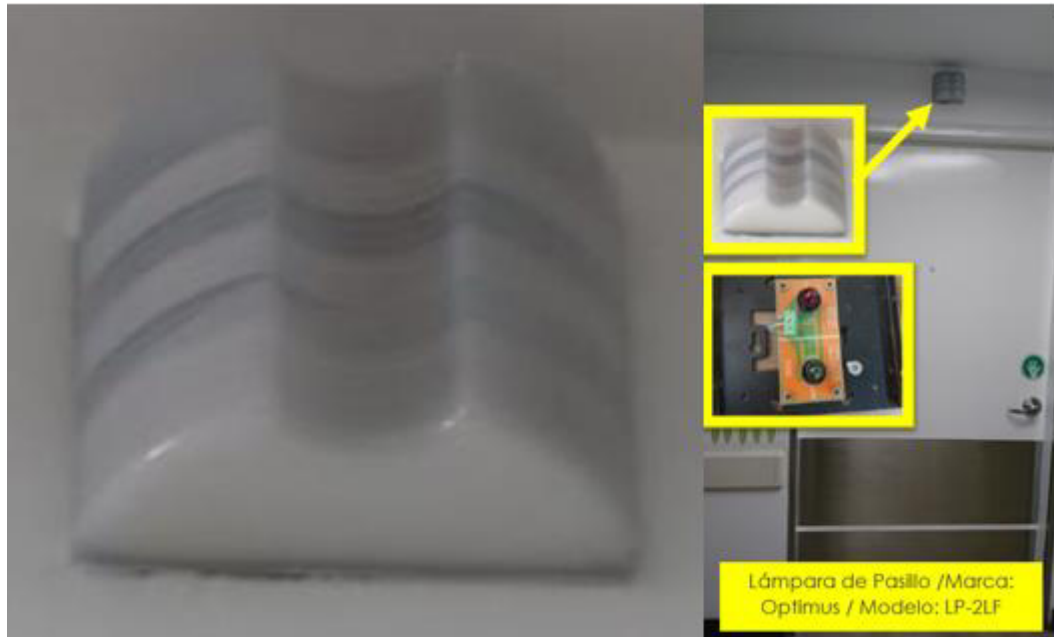


Figura 17: Lámpara de Pasillo Optimus / Modelo: LP-2LF. Fuente: Actividad laboral.



Figura 18: Fuente de alimentación Optimus / Modelo: L-471(FA 5 DIN). Fuente: Actividad laboral.

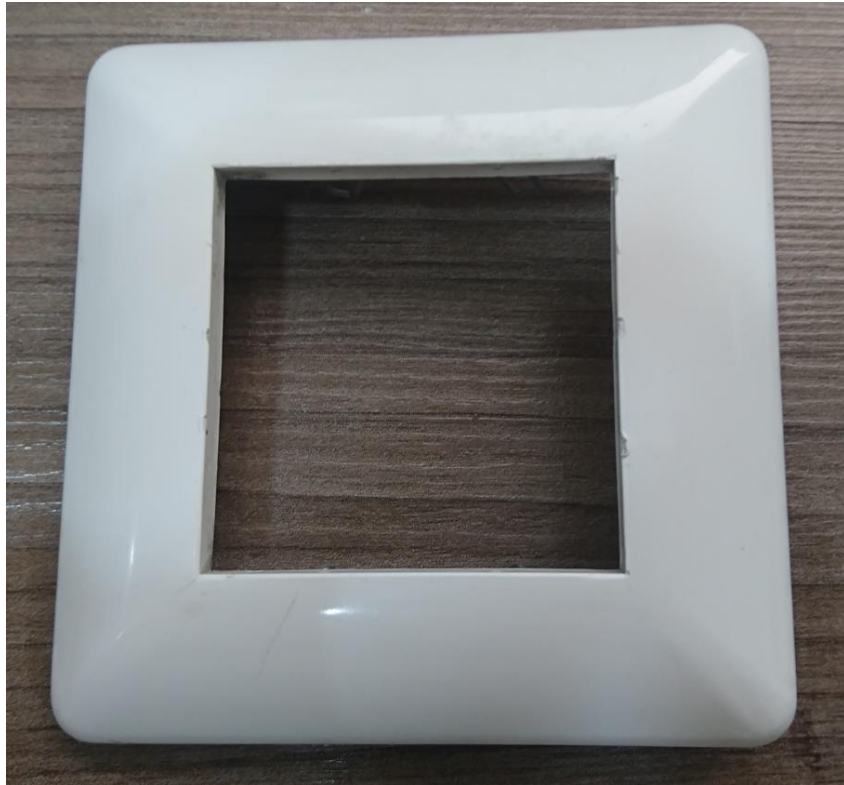
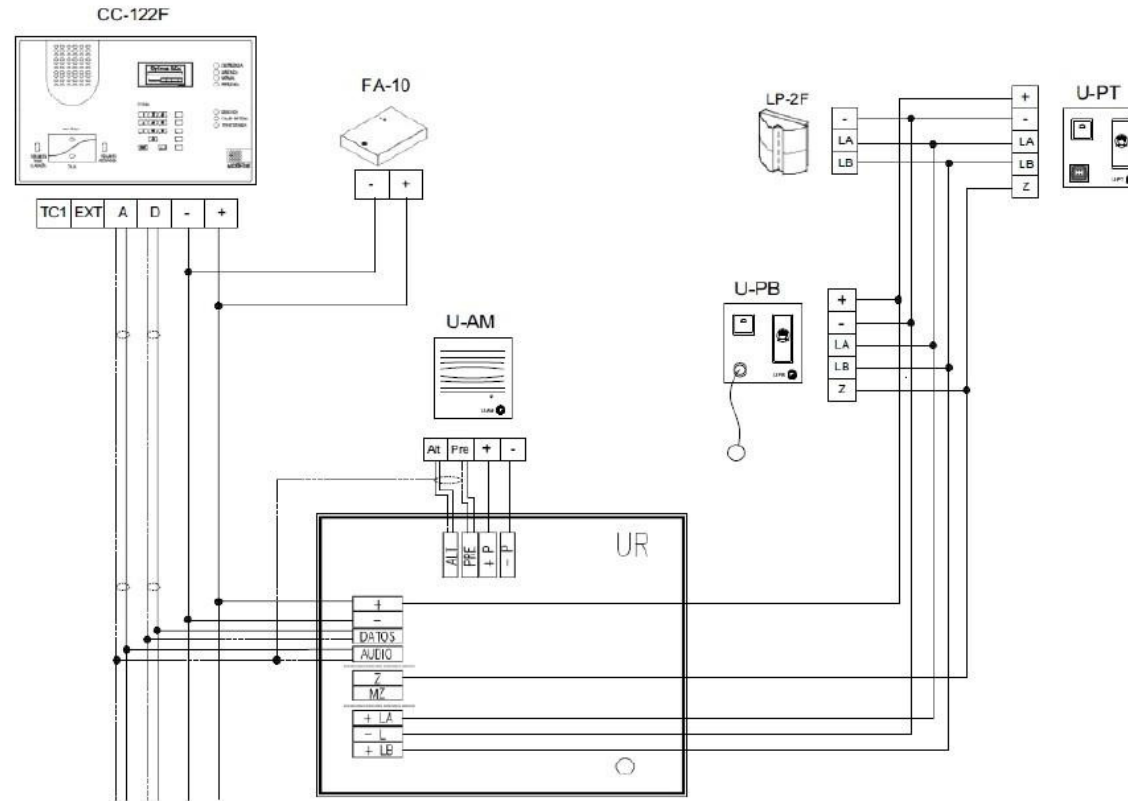


Figura 19: Marco para el Módulo de Cabecera - Audio Optimus / Modelo: M-420W. Fuente: Actividad laboral.

ESQUEMA DE CONEXIONADO



U-PT Version 4.0

2/2

OPTIMUS
SONIDO Y COMUNICACION

Figura 20: Diagrama de conexión del sistema de llamada de enfermeras Optimus. Fuente: Manual de pulsador de llamada U-PT V4.0 (OPTIMUS S.A., s.f.)

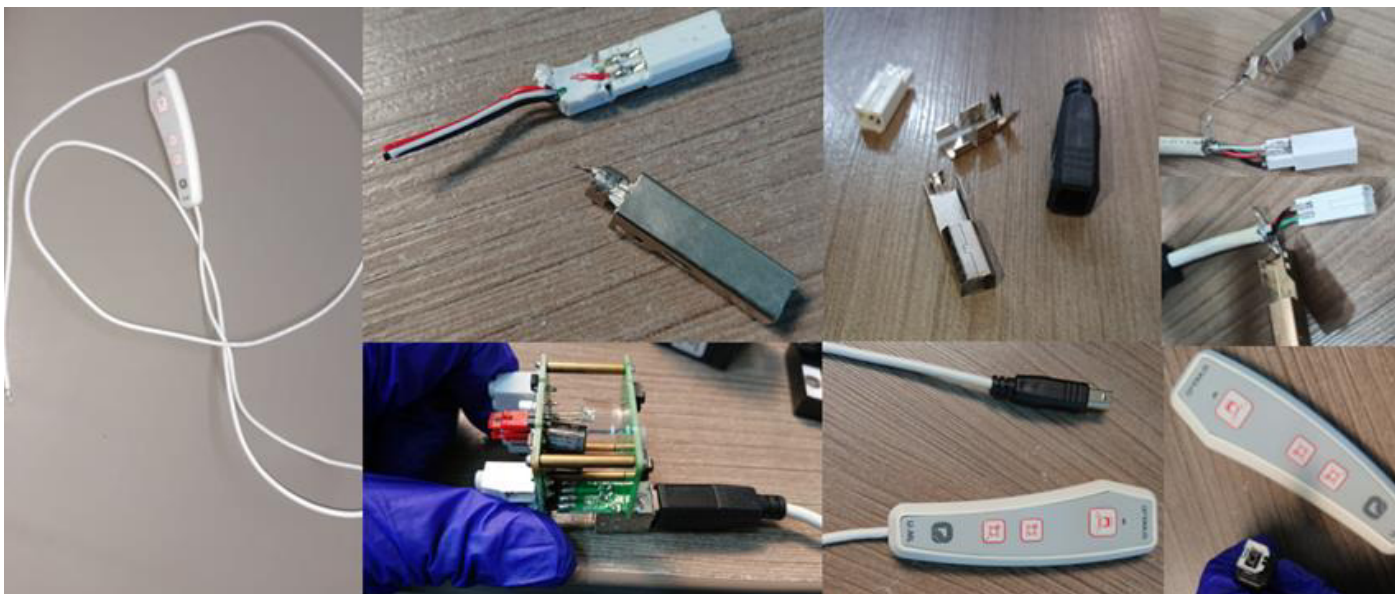


Figura 21: Reparación del conector del pulsador de timbre U-ML. Fuente: Actividad laboral.

