

**DISEÑO DE CRITERIOS DE ASIGNACIÓN PARA MONITORES DE SIGNOS VITALES  
EN LOS SERVICIOS DE HOSPITALIZACIÓN Y URGENCIAS DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO MAYOR- MÉDERI**

**Lady Natalia Cruz Quintero  
Tatiana María Rivera Garay**

**Práctica Profesional**

**Tutor  
MSc. Jefferson Sarmiento Rojas**



**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO  
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA  
BOGOTÁ D.C  
2019**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, queremos agradecer a Dios y a nuestras familias, gracias por el apoyo y cariño brindado a lo largo de toda la carrera, adicionalmente agradecemos profundamente a todas las personas que nos colaboraron con el desarrollo, solución y corrección de este proyecto, gracias infinitas a todos los ingenieros del Hospital Universitario Mayor-Méderi, en especial a la Ingeniera Nidia Córdoba, Alexandra Beltrán y el Ingeniero Angelmiro Núñez, quienes fueron de gran soporte para poder diseñar y ejecutar este proyecto. Igualmente damos gracias a nuestro tutor Jefferson Sarmiento Rojas por su apoyo académico y moral, por su gran ímpetu de reforzar, corregir y realimentar todos los aspectos del presente trabajo.

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	7
2. OBJETIVOS .....	11
2.1. General .....	11
2.2. Específicos.....	11
3. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Problema a solucionar .....	12
3.2. Diagrama de Gantt.....	12
3.3. Observación.....	12
4. RESULTADOS .....	16
5. DISCUSIÓN .....	26
6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS .....	28
7. CONCLUSIONES.....	29
8. REFERENCIAS.....	30
9. ANEXOS.....	31
9.1 ANEXO 1 .....	31
9.2 ANEXO 2 .....	32
9.3 ANEXO 3 .....	38

## LISTA DE TABLAS

Tabla I. DATOS EXPERIMENTALES Y PROMEDIO DE TIEMPO .....	16
Tabla II. PROMEDIO CANTIDAD DE PACIENTES Y TIEMPO.....	19
Tabla III. OBSERVACIONES DE TSV EN PERSONAL ASISTENCIAL.....	20
Tabla IV. VARIABLES EXPERIMENTALES Y TEÓRICAS.....	21
Tabla V. DIFERENCIA DE VARIABLES PARA PRUEBA T .....	22
Tabla VI. PRUEBA DE NORMALIDAD.....	23
Tabla VII. PRUEBA T ESTADÍSTICA DE MUESTRAS EMPAREJADAS. ....	24
Tabla VIII. PRUEBA T DE MUESTRAS EMPAREJADAS DE LAS DIFERENCIAS ENTRE LAS DOS VARIABLES.....	24

## LISTA DE FIGURAS, GRÁFICAS Y DIAGRAMAS

Figura 1. Organigrama del departamento de mantenimiento del Hospital Universitario Méderi.....	7
Figura 2. Diagrama de Gantt.....	12
Figura 3. Cronograma de observación por piso de hospitalización y sala B. ....	13
Figura 4. Formato de observación. ....	14
Figura 5. Relación entre el turno de la mañana Vs tarde. Adaptado de [12].....	17
Figura 6. Tiempo empleado en la ubicación respectiva turno mañana. Adaptado de [12].	18
Figura 7. Tiempo empleado en la ubicación respectiva turno tarde. Adaptado de [12] .....	18
Figura 8. Tiempo promedio y ubicación. Adaptado de [12].....	19
Figura 9. Promedio cantidad de pacientes y tiempo por ubicación. Adaptado de [12].....	20
Figura 10. Datos teóricos y datos experimentales. Adaptado de [12].....	22
Figura 11. Diagrama de caja.....	24

## LISTA DE ANEXOS.

Anexo 1. Formatos de observación diligenciados .....	31
Anexo 2. Consentimiento Informado y Encuesta .....	32
Anexo 3. Manual de Usuario Monitor de Signos Vitales CARESCAPE V100 .....	38

# 1. INTRODUCCIÓN

Este Proyecto se realizó en la Corporación Hospitalaria Juan Ciudad (Hospital Universitario Mayor-Méderi), la cual es conformada por tres instituciones: Caja de compensación familiar de Compensar, Orden hospitalaria de San Juan de Dios y el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario [1]. En esta institución existe el “Departamento de Ingeniería Hospitalaria” y dentro de este se encuentra el departamento de ingeniería biomédica. El último se encarga de coordinar la recepción de nuevos equipos médicos, mantenimientos preventivos y correctivos, tecnovigilancia, gestión y evaluación de nuevas tecnologías, capacitaciones, análisis de presupuesto y actividades comerciales con proveedores.

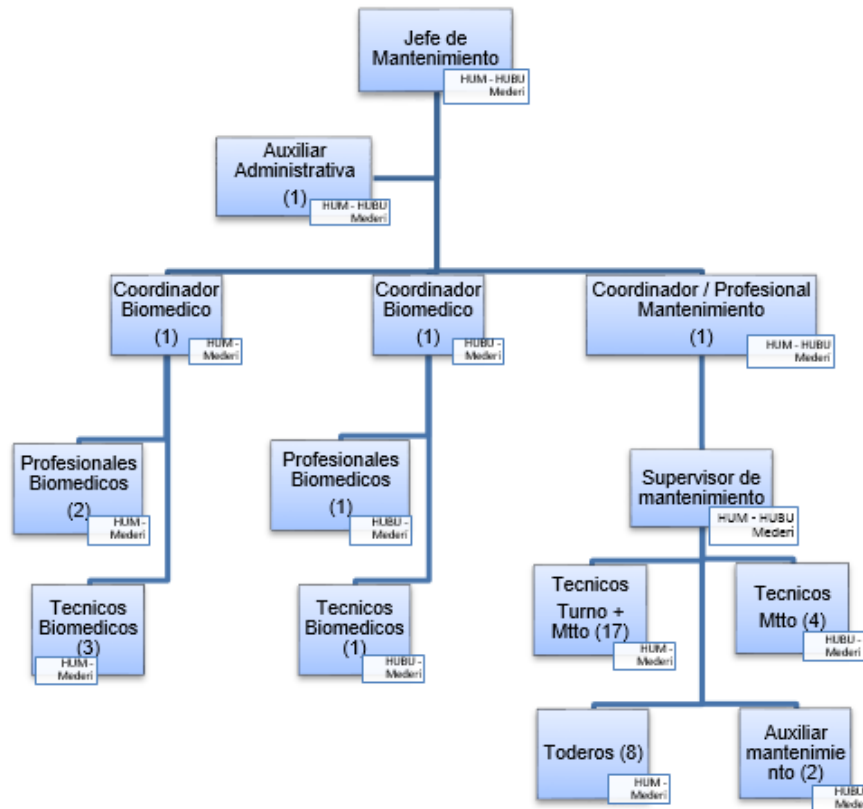


Figura 1. Organigrama del departamento de mantenimiento del Hospital Universitario Méderi.

El presente trabajo se enfocó en crear criterios de asignación de equipos de monitorización, a través de la verificación, evaluación y comparación de la capacidad de monitores de signos vitales en los servicios de hospitalización y urgencias, específicamente sala B de urgencias del Hospital Universitario Mayor-Méderi. Estos dos servicios actualmente abordan algunos problemas respecto a la cantidad de monitores de signos vitales y su relación con la cantidad de pacientes atendidos a diario en la institución, siendo lo anterior, uno de los problemas más urgentes a solucionar por el departamento de Ingeniería Biomédica.