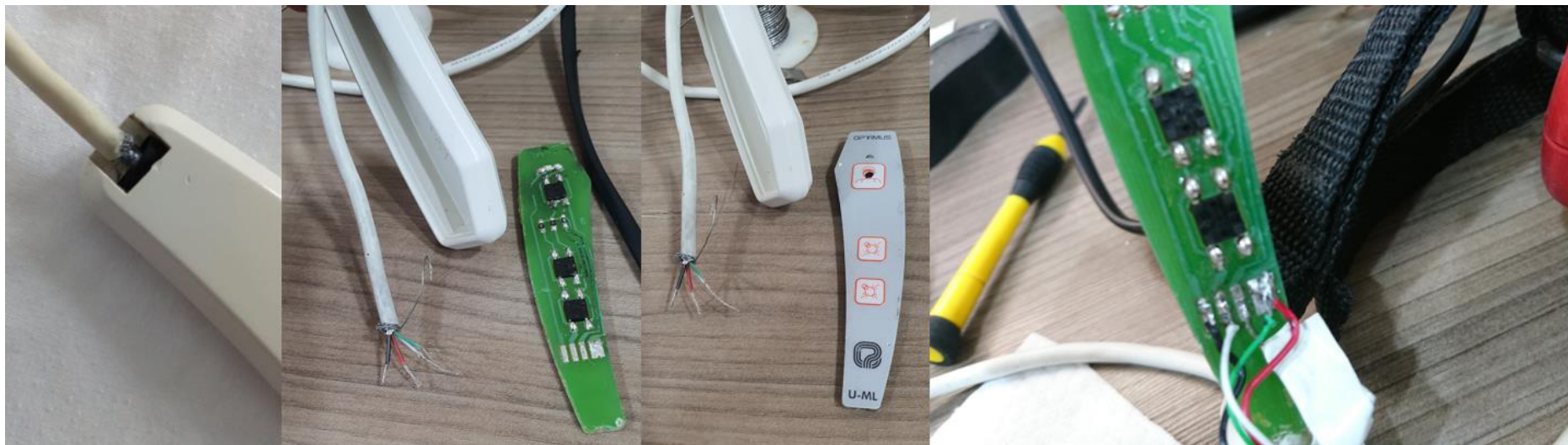


Figura 22: Reparación de la conexión del cable del pulsador de timbre U-ML. Fuente: Actividad laboral.

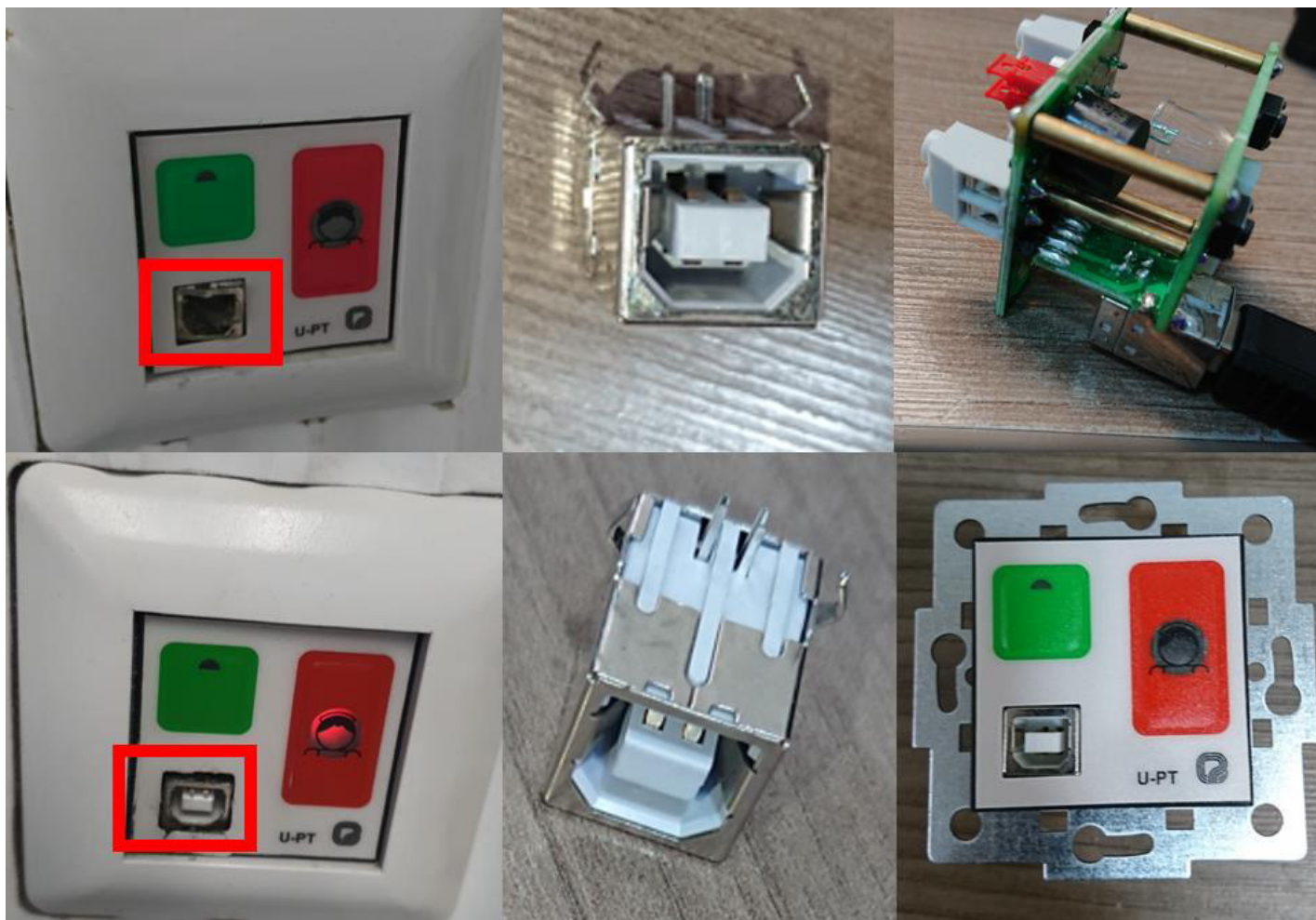


Figura 23: Reparación del zócalo USB del módulo de cabecera U-PT. Fuente: Actividad laboral.



Figura 24: Reparación del módulo de audio U-AM. Fuente: Actividad laboral.



Figura 25: Cambio de lámina de cubierta para pulsador de timbre U-ML. Fuente: Actividad laboral.

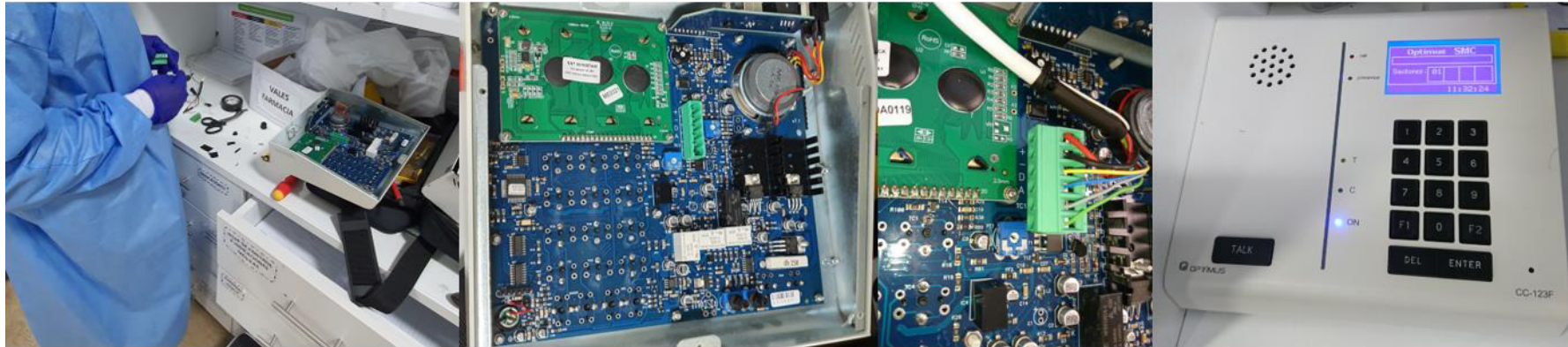


Figura 26: Reemplazo de central de control de llamadas de enfermeras CC-123F. Fuente: Actividad laboral.



Figura 27: Reemplazo de módulo de cabecera U-PT. Fuente: Actividad laboral.

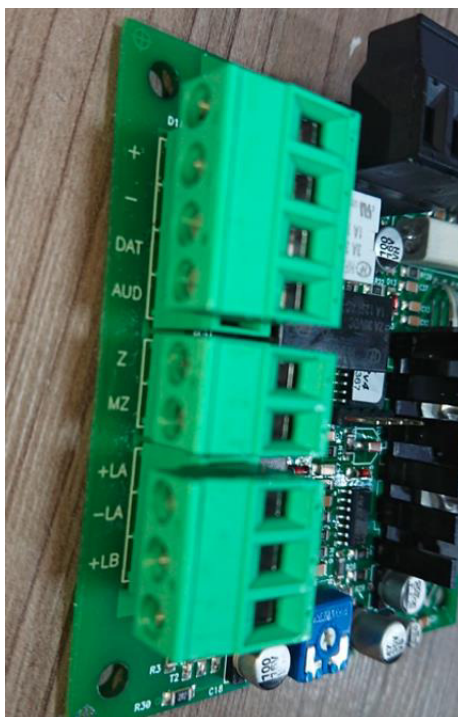


Figura 28: Reemplazo de tarjeta electrónica de control UR Fuente: Actividad laboral.



Figura 29: Central de Control de Llamadas Commax / Modelo: JNS-24. Fuente: Actividad laboral.



Figura 30: Módulo de Cabecera Commax / Modelo: JNS-101. Fuente: Actividad laboral.