El monitor de signos vitales es un equipo médico esencial para el diagnóstico y tratamiento de pacientes. Se encuentra presente desde el ingreso a la institución hospitalaria y su permanencia. Un monitor de signos vitales es un equipo médico que permite detectar y procesar de forma continua los parámetros fisiológicos del paciente, tales como frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión arterial no invasiva (PANI), temperatura corporal y saturación de oxígeno (SPO2). Además, consta de un sistema de alarmas que alertan cuando existe algún parámetro fisiológico fuera de los límites establecidos.

En los monitores de signos vitales, la función de “monitoreo continuo” es una herramienta útil para médicos y enfermeras, ya que les permite evaluar en todo momento las condiciones fisiológicas del paciente y de esta manera lograr mejores valoraciones y toma de decisiones en su tratamiento y diagnóstico [2]. Algunas de las áreas de uso corresponden a: quirófanos, unidades de cuidados intensivos o intermedios para adultos y neonatos, urgencias y hospitalización, abarcando cualquier especialidad médica [3].

La clasificación de riesgos de un monitor de signos vitales según el decreto número 4725 del 2005, capítulo II, clasificación de los dispositivos médicos, estipulado en la regla 10, menciona que todos los dispositivos médicos activos con fines de diagnóstico y monitoreo de variaciones de procesos vitales, se incluirán en la clase IIB, riesgo alto moderado [4].

En cuanto a los equipos de monitoreo de signos vitales existentes en el Hospital Universitario Mayor-Méderi están: Equipos Welch Allyn del modelo spot vital sign LXi, equipos General Electric con dos modelos, DINAMAP ProCare 300 y CARESCAPE V100 y por último está Nihon Kohden con modelo PVM-2701.

Los equipos Welch Allyn Spot Vital Signs LXi miden la presión sistólica y diastólica (salvo en neonatos), la frecuencia del pulso, la temperatura y la oximetría de pulso (SpO2), además de calcular la presión arterial media (PAM). Además, Spot Vital Signs LXi permite introducir la altura, el peso, la frecuencia de respiración y el nivel de dolor. Spot Vital Signs LXi también calcula el índice de masa corporal (BMI) una vez introducidos la altura y el peso. Este monitor usa el método de la SpO2 a la hora de realizar la muestra de la frecuencia del pulso, si la función SpO2 está operativa, sin embargo, si la opción de medición de la SpO2 está ausente o desactivada, usa el método de medición de la tensión arterial [5].

General Electric posee monitores de signos vitales modelo Dinamap ProCare 300, los cuales se caracterizan por realizar mediciones de presión sanguínea no invasiva, oximetría de pulso, temperatura corporal e impresión instantánea de los parámetros fisiológicos. Este equipo es versátil y fácil de usar, para el caso de la medición de presión sanguínea el manguito tiene un rango de presión entre 10 a 290 mmHg, siendo 160 mmHg la presión de inflación, un tiempo máximo de determinación de 120 segundos con exactitud de pulso de  $\pm 3,5\%$ . Para el caso de la saturación tiene una gama de medida SPO2 del 10 a 100% con tolerancia de precisión y movimiento, finalmente para la medición de la temperatura se tiene un tiempo de determinación de 10 segundos, aproximadamente [6].

Por otro lado, el modelo CARESCAPE V100 ofrece confiabilidad, movilidad, velocidad y precisión en la recopilación de la información, la batería tiene un tiempo de funcionamiento prolongado generalmente de ocho a 11 horas antes de requerir una recarga, permitiendo mover con flexibilidad el monitor de una habitación de paciente a otra. En caso



de tener descargada la batería, mantiene los datos para su posterior lectura, es decir, se tiene facilidad de acceso a su historial de información. El presente modelo incluye los mismos parámetros y algoritmos avanzados (DINAMAP) que otros monitores GE de mayor agudeza, lo que garantiza la consistencia de la medición en todas las áreas de atención [7].

Por último, se encuentra los monitores de marca NIHON KOHDEN, uno de los equipos que corresponde a su categoría de monitorización de pacientes es el PVM-2701, este consta de 5 parámetros: ECG (3 o 6 electrodos), SpO<sub>2</sub>, NIBP, respiración por impedancia, temperatura, en su pantalla se pueden observar hasta 4 formas de onda (ECG x 2, SpO<sub>2</sub>, respiración), es un equipo liviano y tiene una abertura superior para facilitar el transporte, se caracteriza por tener un panel táctil que permite un funcionamiento fácil e intuitivo, la duración de funcionamiento de la batería son 3 horas, tiene gran capacidad de almacenamiento de datos: hasta 120 horas de tendencias, registro de arritmias, historial de alarmas y despliegue completo, hora de medición sincronizada en todas las pantallas de revisión para que el usuario pueda obtener fácilmente todos los datos necesarios y finalmente una guía de operación en pantalla que permite que sea fácil de utilizar [8].

Es importante establecer las variables a medir en el presente trabajo para evaluar la capacidad de monitores que se deben tener en los servicios de hospitalización y urgencias, para ello se incluyen protocolos de procedimientos básicos y la seguridad que se debe tener al momento de usar el monitor de signos vitales.

A nivel mundial para los protocolos básicos de toma de signos vitales no existen estándares mínimos establecidos, ni de profesionales de la salud necesarios por habitantes, pero la Organización Mundial de la Salud (OMS) manifiesta que para dar cumplimiento a los objetivos de Desarrollo del Milenio y garantizar una amplia cobertura de servicios de salud a la población, se requiere contar mínimo con 25 profesionales de la salud por cada 100.000 habitantes [9], es decir, no existe literatura que especifique acerca de la capacidad de monitores de signos vitales por número de habitantes. Sin embargo, en los protocolos básicos de toma de signos vitales (TSV) se recomienda registrar signos de la siguiente forma:

- Urgencias: Al ingreso del paciente al centro asistencial, con el fin de registrar datos basales de su estado de salud.
- Hospitalización: Según la prescripción de enfermería o médica, en el paciente estable se requiere control dos veces por turno, cuando el paciente presenta cambios en su condición funcional.
- En procedimientos: Pacientes en estado crítico la monitorización de los signos vitales es una acción permanente, antes y después de un procedimiento diagnóstico o tratamiento invasivo y de cirugía menor o mayor. Antes y después de la administración de medicamentos que puedan afectar el sistema respiratorio o cardiovascular [10].

En cuanto a la seguridad de manipulación de los monitores de signos vitales, se estipula que debe ser utilizado por médicos, auxiliares médicos, enfermeras tituladas, enfermeras auxiliares de anestesia o cualquier otro tipo de personal sanitario calificado para la monitorización de la presión sanguínea no invasiva, el pulso, la temperatura corporal, y la saturación de oxígeno. Estos equipos están indicados para monitorizar pacientes de manera individual, en un marco clínico hospitalario. Sin embargo, hoy día se presentan formas

incorrectas de manipulación de los monitores, ya sea porque no conocen las instrucciones de uso o porque el personal no es capacitado para usar los equipos médicos en caso de poseer las competencias, frecuentemente se cometen errores en la conexión de cables de cada uno de los parámetros, rupturas o falsos contactos. Se debe tener precaución con pulsioxímetros al usar sistemas de electrocirugía, puesto que generan señales de alta frecuencia y puede afectar la operación del sensor SpO2 y percepción de posibles daños de sensores o colocación de brazalete [3] [11].

Por último, cabe resaltar las funciones designadas por el departamento de ingeniería biomédica, las cuales consisten en:

- Brindar apoyo en soporte técnico al personal de mantenimiento, destacando mantenimientos preventivos y correctivos en las rutinas diarias.
- Apoyo técnico en actividades de verificación de parámetros y/o calibración utilizando equipos patrones de calibración de acuerdo con los procedimientos de seguridad.
- Acompañamiento a proveedores cuando se realicen los mantenimientos preventivos.
- Actualización de hojas de vida de equipos, elaboración de reportes de mantenimiento y elaboración de un proyecto de práctica que satisfaga una necesidad específica y a su vez perdure en la institución.