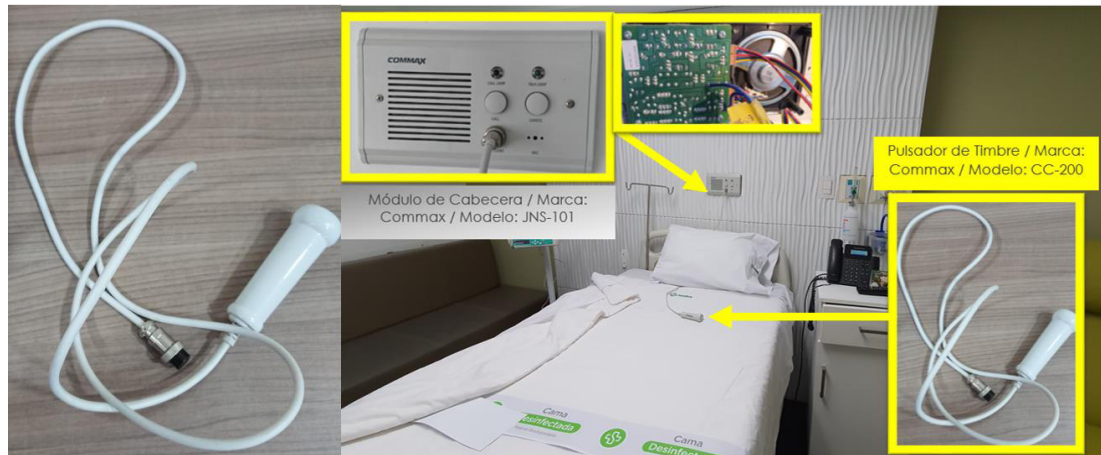


Figura 31: Pulsador de Timbre Commmax / Modelo: CC-200. Fuente: Actividad laboral.



Figura 32: Módulo de Baño Commmax / Modelo: ES-420. Fuente: Actividad laboral.



Figura 33: Pulsador de Presencia Commax / Modelo: ES-400. Fuente: Actividad laboral.



Figura 34: Lámpara de Pasillo Commax / Modelo: CL-302C. Fuente: Actividad laboral.

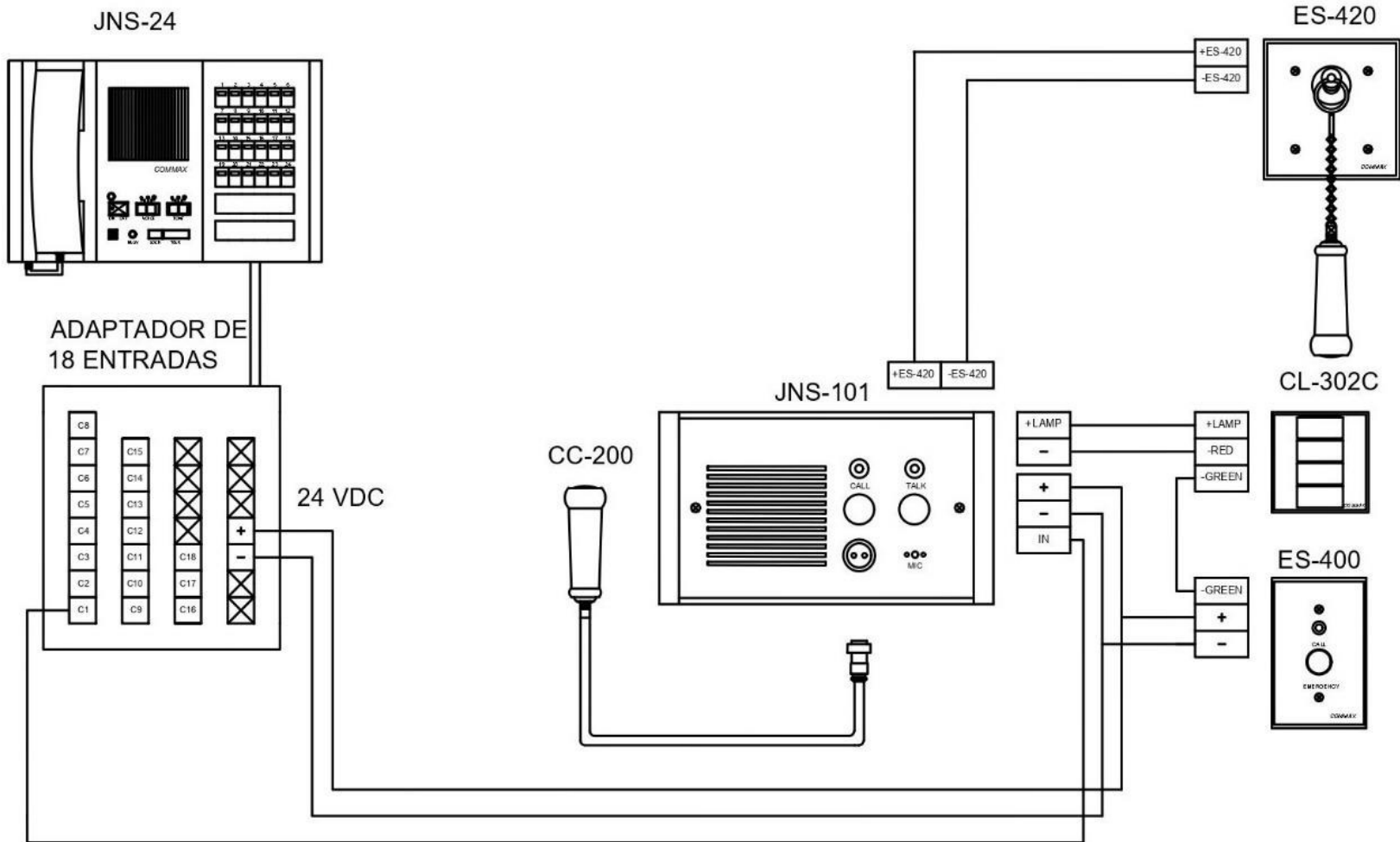


Figura 35: Diagrama de conexión del sistema de llamado de enfermeras Commax. Fuente: Propia.



Figura 36: Reparación del conector del pulsador de timbre CC-200.
Fuente: Actividad laboral.

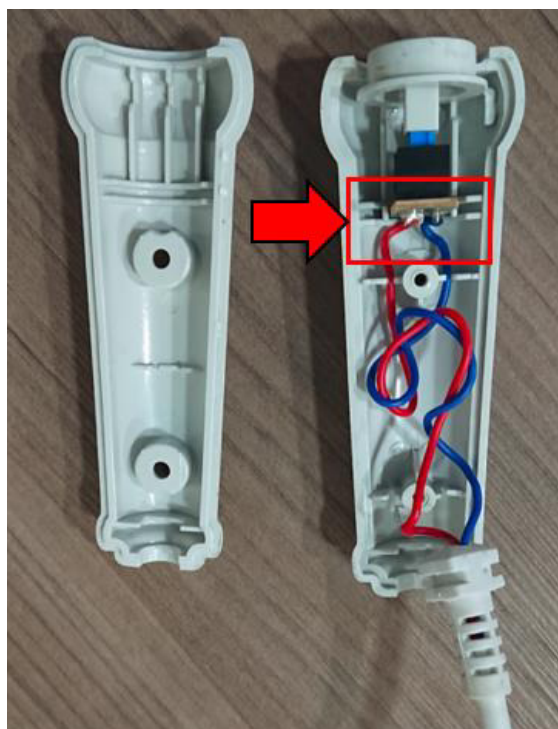


Figura 37: Reparación de la conexión del cable del pulsador de timbre CC-200. Fuente: Actividad laboral.



Figura 38: Central de Control de Llamadas con Pantalla LED Solt / Modelo: SM3-61PC. Fuente: Ficha técnica Solt (SOLT, s.f.).



Figura 39: Panel de Llamado con Pulsador Solt / Modelo: SB6-2XWH-P. Fuente: Ficha técnica Solt (SOLT, s.f.).

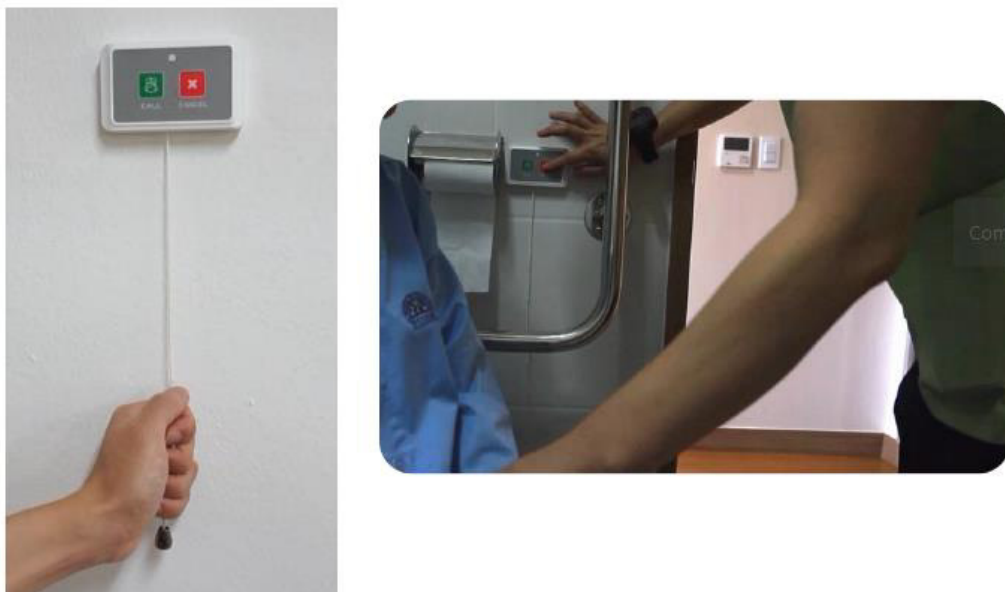


Figura 40: Panel de llamado con Cuerda de Tracción Solt / Modelo: SB6-2XWH-PS. Fuente: Ficha técnica Solt (SOLT, s.f.).



Figura 41: Lámpara de Pasillo Solt / Modelo: SL5-200BR. Fuente: Ficha técnica Solt (SOLT, s.f.).



Figura 42: Amplificador de señal Solt / Modelo: SR5-BPR. Fuente: Ficha técnica Solt (SOLT, s.f.).



Figura 43: Reloj Localizador Solt / Modelo: SP7-100. Fuente Ficha técnica Solt (SOLT, s.f.).