Por ello se decide trabajar en el ámbito de ingeniería clínica para crear criterios propios de asignación de monitores de signos vitales, evaluando, verificando y comparando la capacidad de monitores de signos vitales en servicios de hospitalización y urgencias.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. General**

Establecer criterios de asignación de monitores de signos vitales a partir de la evaluación y análisis de la capacidad de monitores por pacientes, teniendo en cuenta manuales de usuario, cantidad de pacientes y la manipulación del personal asistencial en servicios de hospitalización y urgencias.

### **2.2. Específicos**

1. Identificar la capacidad instalada de monitores de signos vitales frente al uso de estos en hospitalización y urgencias.
2. Determinar el tiempo de toma de signos vitales en turno de mañana y tarde, cantidad de pacientes y cantidad de monitores de signos vitales a usar.
3. Identificar los problemas del uso de los monitores de signos vitales por parte del personal asistencial.
4. Establecer criterios propios para la asignación de nuevos equipos en servicios de hospitalización y urgencias.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Problema a solucionar

De acuerdo con las necesidades del Hospital Universitario Mayor - Méderi y junto al grupo de Ingeniería Biomédica se enuncian algunas problemáticas o temas de interés para el trabajo continuado de proyectos anteriores, evidenciando un problema específico en la fijación de cantidad de monitores de signos vitales en los servicios de hospitalización y urgencias, debido a que estos servicios frecuentemente solicitan una cantidad de monitores que no es justificada, es decir, el personal intuye que hacen falta monitores en relación a la cantidad de pacientes atendidos y la cantidad de auxiliares existentes, por esta razón se decidió crear criterios de asignación de monitores de signos vitales en hospitalización y urgencias-Sala B, a través de verificación, evaluación y comparación de la disponibilidad de monitores, teniendo en cuenta las siguientes variables: manuales de usuario, cantidad de monitores, cantidad de pacientes, tiempo de TSV a los respectivos pacientes y la manipulación del personal asistencial.

#### 3.2. Diagrama de Gantt

A continuación, se presenta en la Figura 1 el plan de trabajo llevado a cabo junto a las fases y actividades del proyecto.

Nombre de la actividad	Inicio	Fin	Duración del proyecto															
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Identificación del problema	21-ago.	22-ago.	■															
Aprobación del proyecto	22-ago.	22-ago.	■															
Estado del arte - Introducción	23-ago.	6-sep.	■	■														
Objetivos - general, específicos	9-sep.	20-sep.		■	■													
Extracción de muestra	23-sep.	27-sep.				■												
Observaciones	30-sep.	25-oct.					■	■	■	■								
Análisis de resultados	28-oct.	1-nov.									■							
Conclusiones y trabajos futuros	4-nov.	8-nov.										■						
Corrección de errores-tutores	9-nov.	24-nov.											■	■				
Entrega a jurados	25-nov.	25-nov.													■			
Corrección de errores-jurados	25-nov.	6-dic.													■	■		
Presentación de proyecto	9-dic.	13-dic.																■

Figura 2. Diagrama de Gantt.

En el diagrama de Gantt se contemplan las actividades asociadas con relación al tiempo (semanas) en que se desarrolla cada una de ellas. De la misma forma, se determina la ruta crítica del proyecto, como se observa en la figura 1; el desarrollo de esta ruta soluciona de manera óptima y eficaz la problemática abordada.

#### 3.3. Observación.

Se gestionó una reunión con el departamento de inteligencia de negocios del Hospital Universitario Mayor- Méderi donde se expuso la idea principal del proyecto para que desde

el punto de vista de un analista de negocios compartiera su opinión de cómo y qué actividades se deben realizar.

Es allí donde se estableció una muestra de la cantidad de monitores. Se asoció la ubicación y las semanas para realizar la observación en las jornadas de mañana y tarde de los servicios de hospitalización y urgencias (Figura 3), este último servicio está constituido por sala A, sala B y sala C. Estas salas tienen a su cargo los pacientes que se encuentran en observación. Sin embargo, la Sala B suele atender más de 60 pacientes en un día normal, esto quiere decir que la sala tiene un porcentaje mayor de pacientes por día comparado con las otras salas de urgencias, por esta razón se decidió analizar la sala B.

Ubicación/Piso	Ala	1 semana					2 semana					3 semana					4 semana									
		L	M	C	J	V	L	M	C	J	V	L	M	C	J	V	L	M	C	J	V					
3	Norte	■										■														
4	Norte		■																							
4	Sur			■																						
5	Norte				■																					
5	Sur					■																				
6	Norte									■																
6	Sur										■															
7	Norte	■									■															
7	Sur		■																							
8	Norte									■																
8	Sur																									
Urgencias	Sala B																									

Figura 3. Cronograma de observación por piso de hospitalización y sala B.

Las observaciones se realizaron con base al cronograma de la figura; de esta manera se logró verificar el uso de los monitores de signos vitales por parte del personal asistencial, logrando comparar el modo de uso recomendado en el manual de usuario versus el realizado por los auxiliares de enfermería.

En la fase de observación, se decidió que la muestra sea evaluada durante cuatro semanas iniciando desde el 30 de septiembre de 2019 hasta el 25 de octubre del mismo año. En este tiempo, se hizo un seguimiento riguroso del uso de los monitores cuando el personal asistencial realizó la TSV.

Aquí se diseñó un modelo de consentimiento informado donde se expone la idea del proyecto al personal asistencial y adicionalmente se realizó una encuesta [9.2 ANEXO 2] para conocer su perspectiva sobre las principales razones o causas más importantes en el uso diario de los monitores de signos vitales que tienen a su cargo. Como consecuencia, se creó un formato de observación donde se evalúan las variables principales del proyecto, las cuales corresponden a la ubicación, cantidad de monitores instalados en los pisos de hospitalización y Urgencias-sala B, cantidad de pacientes, tiempo empleado en tomar los signos vitales a los mismos, cantidad de auxiliares/aprendices de enfermería que manipulan los monitores, hora de inicio, firma de la jefe actual para la constancia de la observación realizada y por último, en un espacio adicional se agregaron las observaciones del uso de los monitores de signos vitales (figura 4).

méderi Hospitalidad y Ciencia		PROYECTO DE PRÁCTICA					Universidad del Rosario	
FECHA	TIEMPO	HORA	SERVICIO	UBICACIÓN	No. AUX	No. TOMA SV	FIRMA JEFE	No. MONITORES

Figura 4. Formato de observación.

En la primera columna se registró la fecha del día a realizar la observación, después se determinó el tiempo de toma de signos vitales en el turno de mañana y tarde, para ello se indagó previamente con el personal asistencial acerca del horario de toma de signos vitales, siendo el resultado que la toma de signos vitales se realiza en dos franjas para cada turno de enfermería, en la mañana corresponde a las 7:00 am y a las 11:00 am, en la tarde a las 2:00 pm y a las 5:00 pm, teniendo en cuenta estos horarios se decidió realizar las observaciones a las 11:00 am y a las 5:00 pm, asimismo se mantiene la aleatoriedad de la medición de los datos. Se siguió el cronograma de observación asignando el primer seguimiento de toma de signos vitales al turno de la mañana en cada uno de los pisos, y el segundo seguimiento se asignó al turno de la tarde.

Para determinar el tiempo de duración de la TSV, se registró en el formato de observación la hora inicial de la TSV y al final del seguimiento se calculó el tiempo total de la duración de la toma de signos vitales. Luego, se anotó en la columna de servicio y ubicación, el nombre del servicio y el piso donde se realizó la observación, respectivamente. Sabiendo que el servicio de hospitalización está conformado por los pisos tercer norte, cuarto norte, cuarto sur, quinto norte, quinto sur, sexto norte, sexto sur, séptimo norte, séptimo sur, octavo norte y sur, mientras que el servicio de urgencias está conformado por la sala B.

Para determinar la cantidad de monitores, se indagó al personal asistencial cuántos monitores se encontraban por piso, luego se verificó en el cuarto de equipos la cantidad de monitores para cerciorarse sobre la veracidad de las respuestas del personal, deduciendo que hay dos monitores por cada piso. Sabiendo lo anterior, la practicante a cargo del seguimiento del piso inició la observación con el primer monitor elegido por el personal asistencial. Resaltando que cada auxiliar de enfermería tenía asignados sus pacientes, se sumó la toma de signos vitales de cada auxiliar, calculando así la cantidad total de pacientes del piso, esto fue de vital importancia porque fueron las variables que se estudiaron a profundidad para poder establecer criterios de asignación de monitores de signos vitales.

Para el análisis de esta parte, se realizó la Figura 6 y Figura 7, las cuales, especificaron las relaciones entre el turno, el tiempo experimental y la ubicación. A partir de los dos diagramas anteriores, se halló el promedio del tiempo experimental y se plasmó esta información en un diagrama de barras.

A medida del desarrollo de la observación, se escribieron anotaciones relacionadas con la toma de signos vitales y el personal asistencial, asociados a errores del protocolo básico de la toma de signos vitales. Esto se sintetizó en una tabla que relaciona la ubicación del servicio y los errores más frecuentes, Tabla III. La importancia radica en que en esta

sección se identificó la causa de las fallas de los monitores de signos vitales y la ubicación que más errores cometió.

Con ayuda del software SPSS, se desarrolló una prueba estadística llamada Prueba T de medidas pareadas, esta prueba es usada para evaluar si la diferencia media entre dos medidas pareadas es diferente de cero.

Las medidas pareadas son aquellas en donde un mismo elemento se mide dos veces, cambiando cualquier característica que se quiera medir en el mismo, ya sea por diferentes instrumentos, tiempo o incluso después de algún tratamiento de datos. Se debe tener en cuenta una variable continua, discreta o una variable independiente categórica. No deben existir valores anómalos (Outliers) dentro de la diferencia de ambos grupos, esta diferencia entre grupos debe seguir una distribución normal.

Para este proyecto las variables continuas fueron el tiempo experimental y el tiempo teórico. En primer lugar, se creó una hipótesis nula ( $H_0$ ) y una hipótesis alternativa ( $H_1$ ), siendo estas las siguientes:

$H_0$ : Existe diferencia significativa entre el tiempo experimental y el tiempo teórico.

$H_1$ : No existe diferencia significativa entre el tiempo experimental y el tiempo teórico.

Luego se aplicó la prueba T entre las dos variables, posteriormente se verificó la normalidad de la diferencia y teniendo en cuenta el tamaño de la muestra se eligió la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, esta prueba es exclusivamente para muestras pequeñas (menores a 50). Para que la normalidad se cumpla el p-valor debe ser mayor a 0,05 y además el diagrama de cajas que se realizó, mostró si la variable tiene valores anómalos, por último, se analizó la prueba T de medidas pareadas para muestras relacionadas.

#### 4. RESULTADOS

Se presenta la Tabla I, donde se pudo organizar la información de las variables de interés, como (turno, ubicación, cantidad de pacientes, tiempo experimental y promedio). Siendo, cantidad de pacientes, el número de pacientes a quienes se realiza la toma de signos vitales, tiempo experimental el tiempo empleado por el personal asistencial cuando se realizó la observación y el tiempo promedio corresponde el tiempo medio entre los dos turnos.

*Tabla I. DATOS EXPERIMENTALES Y PROMEDIO DE TIEMPO*

Turno	Ubicación	Cantidad Pacientes	No. AUX	No. Monitor	Tiempo Experimental (min)	Tiempo Promedio (min)
Mañana	3 NORTE	9	3	1	60	52
Tarde	3 NORTE	17	3	1	43	
Mañana	4 NORTE	40	6	2	50	65
Tarde	4 NORTE	37	6	2	80	
Mañana	4 SUR	29	5	2	64	62
Tarde	4 SUR	49	7	3	60	
Mañana	5 NORTE	22	3	2	66	60
Tarde	5 NORTE	24	4	2	53	
Mañana	5 SUR	25	3	3	75	58
Tarde	5 SUR	23	3	3	40	
Mañana	6 NORTE	54	6	2	63	59
Tarde	6 NORTE	50	6	2	54	
Mañana	6 SUR	17	3	2	30	35
Tarde	6 SUR	23	3	2	40	
Mañana	7 NORTE	52	6	2	30	53
Tarde	7 NORTE	45	7	2	75	
Mañana	7 SUR	48	5	2	70	60
Tarde	7 SUR	45	6	2	50	
Mañana	8 NORTE	51	9	2	74	67
Tarde	8 NORTE	39	5	2	60	
Mañana	8 SUR	34	6	2	96	93
Tarde	8 SUR	35	6	2	90	
Mañana	URG (SALA B)	55	7	2	75	68
Tarde	URG (SALA B)	58	7	3	60	

Ampliando la información de la Tabla I, se observa que el piso tercer norte, se encontraba en remodelación y por esta razón se encuentra ubicado en el piso sexto sur



costado occidental. En cuanto a los monitores solamente se tiene uno, el segundo monitor se encuentra fuera de servicio desde un mes atrás.

En el piso cuarto y quinto sur, se pudo evidenciar que en estos pisos se tienen tres monitores, uno de ellos es un monitor de transporte, también usado para pacientes que tienen procedimientos menores y deben estar monitorizados continuamente.

En el piso sexto sur, el costado oriental se encuentra con número de pacientes reducido a la mitad respecto al piso sexto norte, porque en el costado opuesto se encuentran ubicadas temporalmente las pacientes del piso tercero norte (maternidad), por ello los tiempos experimentales se reducen casi a la mitad.

Para el piso octavo sur, se evidencian tiempos experimentales muy altos porque a pesar de que tienen a su cargo dos monitores, uno de ellos no opera correctamente, ya que el sensor de saturación funciona intermitentemente, así que el personal asistencial prefiere usar el monitor restante, siendo este uno de los monitores adquiridos recientemente por el hospital.

Se encuentra una novedad en urgencias (sala B), debido a que se tienen asignados tres monitores para esta área, sin embargo, en el turno de la mañana solamente se encontraron dos monitores, el monitor restante se encontraba prestado en otro servicio.

En la Figura 5 se presenta la relación entre la ubicación y cantidad de pacientes tanto para el turno de la mañana (curva naranja) y turno de la tarde (curva azul) y así poder identificar las variaciones de la cantidad de pacientes que se presentaron normalmente entre la toma de signos vitales entre los turnos a comparar.