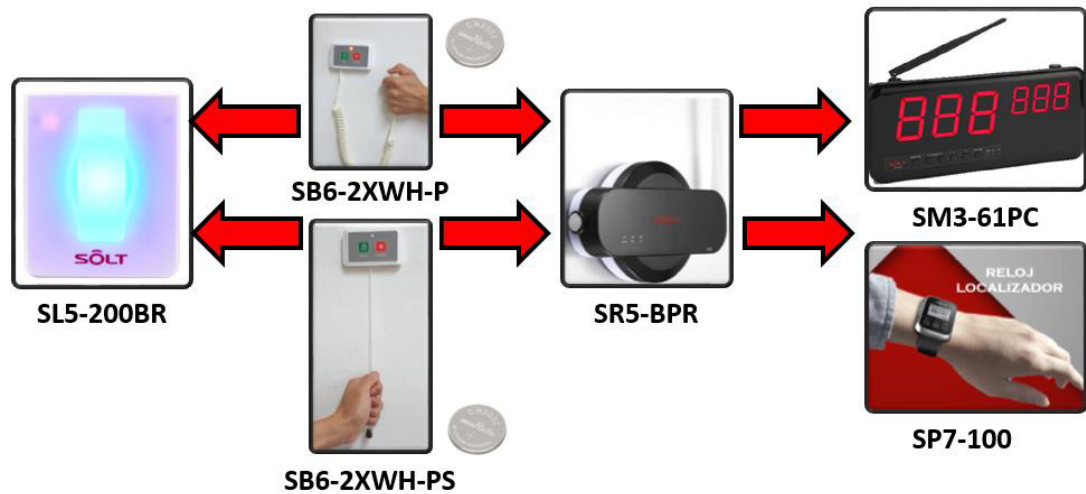


Figura 44: Diagrama de conexión del sistema de llamado de enfermeras Solt. Fuente: Propia.



Figura 45: Configuración de timbre inalámbrico Vellux. Fuente: Actividad laboral.

OPTIMUS		
86 habitaciones cuentan con este sistema.		
CANTIDAD DE MANT. CORRECTIVOS 2020		
Se han registrado un total de 141 correctivos.		
DURACION DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO PROMEDIO		
AREA NO COVID:	10 a 90 minutos.	
AREA COVID:	30 a 120 minutos.	
REPUESTOS	COSTO	FRECUENCIA
Pulsador de timbre U-ML	S/ 218.75	Media
Módulo de cabecera U-PT.	S/ 269.61	Alta
Tarjeta electrónica de control UR	S/ 778.54	Baja (4 en el 2020)
Central de Control CC-123F	S/ 11,763.01	Baja (2 en el 2020)

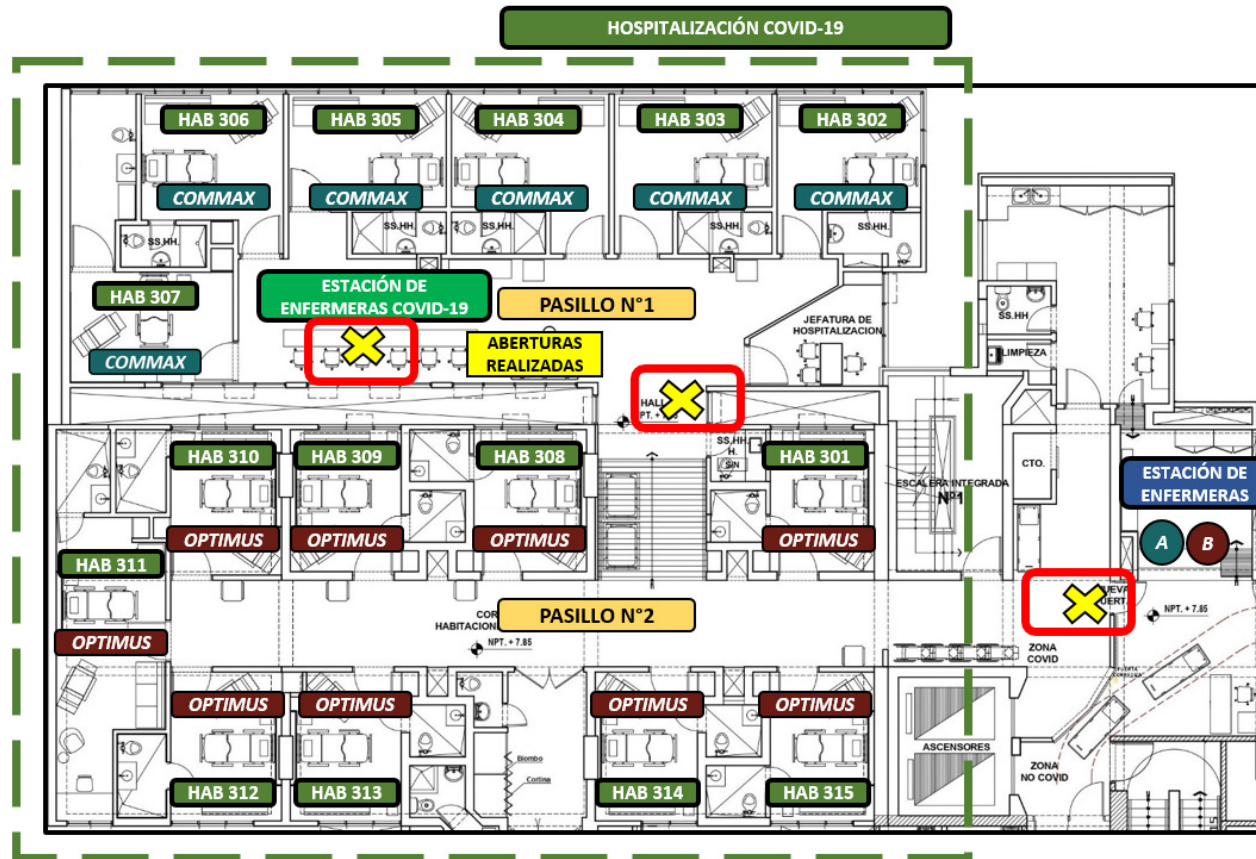
COMMAX		
12 habitaciones cuentan con este sistema.		
CANTIDAD DE MANT. CORRECTIVOS 2020		
Se han registrado un total de 10 mantenimientos correctivos.		
DURACION DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO PROMEDIO		
AREA NO COVID:	10 a 20 minutos.	
AREA COVID:	30 a 40 minutos.	
REPUESTO	COSTO	FRECUENCIA
Pulsador de timbre CC-200	S/ 182.00	Media
Módulo de cabecera JNS-101	S/ 418.60	Muy baja
Central de Control de Llamadas JNS-24	S/ 1,890.00	-

SOLT		
Sistema nuevo.		
CANTIDAD DE MANT. CORRECTIVOS 2020		
Sistema nuevo.		
DURACION DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO ESTIMADO		
AREA NO COVID:	10 a 30 minutos.	
AREA COVID:	30 a 50 minutos.	
REPUESTO QUE SE USARIAN	COSTO	FRECUENCIA
Panel de llamado con pulsador SB6-2XWH-P	S/ 285.00	-

Figura 47: Comparativo de mantenimientos correctivos entre sistemas de llamado de enfermeras. Fuente: Actividad laboral.

PROPUESTA N°1 - CRONOGRAMA DE TRABAJOS										
ITEM	Actividades	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
		13/05/2021	14/05/2021	15/05/2021	16/05/2021	17/05/2021	18/05/2021	19/05/2021	20/05/2021	21/05/2021
1	Deshabilitación de dispositivos Commax en habitación 318.	X								
2	Traslado de central de control de llamadas Commax y recableado para conexión con habitaciones 302 al 307.	X								
3	Pruebas de funcionamiento (habitaciones 302 al 307)	X								
4	Deshabilitación de dispositivos Optimus en habitaciones 301, 308 al 315.		X							
5	Instalación de 08 timbres inalámbricos provisionales marca Opalux en las habitaciones 301, 309 al 315.		X							
6	Desinstalación de dispositivos Optimus / Instalación de dispositivos Commax en habitación 308.			X						
7	Actividades de resane en habitación 308.			X						
8	Desinstalación de dispositivos Optimus / Instalación de dispositivos Commax en habitación 309.			X						
9	Actividades de resane en habitación 309.			X						
10	Desinstalación de dispositivos Optimus / Instalación de dispositivos Commax en habitación 310.					X				
11	Actividades de resane en habitación 310.					X				
12	Desinstalación de dispositivos Optimus / Instalación de dispositivos Commax en habitación 311.					X				
13	Actividades de resane en habitación 311.					X				
14	Desinstalación de dispositivos Optimus / Instalación de dispositivos Commax en habitación 312.						X			
15	Actividades de resane en habitación 312.						X			
16	Desinstalación de dispositivos Optimus / Instalación de dispositivos Commax en habitación 313.						X			
17	Actividades de resane en habitación 313.						X			
18	Desinstalación de dispositivos Optimus / Instalación de dispositivos Commax en habitación 314.							X		
19	Actividades de resane en habitación 314.							X		
20	Desinstalación de dispositivos Optimus / Instalación de dispositivos Commax en habitación 315.							X		
21	Actividades de resane en habitación 315.							X		
22	Desinstalación de dispositivos Optimus en habitación 301.								X	
23	Desinstalación de dispositivos Commax / Instalación de dispositivos Optimus (habitación 301) en habitación 318.								X	
24	Actividades de resane en habitación 318.								X	
25	Instalación de dispositivos Commax (habitación 318) en habitación 301.								X	
26	Actividades de resane en habitación 301.									X
27	Pruebas de funcionamiento y evaluación de incidencias después de su instalación.									X

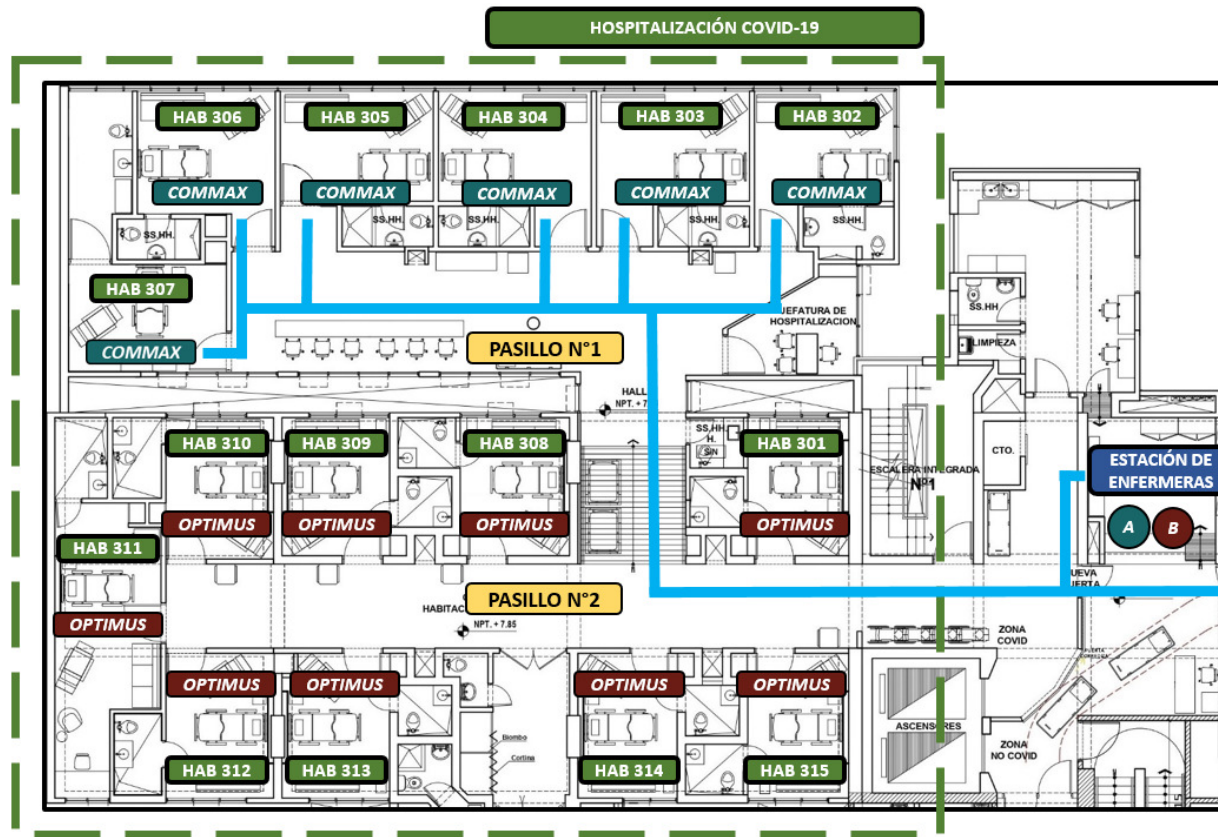
Figura 48: Diagrama Gantt - Implementación del sistema de llamado de enfermeras Commax en el área de hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.



LEYENDA:

- A : Central de control de llamadas de enfermeras – Commax.
- B : Central de control de llamadas de enfermeras – Optimus.

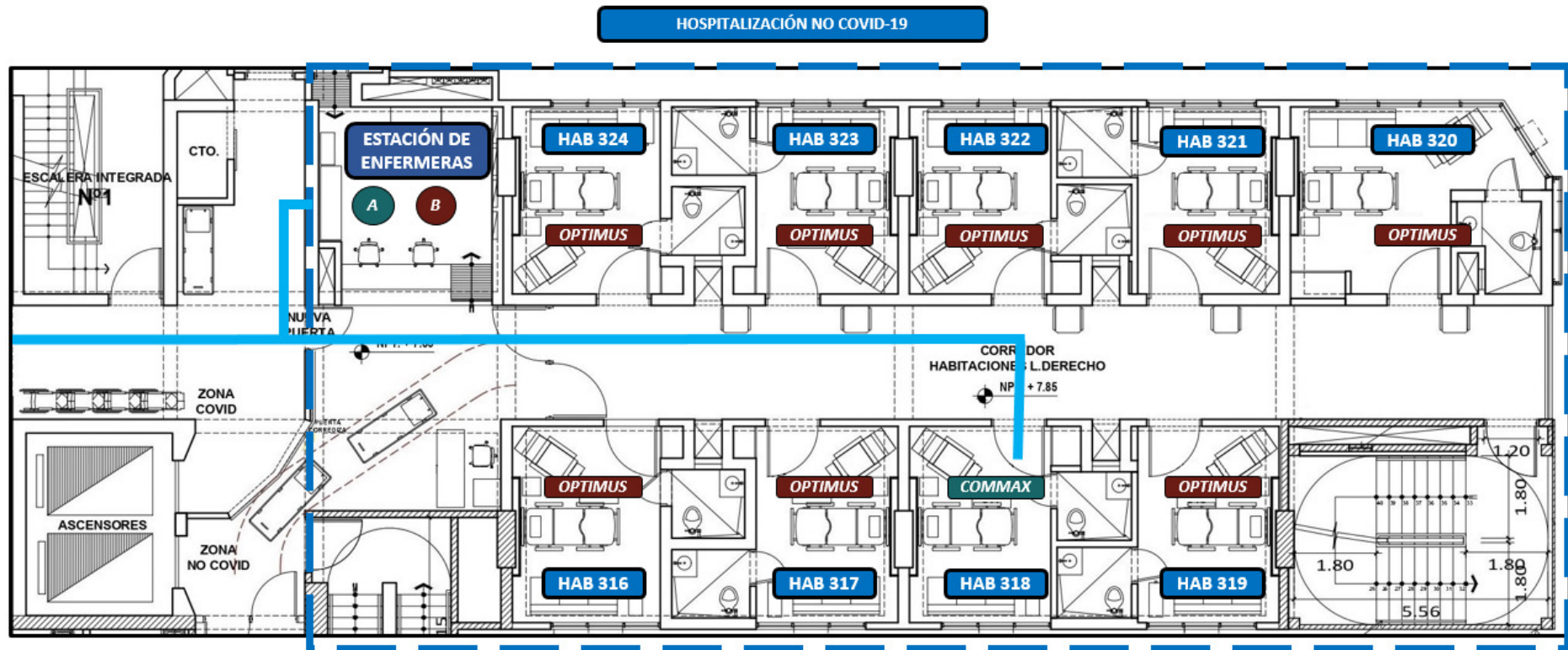
Figura 49: Localización de las aberturas realizadas en el área de hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.



LEYENDA:

- A : Central de control de llamadas de enfermeras – Commax.
- B : Central de control de llamadas de enfermeras – Optimus.

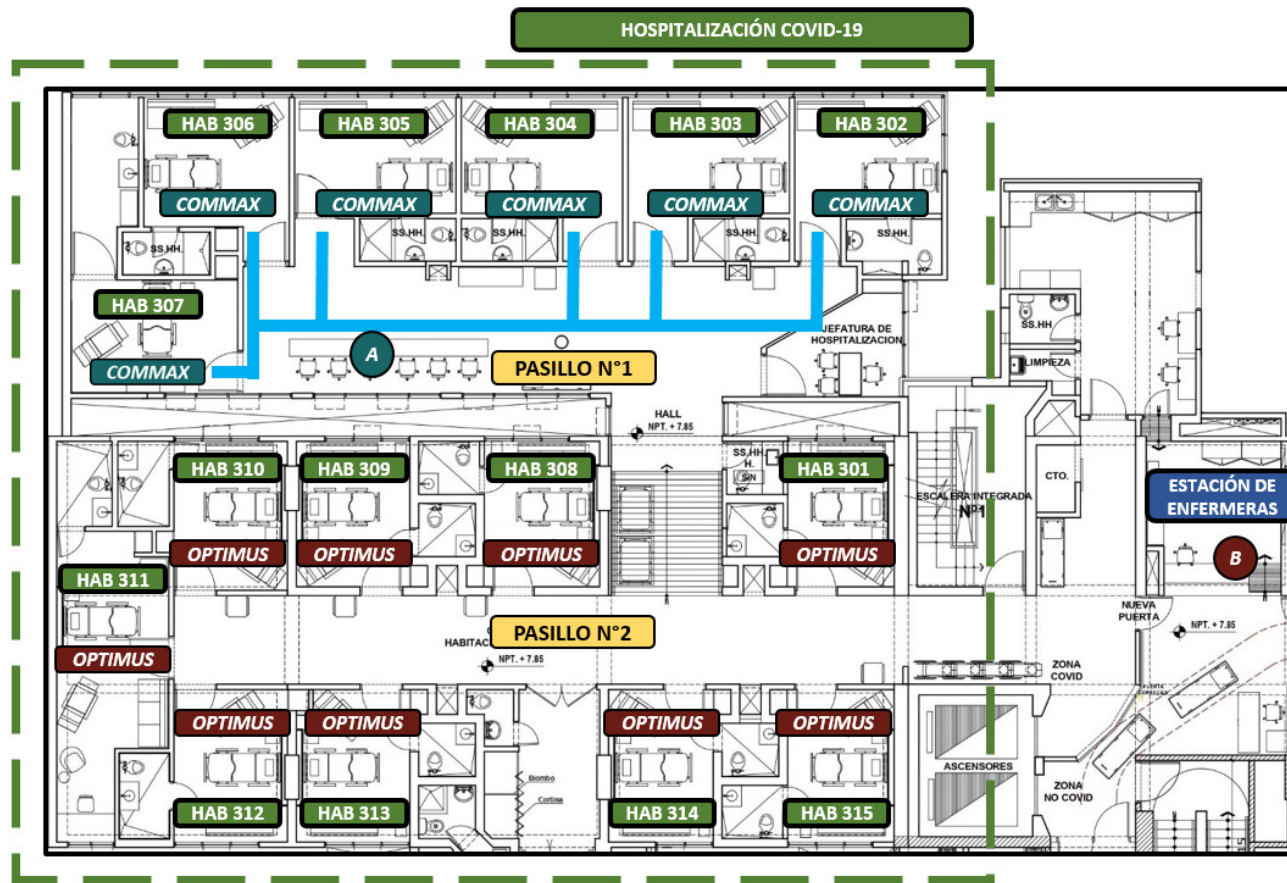
Figura 50: Recorrido del cableado del sistema de llamado de enfermeras Commax lado izquierdo. Fuente: Actividad laboral.



LEYENDA:

- A** : Central de control de llamadas de enfermeras - Commax.
- B** : Central de control de llamadas de enfermeras – Optimus.

Figura 51: Recorrido del cableado del sistema de llamado de enfermeras Commax lado derecho. Fuente: Actividad laboral.



LEYENDA:

- A**: Central de control de llamadas de enfermeras – Commax.
- B**: Central de control de llamadas de enfermeras – Optimus.

Figura 52: Reubicación de la central de control llamadas de enfermeras Commax. Fuente: Actividad laboral.