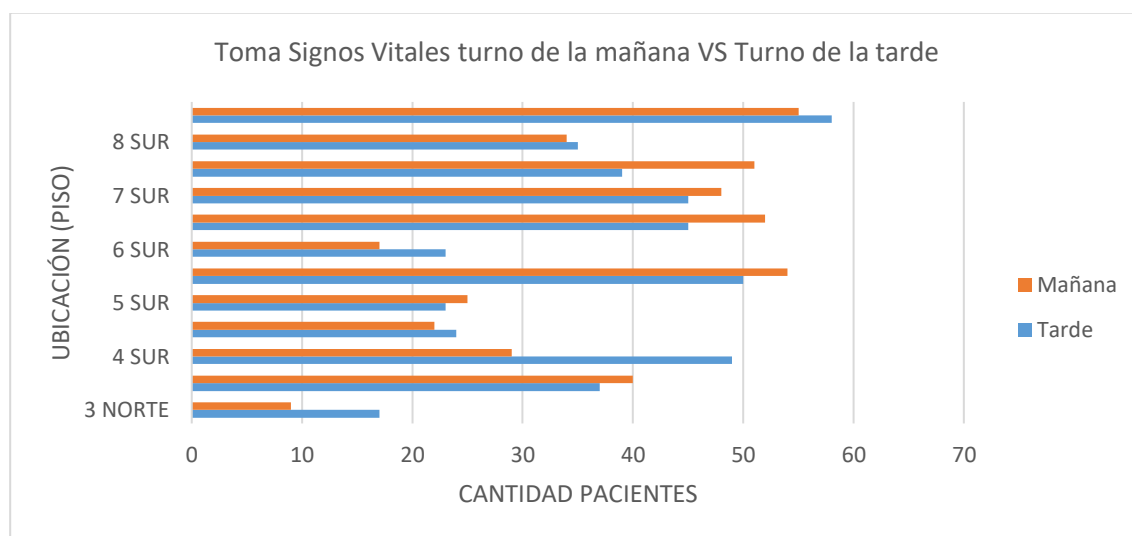


Figura 5. Relación entre el turno de la mañana Vs tarde. Adaptado de [12].

Para relacionar el tiempo de TSV experimental con la ubicación, se realizan dos gráficas, en las cuales se evidencia el tiempo experimental empleado de TSV a los pacientes que se encuentran en la Tabla I.

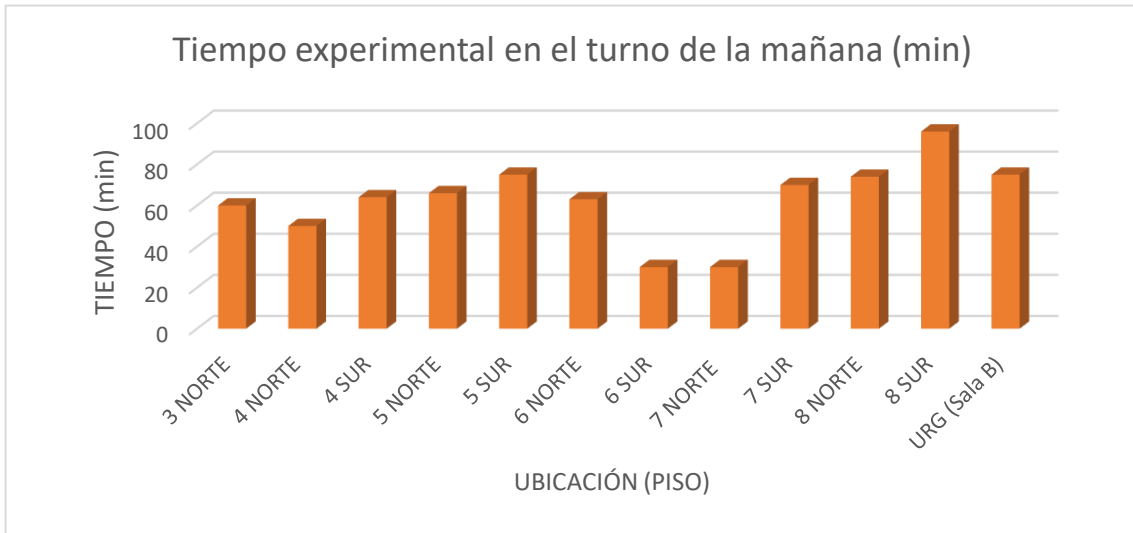


Figura 6. Tiempo empleado en la ubicación respectiva turno mañana. Adaptado de [12].

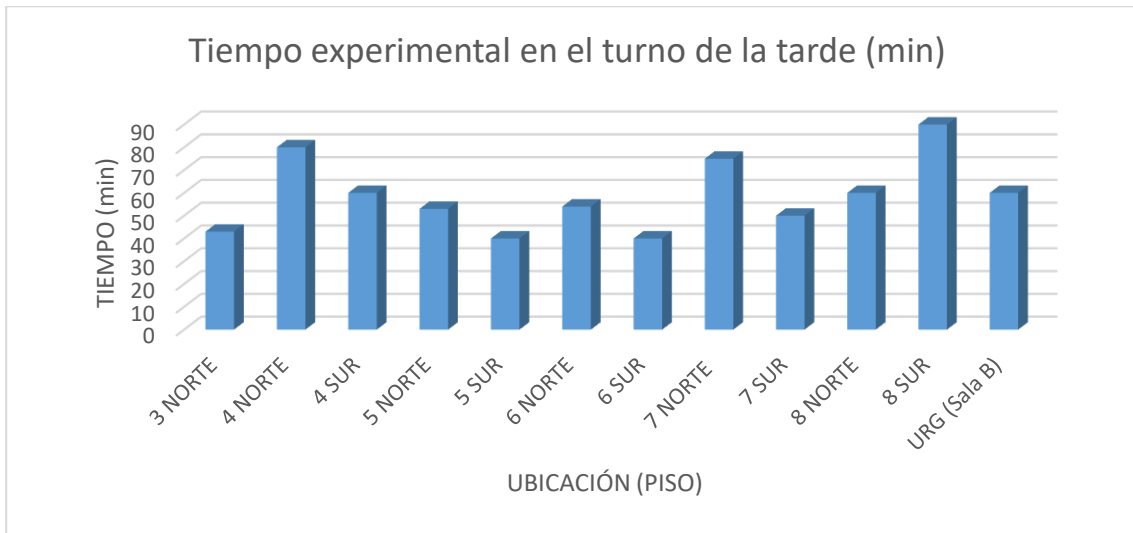


Figura 7. Tiempo empleado en la ubicación respectiva turno tarde. Adaptado de [12]

Las figuras 6 y 7, dan información acerca del tiempo empleado que se determinó en la observación por ubicación tanto en el turno de mañana como en el de tarde, respectivamente.

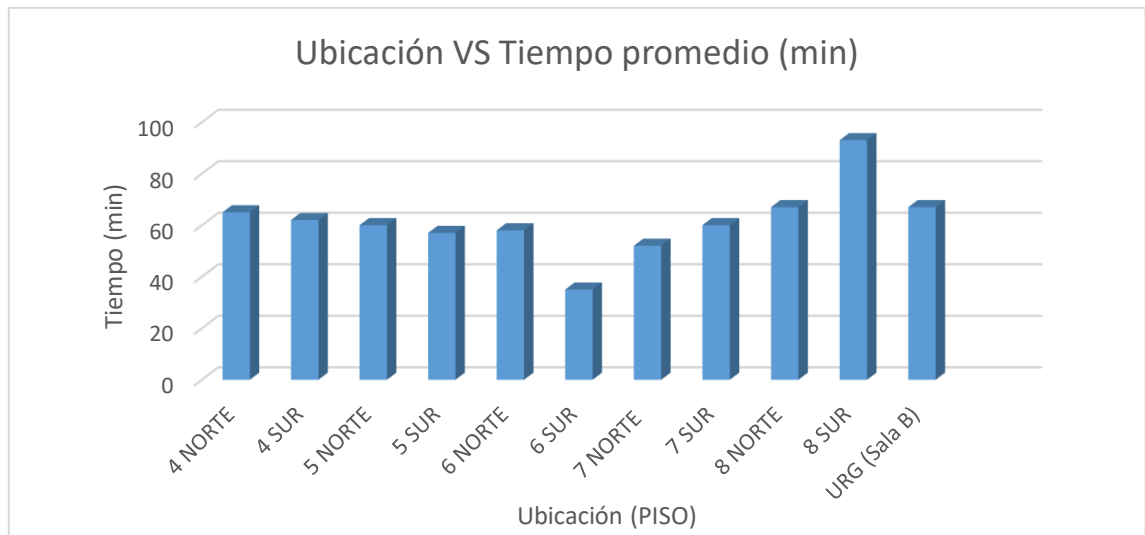


Figura 8. Tiempo promedio y ubicación. Adaptado de [12].