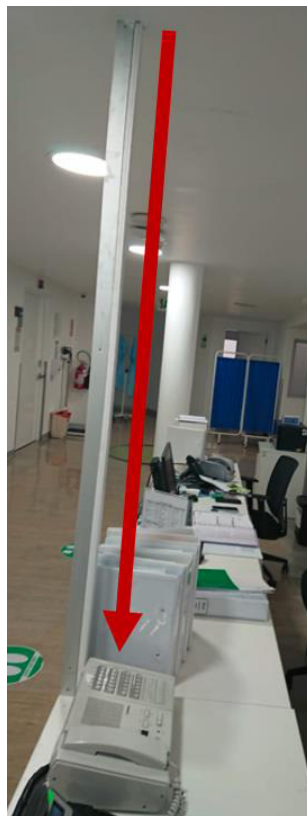
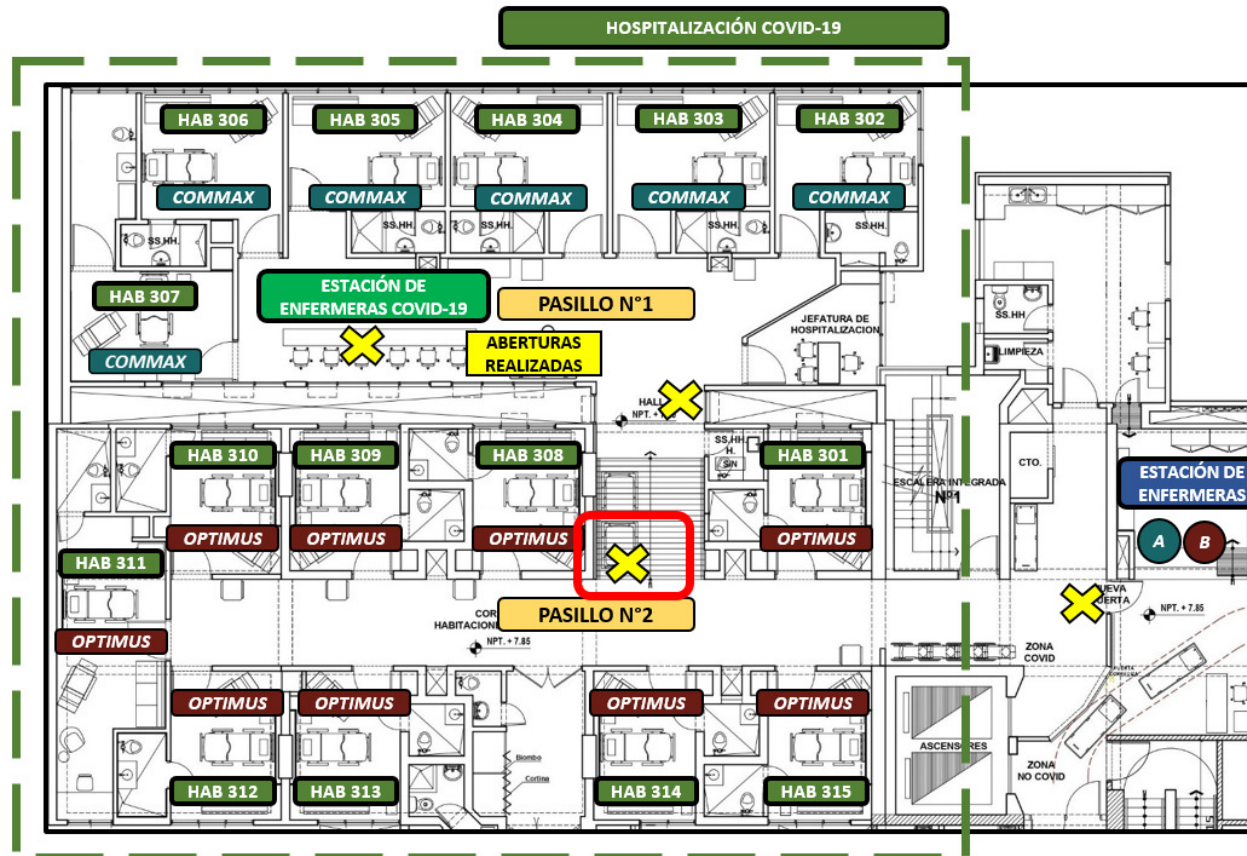


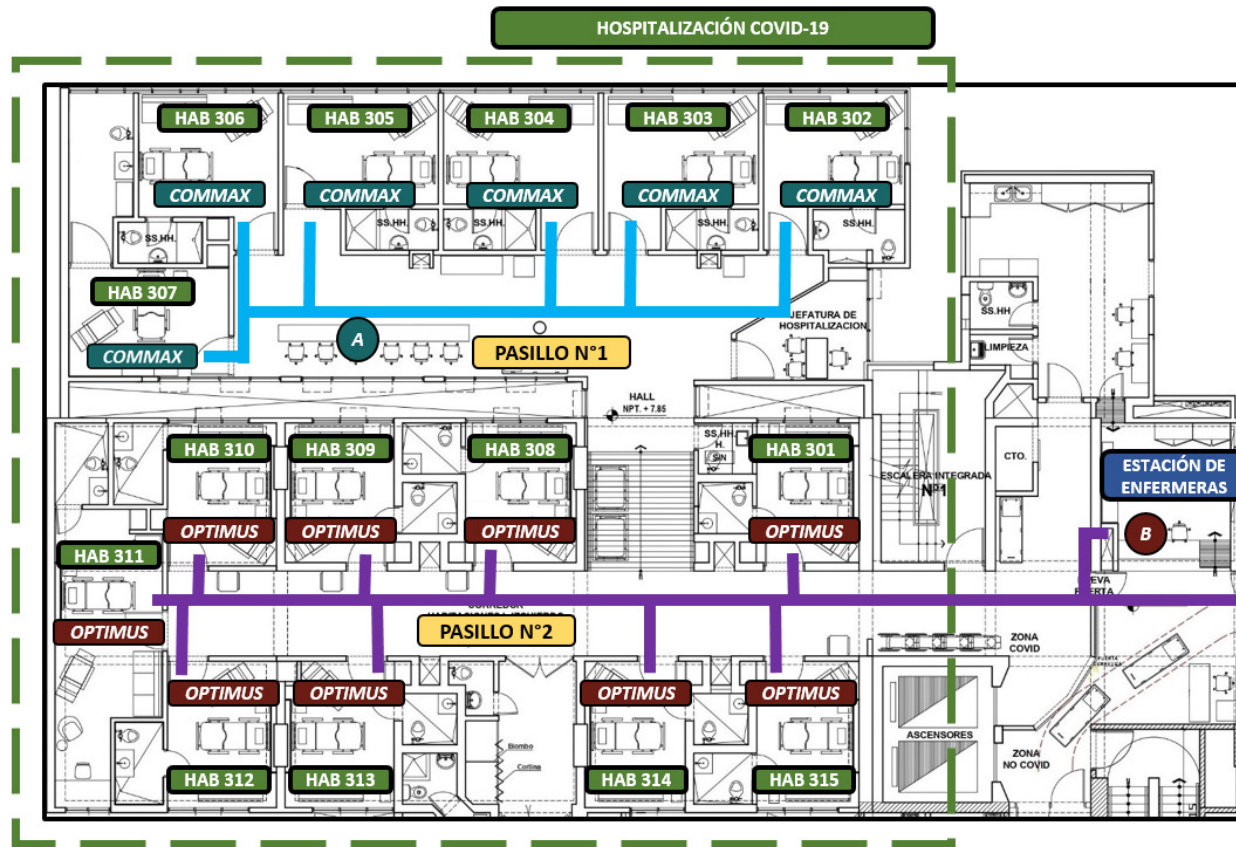
Figura 53: Central de control de llamadas de enfermeras Commax. Fuente: Actividad laboral.



LEYENDA:

- A : Central de control de llamadas de enfermeras – Commax.
- B : Central de control de llamadas de enfermeras – Optimus.

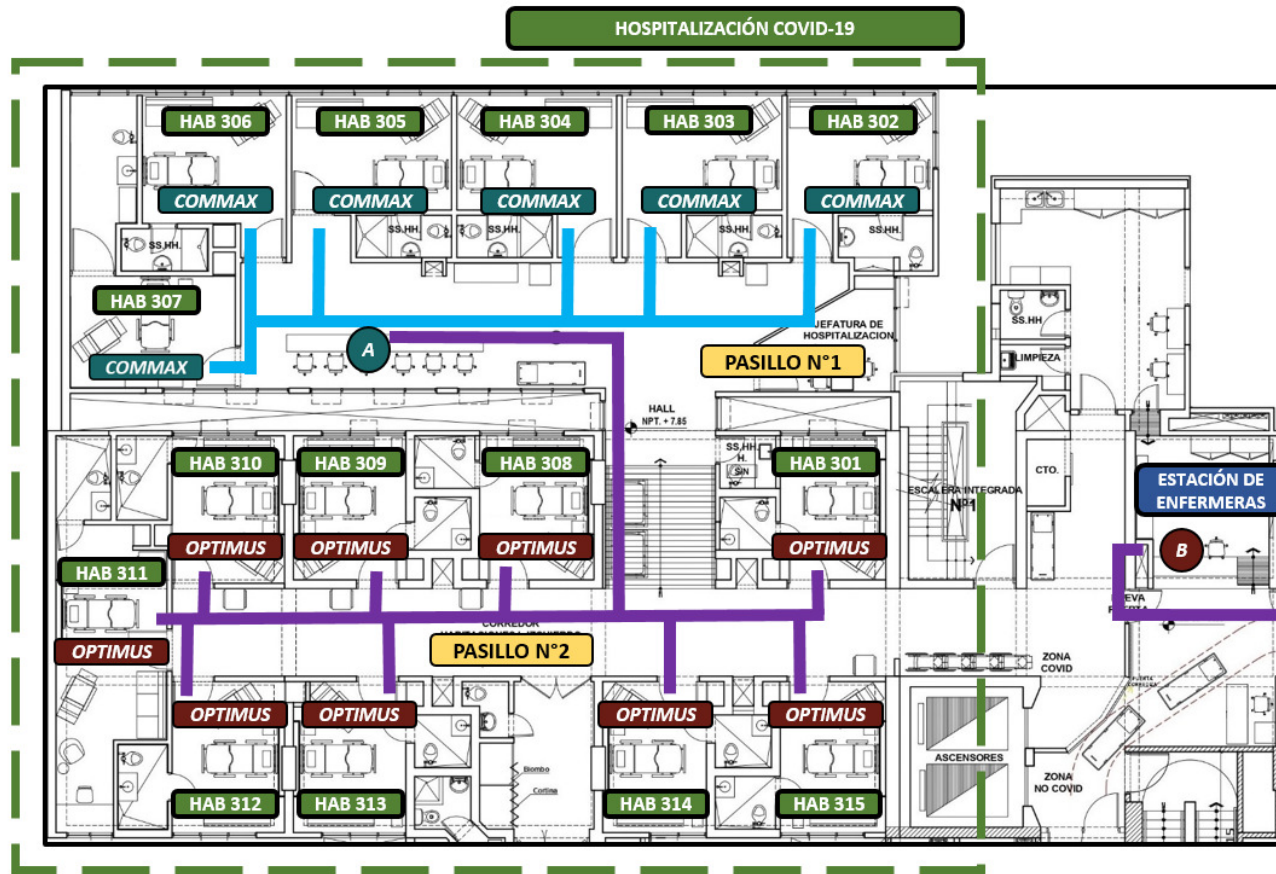
Figura 54: Localización de la nueva abertura realizada en el área de hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.



LEYENDA:

- A : Central de control de llamadas de enfermeras – Commax.
- B : Central de control de llamadas de enfermeras – Optimus.

Figura 55: Recorrido del cableado del sistema de llamado de enfermeras Optimus lado izquierdo. Fuente: Actividad laboral.



LEYENDA:

- A : Central de control de llamadas de enfermeras – Commax.
- B : Central de control de llamadas de enfermeras – Optimus.

Figura 56: Reubicación del cableado de las habitaciones del 308 al 315. Fuente: Actividad laboral.



Figura 57: Timbres inalámbricos Opalux. Fuente: Actividad laboral.



Figura 58: Componentes del sistema de llamado de enfermeras Optimus – Habitación 308. Fuente: Actividad laboral.



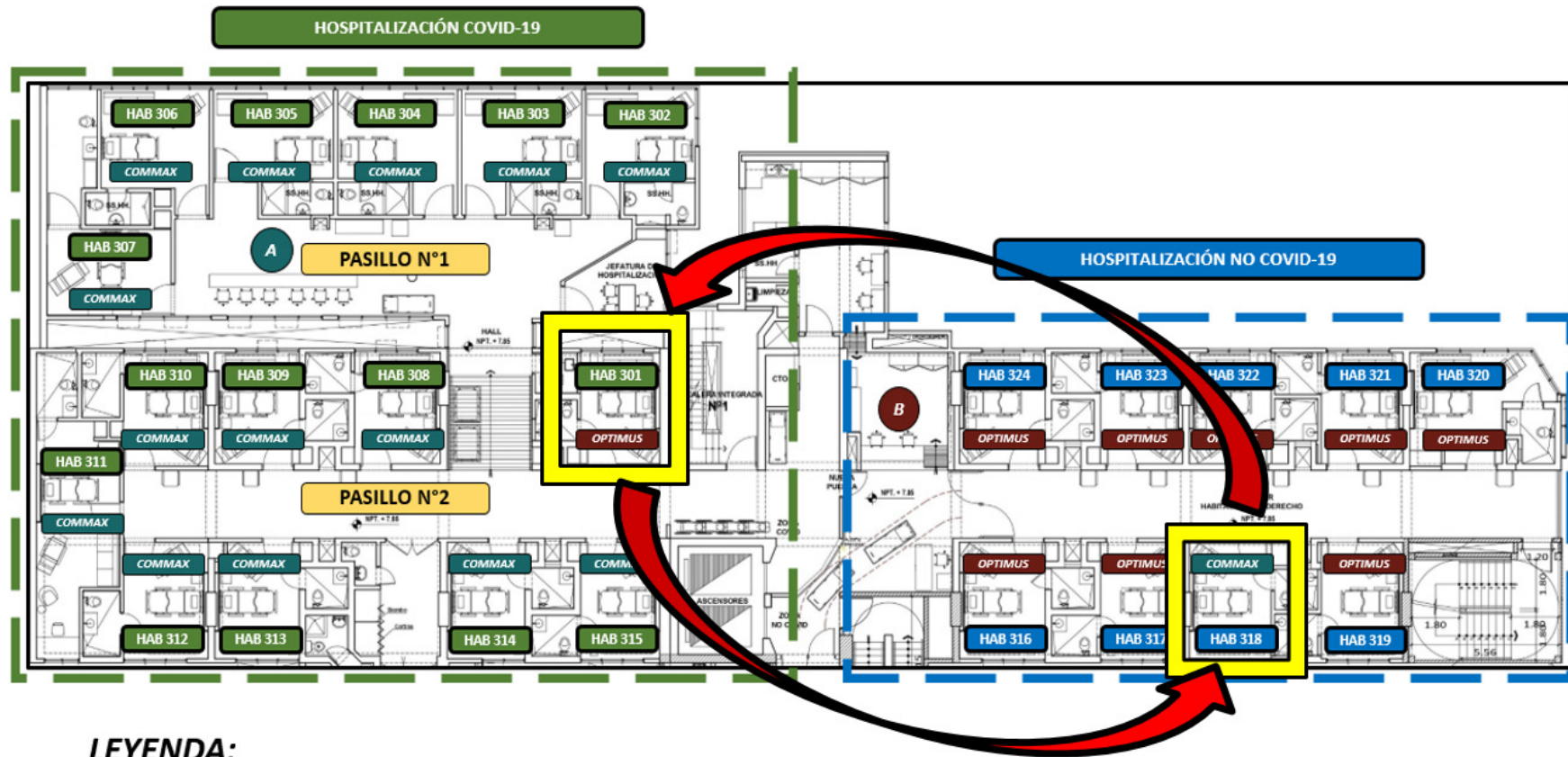
Figura 59: Adaptación de zócalos e instalación – Habitación 308. Fuente: Actividad laboral.



Figura 60: Componentes instalados del sistema de llamado de enfermeras Commax– Habitación 308 Fuente: Actividad laboral.



Figura 61: Resane en aberturas realizadas – Habitación 308. Fuente: Actividad laboral.



LEYENDA:

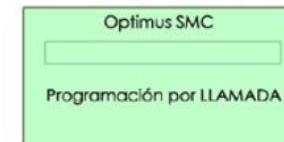
- A** : Central de control de llamadas de enfermeras – Commax.
- B** : Central de control de llamadas de enfermeras – Optimus.

Figura 62: Intercambio de dispositivos entre habitación 301 y 318. Fuente: Actividad laboral.



12.3. Programación de números de elementos activos

- Introduciremos el código 91283 DEL y aparecerá por pantalla "Programación por llamada":



- Realizar llamada desde secundario (por ejemplo, PT-1CF, PT-1BF, SAM-M...).
- Aparecerá en pantalla el número de elemento activo o unidad de control remoto (por ejemplo, 500).

ZONA	INC	DESCRIPCION
500	N	NUMERO 500

- Introduciremos el número que queremos que aparezca en pantalla para ese secundario, seguido de ENTER (por ejemplo, queremos que nos aparezca el número 101).

ZONA	INC	DESCRIPCION
500	N	NUMERO 500

DATOS 101

- Si el secundario dispone de presencia, la pulsaremos (y así veremos el nuevo número por pantalla).
- Volveremos a pulsar la presencia para reponer el sistema. A partir de este momento, el elemento activo o unidad de control remoto se identificará con ese nuevo número.
- Repetir pasos anteriores para el resto de los elementos activos.

Figura 63: Configuración de tarjeta electrónica de control UR – Habitación 318. Fuente: Manual Optimus CC-123F (OPTIMUS S.A., s.f.).



Figura 64: Componentes instalados del sistema de llamado de enfermeras Optimus – Habitación 318 Fuente: Actividad laboral.



EQUIPOS MEDICOS

PROTOCOLO Y PRUEBAS DE OPERATIVIDAD

DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	N° DE SERIE	CANTIDAD
CENTRAL DE CONTROL DE LLAMADAS	COMMAX	JNS-24	2012.10-51210270585	01 UNIDAD
MODULO DE CABECERA	COMMAX	JNS-101	S/S	08 UNIDAD
PULSADOR DE TIMBRE	COMMAX	CC-200	S/S	08 UNIDAD
MODULO DE BAÑO	COMMAX	ES-420	S/S	08 UNIDADES
PULSADOR DE PRESENCIA	COMMAX	ES-400	S/S	08 UNIDADES
LAMPARA DE PASILLO	COMMAX	CL-302C	S/S	08 UNIDADES

N°	DESCRIPCIÓN DE PRUEBA	PROCEDIMIENTOS A REALIZAR	INSTRUMENTOS , INSUMOS A EMPLEAR (*)	TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	CONFORMIDAD		OBSERVACION
						SI	NO	
01	Integridad de parte externa de la central de control de llamadas.	• Inspección visual.	-	2 min	• Central sin golpes o daños.	X		
02	Verificación de los dispositivos Commax de las habitaciones.	• Inspección visual de módulos de cabecera/baño, pulsadores de presencia y lámparas de pasillo.	-	15 min	• Dispositivos sin golpes ni rayaduras. • Dispositivos completos.	X		
03	Verificación de voltaje de alimentación AC de la central de control de llamadas.	• Medición de Voltaje. • Revisión del conexionado del adaptador de 18 entradas.	Multímetro	2 min	• Se mide un voltaje de 220VAC el cual es el adecuado.	X		
04	Encendido del equipo y prueba de conexiones con las habitaciones desde la central de control de llamadas.	• Verificación del Led encendido de la central. • Selección de conexión desde el panel hacia cada una de las habitaciones.	-	10 min	• Encendido correcto y sin alarmas.	X		
05	Activación / cancelación de llamadas desde el módulo de cabecera desde cada una de las habitaciones.	• Pulsación de botones de llamado y cancelación. • Verificar encendido y apagado del LED indicador de llamado.	-	15 min	• Pulsación de Activación / cancelación correcta en los módulos de cabecera.	X		
06	Verificación del funcionamiento del intercomunicador del módulo de cabecera.	• Pruebas de recepción de voz y audio.	-	15 min	• Comunicación establecida correctamente.	X		

DOCUMENTACION DE ENTREGA DE EQUIPAMIENTO MEDICO SANNA/CLINICA SAN BORJA 1

Este documento es único e intransferible, exclusivo para el uso de la Gestión de Equipos Médicos con fines de sustento y validación dentro de las instalaciones de SANNA/Clinica San Borja



EQUIPOS MEDICOS

07	Activación de llamadas desde el módulo de baño de habitaciones	• Activación del pulsador normalmente abierto.	-	10 min	• Activación de pulsadores correcta.	X		
08	Verificación de iluminación de las lámparas de pasillo rojas durante la activación del llamado.	• Inspección visual.	-	10 min	• Se visualiza el correcto encendido de la lámpara roja.	X		
09	Verificación de iluminación de las lámparas de pasillo verde durante la activación del pulsador de presencia.	• Inspección visual.	-	10 min	• Se visualiza el correcto encendido de la lámpara verde.	X		

Firma y sello del contratista (Proveedor)

V9B8 Área de Equipos Médicos

DOCUMENTACION DE ENTREGA DE EQUIPAMIENTO MEDICO SANNA/CLINICA SAN BORJA 2

Este documento es único e intransferible, exclusivo para el uso de la Gestión de Equipos Médicos con fines de sustento y validación dentro de las instalaciones de SANNA/Clinica San Borja

Figura 65: Pruebas de funcionamiento en el sistema de llamado de enfermeras Commax implementado. Fuente: Actividad laboral.