En la figura 8, se observa el promedio de tiempo experimental dado en minutos (min) del turno de mañana y tarde en relación con la ubicación, esto con el fin de manipular un único dato para la variable de tiempo.

La Tabla II, contiene el promedio de cantidad de pacientes y promedio de tiempo experimental relacionado con la ubicación.

Tabla II. PROMEDIO CANTIDAD DE PACIENTES Y TIEMPO.

Ubicación	Promedio Cantidad Pacientes	Promedio Tiempo (min)
3 NORTE	13	52
4 NORTE	39	65
4 SUR	39	62
5 NORTE	23	60
5 SUR	24	58
6 NORTE	52	59
6 SUR	20	35
7 NORTE	49	53
7 SUR	47	60
8 NORTE	45	67
8 SUR	35	93
URG (Sala B)	57	68

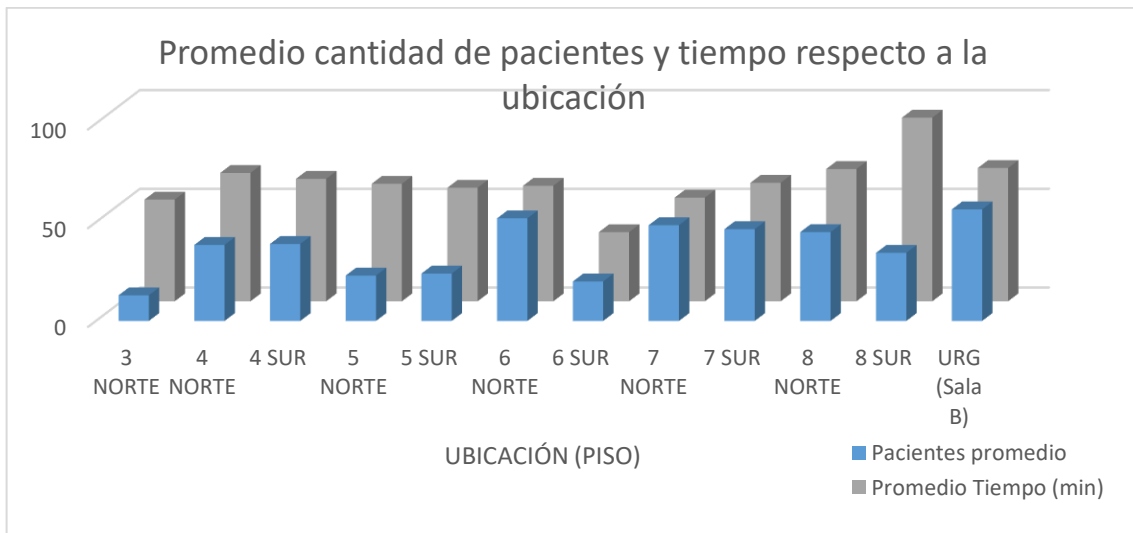


Figura 9. Promedio cantidad de pacientes y tiempo por ubicación. Adaptado de [12].

Esta figura evidencia la información del promedio de pacientes, tiempo de TSV y ubicación, encontrando una relación concreta y visible del tiempo que tarda el personal asistencial en TSV con la cantidad de pacientes.

Por otro lado, se encuentra la Tabla III, donde se resumen errores frecuentes que realiza el personal asistencial mientras hacen la TSV.

Tabla III. OBSERVACIONES DE TSV EN PERSONAL ASISTENCIAL.

Ítem	Ubicación	TSV encima de ropa gruesa	Mismo brazo SPO2 y tensión	Posición incorrecta de la pinza de SPO2	Menos de 2 min entre pacientes	Golpe al sensor	Cables enredados, doblados o fracturados	Inadecuada posición y manejo del brazalete	No hay adecuada limpieza de monitor	TSV con catéter en el mismo brazo
1	3 NORTE	X	X	X	X	X		X		X
2	4 NORTE	X	X	X	X			X		
3	4 SUR	X	X	X	X	X	X	X		X
4	5 NORTE	X		X	X			X	X	
5	5 SUR	X	X					X		
6	6 NORTE		X		X			X		X
7	6 SUR	X	X	X	X		X	X		
8	7 NORTE	X	X	X			X		X	
9	7 SUR	X	X		X		X	X		

10	<b>8 NORTE</b>					X	X			
11	<b>8 SUR</b>		X	X						
12	<b>URG (Sala B)</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>TOTAL</b>	9	10	8	8	4	6	9	3	4

Se realiza la Tabla IV donde se plasma la información de datos experimentales y su promedio, haciendo énfasis en el tiempo que empleó el personal ya que de esta forma podemos realizar una comparación del tiempo que se demoran actualmente y del tiempo que deberían tardar según lo estipulado en el manual de usuario de los monitores, principalmente en el manual del monitor de signos vitales CARESCAPE V100, siendo el más numeroso en el servicio de hospitalización. Este último sigue al personal asistencial “esperar 2 minutos desde que se tomó la última determinación NIBP para hacer la próxima lectura” además, menciona que “el tiempo que debe demorarse en la toma por paciente debe ser 2 minutos” [9.3 ANEXO 3].

Tabla IV. VARIABLES EXPERIMENTALES Y TEÓRICAS.

Turno	Ubicación	No. TSV	No. Monitor	Tiempo experimental (min)	Tiempo experimental al Promedio (min)	Tiempo teórico (min)	Tiempo teórico, 2 monitores (min)	Tiempo teórico, 2 monitor Promedio (min)
Mañana	3 NORTE	9	1	60	52	36	36	52
Tarde	3 NORTE	17	1	43		68	68	
Mañana	4 NORTE	40	2	50	65	160	80	77
Tarde	4 NORTE	37	2	80		148	74	
Mañana	4 SUR	29	2	64	62	116	58	78
Tarde	4 SUR	49	3	60		196	98	
Mañana	5 NORTE	22	2	66	60	110	55	58
Tarde	5 NORTE	24	2	53		120	60	
Mañana	5 SUR	25	3	75	58	125	62,5	60
Tarde	5 SUR	23	3	40		115	57,5	
Mañana	6 NORTE	54	2	63	59	216	108	104
Tarde	6 NORTE	50	2	54		200	100	
Mañana	6 SUR	17	2	30	35	68	34	40
Tarde	6 SUR	23	2	40		92	46	
Mañana	7 NORTE	52	2	30	53	208	104	97
Tarde	7 NORTE	45	2	75		180	90	
Mañana	7 SUR	48	2	70	60	192	96	93
Tarde	7 SUR	45	2	50		180	90	

Mañana	8 NORTE	51	2	74	67	204	102	90
Tarde	8 NORTE	39	2	60				
Mañana	8 SUR	34	2	96	93	136	68	69
Tarde	8 SUR	35	2	90				
Mañana	URG (SALA B)	55	2	75	68	220	110	113
Tarde	URG (SALA B)	58	3	60				

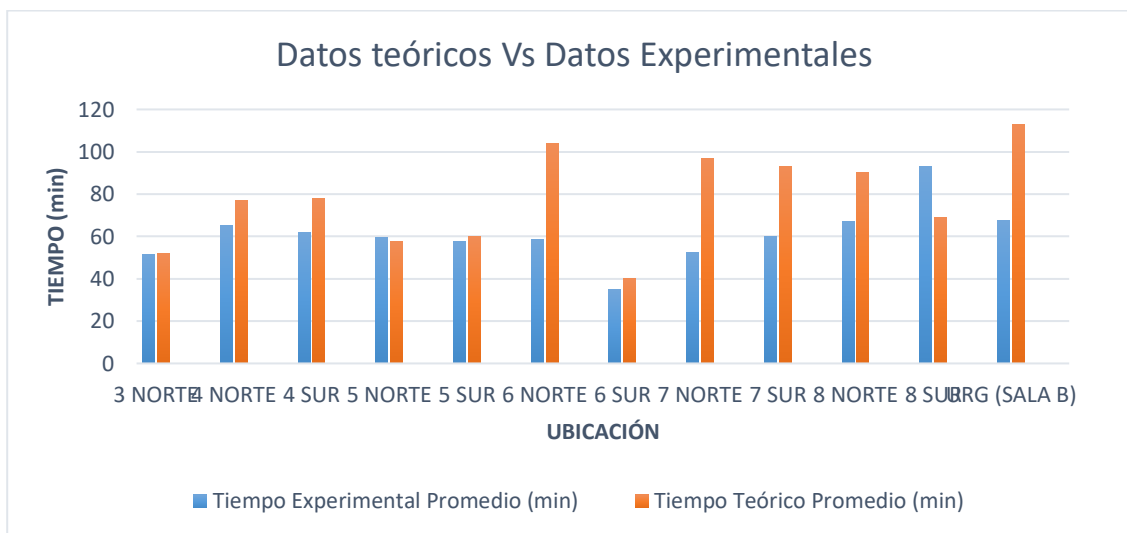


Figura 10. Datos teóricos y datos experimentales. Adaptado de [12].

En la figura 10, se observa el esquema de comparación entre el tiempo promedio experimental y los teóricos evidenciando una diferencia sustancial en seis pisos de hospitalización y urgencias (sala B), ya que la barra de tiempo teórico (barra color naranja) se encuentra superior a la de tiempo experimental (barra color azul), lo cual indica que deben emplear más tiempo tomando signos vitales en los pisos cuarto norte, cuarto sur, sexto norte, séptimo norte, séptimo sur, octavo norte, octavo sur y sala B, usando 2 monitores.

En la Tabla V se presenta la diferencia entre las variables tiempo experimental y tiempo teórico, cuyo dato es relevante a la hora de realizar la prueba de normalidad.

Tabla V. DIFERENCIA DE VARIABLES PARA PRUEBA T

Tiempo (min) Experimental	Tiempo (min) Teórico	Diferencia
60	36	24
43	68	-25

50	160	-110
80	148	-68
64	116	-52
60	196	-136
66	110	-44
53	120	-67
75	125	-50
40	115	-75
63	216	-153
54	200	-146
30	68	-38
40	92	-52
30	208	-178
75	180	-105
70	192	-122
50	180	-130
74	204	-130
60	156	-96
96	136	-40
90	140	-50
75	220	-145
60	232	-172

*Tabla VI. PRUEBA DE NORMALIDAD*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
diferencia	,957	24	,390

La Tabla VI presenta el p-valor (sig) de la prueba de normalidad, siendo este 0,390, ya que el p-valor es mayor a 0,05 indica que existe una distribución normal entre la diferencia de las variables de tiempo, por lo tanto, es posible realizar la prueba T de medidas pareadas.

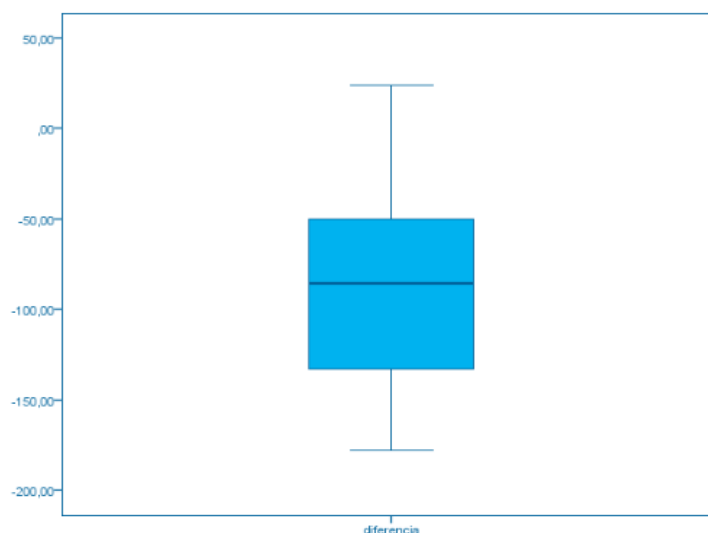


Figura 11. Diagrama de caja.

Esta figura determinó que no existen datos anómalos porque no hay valores alrededor del diagrama de cajas, puesto que se cumplen los supuestos de normalidad.

Tabla VII. PRUEBA T ESTADÍSTICA DE MUESTRAS EMPAREJADAS.

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Tiempo (min) experimental	60,75	24	17,180	3,507
	Tiempo (min) teórico	150,75	24	53,640	10,949

En la Tabla VII se observó la media de la variable tiempo experimental y tiempo teórico, correspondientes a 60,75 y 150,75 minutos. La desviación estándar para el tiempo experimental fue de 17,180 y para el tiempo teórico fue de 53,640. Cuya desviación representa la dispersión de los datos respecto a la media.

Tabla VIII. PRUEBA T DE MUESTRAS EMPAREJADAS DE LAS DIFERENCIAS ENTRE LAS DOS VARIABLES.

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	Tiempo (min) experimental - Tiempo (min) teórico	-8,393	23	,000

El p-valor de la prueba T (significancia bilateral) de la diferencia de las variables de tiempo, dio un resultado de 0,000, siendo este menor a 0,05.



Para los resultados de los criterios de asignación, se analizó la información extraída de tablas y gráficas relacionándolo con las variables principales (tiempo teórico, cantidad de pacientes, cantidad de monitores, ubicación y observaciones de uso de monitores).

## 5. DISCUSIÓN

Se observa la capacidad instalada de monitores actualmente en el hospital universitario Mayor - Méderi en la Tabla I, donde se identifican las variables relevantes: Ubicación, cantidad de pacientes, tiempo experimental y turno del personal asistencial para los servicios de hospitalización y urgencias. Con la información plasmada en la Tabla I se realiza la Figura 5, representando la cantidad de pacientes que se les toman los signos vitales con relación a la ubicación, concluyendo que el turno de la mañana tiene mayor cantidad de pacientes, además evidencia que el servicio de urgencias - Sala B, siempre tiene más pacientes en comparación con los seis pisos de hospitalización.

Se analiza el tiempo experimental de TSV a partir de la Figura 6 y la Figura 7, respecto al turno de mañana y tarde obteniendo un promedio de tiempo para cada uno siendo, 63 (min) y 59 (min), respectivamente, lo anterior nos manifiesta que coincide la información con la cantidad de pacientes porque efectivamente el personal asistencial emplea más tiempo al tomar signos vitales cuando hay mayor cantidad de pacientes.

Al realizar el promedio de tiempo empleado en la TSV entre los dos turnos en relación con la ubicación, se desarrolla la Figura 8, la cual muestra similitud de intervalos de tiempo desde el piso cuarto norte hasta el piso sexto norte de hospitalización. El piso sexto sur tiene un tiempo bajo porque este piso contiene pacientes del piso tercero norte debido a una remodelación interna del hospital, por ello el tiempo promedio del piso sexto sur es bajo respecto a los otros pisos. El piso octavo sur muestra un tiempo muy alto porque a pesar de que haya dos monitores, uno de ellos, específicamente el Welch Allyn falla frecuentemente por batería y el sensor de saturación SPO2 es intermitente, por lo tanto, el personal asistencial no lo usa a menudo, por esta razón utilizan un solo monitor para la toma de signos vitales de todos los pacientes del piso. Además, la información entre promedio de tiempo empleado y promedio de cantidad de pacientes se sintetiza en la Figura 9, contemplando los problemas que poseen los servicios y el manejo que el personal asistencial brinda a los monitores para hacer más eficiente o tardío el proceso de TSV.