Figura 66: Pruebas de funcionamiento en el sistema de llamado de enfermeras Commax implementado. Fuente: Actividad laboral.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	N° DE SERIE	CANTIDAD
CENTRAL DE CONTROL DE LLAMADAS	COMMAX	JNS-24	2012.10-51210270585	01 UNIDAD
MODULO DE CABECERA	COMMAX	JNS-101	S/S	08 UNIDAD
PULSADOR DE TIMBRE	COMMAX	CC-200	S/S	08 UNIDAD
MODULO DE BAÑO	COMMAX	ES-420	S/S	08 UNIDADES
PULSADOR DE PRESENCIA	COMMAX	ES-400	S/S	08 UNIDADES
LAMPARA DE PASILLO	COMMAX	CL-302C	S/S	08 UNIDADES

N°	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR	PERIODO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR EL TIEMPO DE GARANTIA PROPUESTO (EN MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Verificación del estado de la central de control de llamadas de enfermeras y de los dispositivos instalados en las habitaciones.												X
2	Revisión del estado de la central de control de llamadas de enfermeras.												X
3	Revisión del estado de los módulos de cabecera.												X
4	Revisión de los pulsadores de timbre.												X
5	Revisión del estado de los módulos de baño.												X
6	Revisión de los pulsadores de presencia.												X
7	Revisión de las lámparas de pasillo.												X
8	Limpieza interna - externa de la central de control de llamados y dispositivos instalados en la habitación.												X

Firma y sello del contratista (Proveedor)

VºBº Area de Equipos Médicos

DOCUMENTACION DE ENTREGA DE EQUIPAMIENTO MEDICO SANNA/CLINICA SAN BORJA 3
Este documento es único e intransferible, exclusivo para el uso de la Gestión de Equipos Médicos con fines de sustento y validación dentro de las instalaciones de SANNA/Clinica San Borja

PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	N° DE SERIE	CANTIDAD
CENTRAL DE CONTROL DE LLAMADAS	COMMAX	JNS-24	2012.10-51210270585	01 UNIDAD
MODULO DE CABECERA	COMMAX	JNS-101	S/S	08 UNIDAD
PULSADOR DE TIMBRE	COMMAX	CC-200	S/S	08 UNIDAD
MODULO DE BAÑO	COMMAX	ES-420	S/S	08 UNIDADES
PULSADOR DE PRESENCIA	COMMAX	ES-400	S/S	08 UNIDADES
LAMPARA DE PASILLO	COMMAX	CL-302C	S/S	08 UNIDADES

N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR CADA ACTIVIDAD	MATERIALES Y REPUESTOS	HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS	EJECUTORES (ING./TEC.)	HORAS HOMBRE
1	Verificación del estado de la central de control de llamadas de enfermeras y de los dispositivos instalados en las habitaciones.	Inspección visual del estado de la central de control de llamadas. Inspección visual del estado de los dispositivos instalados en las habitaciones.	-	-	Ingeniero o técnico.	20 min
2	Revisión del estado de la central de control de llamadas de enfermeras.	Verificación de encendido. Medición de voltaje en entrada / salida de fuente de alimentación. Prueba de funcionamiento de switch y botones.	-	Multímetro.	Ingeniero o técnico.	15 min
3	Revisión del estado de los módulos de cabecera.	Verificación de funcionamiento de activación de pulsación de 2 los botones de activación y cancelación de llamadas. Pruebas de continuidad y en conector hembra GX16. Verificación de funcionamiento del intercomunicador (altavoz y micrófono)	-	Multímetro.	Ingeniero o técnico.	75 min
4	Revisión de los pulsadores de timbre.	Desconexión y verificación de continuidad del pulsador normalmente abierto.	-	Multímetro.	Ingeniero o técnico.	20 min
5	Revisión del estado de los módulos de baño.	Activación de llamada desde módulo del baño.	-	-	Ingeniero o técnico.	20 min
6	Revisión de los pulsadores de presencia.	Pruebas en la activación de encendido en la lámpara de pasillo verde.	-	-	Ingeniero o técnico.	15 min
7	Revisión de las lámparas de pasillo.	Verificación de encendido de luz roja y verde.	-	-	Ingeniero o técnico.	15 min
8	Limpieza interna - externa de la central de control de llamados y dispositivos instalados en las habitaciones.	Limpieza de las cubiertas de plástico, del adaptador de 18 entradas, tarjetas electrónicas, zócalos y conectores de pulsador.	<ul style="list-style-type: none"> • Alcohol isopropílico. • *Wypall (paño suave) • *Spray limpiador de contactos. 	Multímetro.	Ingeniero o técnico.	60 min

DOCUMENTACION DE ENTREGA DE EQUIPAMIENTO MEDICO SANNA/CLINICA SAN BORJA 4
Este documento es único e intransferible, exclusivo para el uso de la Gestión de Equipos Médicos con fines de sustento y validación dentro de las instalaciones de SANNA/Clinica San Borja

Figura 67: Programa y protocolo de mantenimiento preventivo en el sistema de llamados de enfermeras Commax. Fuente: Actividad laboral.



Figura 68: Central de control de llamadas Commax – Hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.



Figura 69: Central de control de llamadas Optimus – Hospitalización no COVID-19. Fuente: Actividad laboral.



Figura 70: Componentes instalados del sistema de llamado de enfermeras Commax – Hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.

JUNIO		CLINICA SANNA/SAN BORJA	
		FORMATO DE INFORME DE SERVICIO TECNICO - GESTION DE EQUIPOS MEDICOS	
SERV.N-III-VB8 DE SERVICIO		CD2021-130-III	
FECHA DE INICIO:	02/06/2021	HORA DE INICIO:	10:00:00
		COD. PERS.SOPORT	CD2021-130-III
DATOS DEL EQUIPO			
Activo	<input checked="" type="checkbox"/>	Eq.med.bux.	<input type="checkbox"/>
Instrumental	<input type="checkbox"/>	Accesorios	<input type="checkbox"/>
EQUIPO/ACCESORIO:	SISTEMA DE LLAMADO DE ENFERMERAS DE 6 PUNTOS		MARCA: COMMAX
MODELO:	JNS-12	N° DE SERIE:	2012.10-S1210270585
AREA O UBICACION DEL EQUIPO			
SEDE:	SANNA / CLINICA SAN BORJA		PISO: PISO 3
		AREA:	HOSPITALIZACION
TIPO DE MANTENIMIENTO A REALIZAR			
Mantenimiento Preventivo	<input type="checkbox"/>	Baja de Activos	<input type="checkbox"/>
Mantenimiento Correctivo	<input checked="" type="checkbox"/>	Instalacion/Reubicacion de Equipo	<input type="checkbox"/>
Revisión y/o Diagnostico	<input type="checkbox"/>	Supervision de Trabajos	<input type="checkbox"/>
Inspeccion de Funcionamiento	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
Falla reportada/Detalle del trabajo a realizar	EL TIMBRE NO FUNCIONA HAB 306		
DETALLE DEL TRABAJO REALIZADO			
SE REALIZA LA REVISION DEL EQUIPO ENCONTRANDO LA BASE DEL CONECTOR DEL PULSADOR ROTO. LOS CABLES DE COMUNICACION DEL PULSADOR SE HAN DESPRENDIDO DE SU POSICION NORMAL. SE REALIZA EL SOLDADO DE CABLEADO A UN NUEVO CONECTOR. SE REALIZA EL RECABLEADO DEL PULSADOR Y EL RESOLDADO A LA PLACA ELECTRONICA. SE REALIZAN PRUEBAS DE CONTINUIDAD CON EL MULTIMETRO SIENDO CORRECTAS. SE REALIZAN PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO EN EL AREA SIENDO EXITOSAS.			
CONCLUSION DEL TRABAJO EFECTUADO			
EQUIPO OPERATIVO	<input checked="" type="checkbox"/>	EQUIPO SEMIOPERATIVO	<input type="checkbox"/>
		EQUIPO INOPERATIVO	<input type="checkbox"/>
ACCESORIOS Y/O REPUESTOS			
Accesorios y/o Repuestos cambiados		Accesorios o Repuestos Requeridos (# de Parte)	
01 PULSADOR COMMAX		01 PULSADOR COMMAX	
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES			
EQUIPO OPERATIVO Y FUNCIONANDO. SE RECOMIENDA MAS CUIDADO EN EL MANEJO DEL TIMBRE.			
FECHA DE FIN:	02/06/2021	CONDICION ENCONTRADA	AREA ASISTENCIAL
HORA:	11:00:00	UBICACION PUNTUAL	FALLA TECNICA
 V.'B.' - Responsable de Ejecución de Trabajo Gestion de Equipos Medicos		 Eduardo Torres Supervisor de Equipos Medicos	
			
Este documento es unico e intransferible, exclusivo para el uso de la Gestion de Equipos Medicos con fines de sustentacion y validacion dentro de las instalaciones de SANNA/Clinica San Borja			

RGG

Figura 71: Informe técnico en sistema de llamado de enfermeras Commax. Fuente: Actividad laboral.

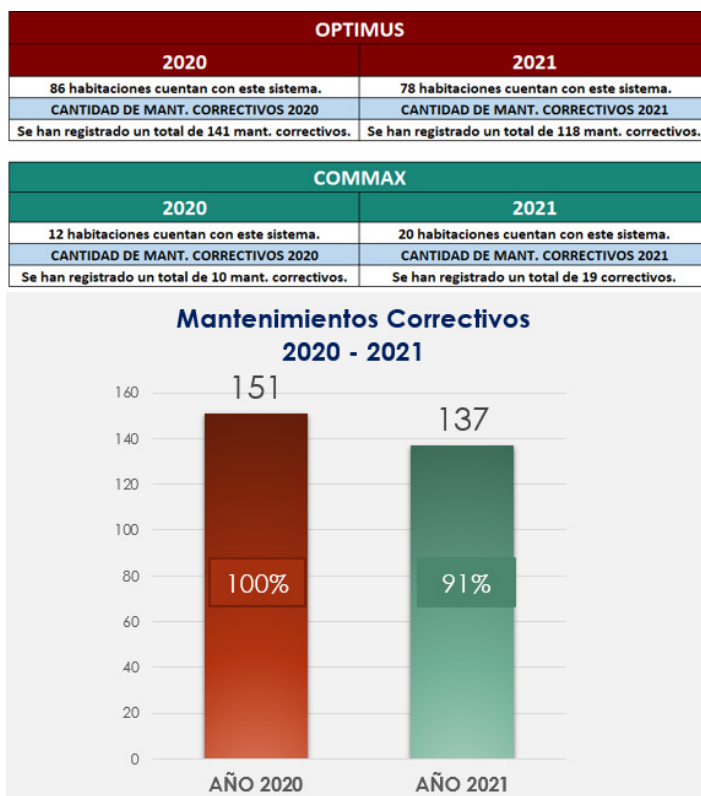


Figura 72: Comparativo de mantenimientos correctivos realizados en el sistema de llamado de enfermeras 2020 - 2021. Fuente: Actividad laboral.



Figura 73: Equipos biomédicos – Hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.



Figura 74: Seguro para el cable del pulsador de timbre Optimus – Hospitalización COVID-19. Fuente: Actividad laboral.