Por otra parte, se analizó la Tabla III donde se evidencian las observaciones del uso del monitor de signos vitales por parte del personal asistencial, demostrando que cometen errores cuando toman signos vitales, según el protocolo básico para la toma de signos vitales descrito por la Universidad Industrial de Santander [13], definiendo que el error más frecuente es la toma de saturación de oxígeno en sangre (SPO2) y tensión arterial en el mismo brazo, seguido de la inadecuada posición, manejo del brazalete y la toma de tensión sobre ropa gruesa, e indudablemente estos factores hacen que la medición sea incorrecta y por tanto el diagnóstico o control de signos vitales sea errado, por consiguiente se afirma que las razones por las que fallan los equipos de monitorización es por el uso inadecuado, por encima de fallas técnicas acerca de la vida útil reportadas en la encuesta desarrollada por auxiliares y jefes de enfermería.

En la Tabla IV se relacionan dos datos importantes, estos datos evidencian claramente que los tiempos estipulados por el personal no corresponden en su mayoría a los tiempo que deberían manejar según las buenas prácticas de toma de signos vitales sugeridas por el manual, en otras palabras, solo cuatro ubicaciones del servicio de hospitalización (tercer norte, quinto norte, quinto sur y sexto sur) cumplen con el tiempo promedio teórico, hablando específicamente del piso quinto norte y el piso quinto sur, se

resalta que en ellos se encuentran pacientes aislados y pacientes oncológicos respectivamente y por razones de limpieza y desinfección del monitor, el personal asistencial debe ser muy riguroso con este protocolo después de estar en contacto con cada paciente, es decir, que esta es la razón por la cual el piso quinto norte y el piso quinto sur cumplen con los tiempos sugeridos en la toma de signos vitales.

El resto de las ubicaciones de estos servicios no tienen un manejo adecuado según lo diseñado teóricamente, esto se puede evidenciar en la Figura 10. En ella se puede observar que el servicio que se encuentra más alejado con respecto al tiempo sugerido teóricamente fue el de urgencias - Sala B, si se hace un análisis un poco más profundo y según lo que manifestó el personal asistencial, prefieren usar el monitor más rápido para realizar la toma de signos vitales aun cuando tienen disponibles otros monitores.

Respecto a la prueba de normalidad, se observa que el p-valor es mayor a 0,05, por lo tanto, se procede a realizar la prueba T de medidas pareadas, cuyo resultado del p-valor es 0,000, como este valor es menor a 0,05 la diferencia es estadísticamente significativa, aceptando  $H_0$ , es decir, que existe diferencia significativa entre el tiempo experimental y el tiempo teórico. Corroborando la información de la Tabla VII, donde se percibe que la media del tiempo experimental es menor comparado con el tiempo teórico.

El análisis anterior nos lleva a crear criterios para la asignación de nuevos equipos de monitorización, los cuales son:

1. Donde hay mayor cantidad de pacientes y el tiempo relacionado con la toma de signos vitales es grande.
2. Donde se presentan mayor cantidad de fallas técnicas repetitivas del mismo equipo en un tiempo prolongado.
3. Donde el equipo presenta mayor deterioro por mal uso del personal asistencial.

Finalmente, se establecen los criterios de asignación de equipos con el propósito de que los ingenieros del Hospital Universitario Mayor - Méderi ejecuten la entrega de nuevos monitores de signos vitales con argumentos válidos, a los servicios que denotan la necesidad.

## 6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

En este apartado se realizan sugerencias desde el punto de vista de una continuidad del proyecto. La primera consiste en tomar como base los criterios de asignación de nuevos equipos en monitorización de pacientes e implementar esta información en un formato característico que permita a los ingenieros del Hospital Universitario Mayor – Méderi verificar y evaluar la necesidad de adquisición de monitores de signos vitales en los servicios que lo requieran a través de variables relevantes ya establecidas en este trabajo, logrando que la toma de decisiones del grupo de ingeniería biomédica sea argumentada, precisa, certera, simple y acorde a las exigencias de los servicios.

En cuanto a las falencias encontradas del uso de los monitores de signos vitales, se recomienda a la institución realizar capacitaciones al personal asistencial acerca del protocolo a seguir en la toma de signos vitales, recordando la correcta ubicación tanto del brazalete y el sensor de saturación y así mitigar errores frecuentes que se cometen en la actualidad. Posterior a ello se sugiere a futuros practicantes si desean llevar la continuación del proyecto la evaluación del uso de los monitores de signos vitales después de la capacitación recibida para determinar mejoras en la toma de signos vitales y la evolución de satisfacción del servicio luego de asignar nuevos equipos de monitorización.

Por último, se sugiere al hospital la asignación de monitores de signos vitales tal como se estipula en el apartado de discusión, puesto que son pocos servicios los que requieren más dotación.

## 7. CONCLUSIONES

Se logró identificar por medio de observaciones la capacidad instalada de monitores de signos vitales, solucionando la problemática del personal asistencial, quien solicita mayor número de monitores sin tener en cuenta que el uso dado es el incorrecto.

Gracias a la metodología empleada se logró determinar que el tiempo experimental de toma de signos vitales en turno de mañana es mayor en comparación de la tarde, respecto a la cantidad de pacientes y la ubicación, tal como lo muestra la Figura 8 y los promedios de tiempo empleado y promedio de cantidad de pacientes, como lo ilustra la Figura 9, debido a que en la tarde se presentan más altas de pacientes y éstos no requieren de una última toma de signos vitales.

Analizando las observaciones y seguimiento realizado, se identificaron los errores frecuentes que el personal asistencial comete al momento de realizar la toma de signos vitales siendo fundamental para argumentar su aptitud y solicitudes de fallas técnicas repetitivas que reportan sobre los equipos de monitorización de pacientes, como se evidencia en la Tabla III,

Por último, relacionando la prueba T de medidas pareadas se concluye que existe una diferencia significativa entre los tiempos experimentales y teóricos, lo cual argumenta los tres criterios diseñados para la asignación de nuevos equipos en servicios de hospitalización y urgencias, el primero de ellos menciona, donde hay mayor cantidad de pacientes y el tiempo relacionado con la toma de signos vitales es grande, el segundo representa, mayor cantidad de fallas técnicas repetitivas del mismo equipo en un tiempo prolongado y el tercero ilustra que el equipo que presenta mayor deterioro por mal uso del personal asistencial.

## 8. REFERENCIAS

- [1] Mederi, «Mederi,» [En línea]. Available: <https://www.mederi.com.co/sobre-nosotros/historia>. [Último acceso: 24 Agosto 2019].
- [2] S. d. S. «. N. d. E. T. e. Salud», «Guía No.13. Monitor de Signos Vitales,» [En línea]. Available: [www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/biomedica/guias\\_tecnologicas/13gt\\_monitores.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/biomedica/guias_tecnologicas/13gt_monitores.pdf). [Último acceso: 24 Agosto 2019].
- [3] S. Electromédicas, «Monitor de Signos Vitales,» 10 Enero 2018. [En línea]. Available: <https://www.electromedicasel.com/monitores-de-signos-vitales-2/>. [Último acceso: 24 Agosto 2019].
- [4] INVIMA. Ministerio de Salud y Protección Social, «ABD DE DISPOSITIVOS MÉDICOS,» [En línea]. [Último acceso: 24 Agosto 2019].
- [5] Welch Allyn, «Monitor Spot Vital Signs LXi,» [En línea]. Available: <https://www.welchallyn.com/content/dam/welchallyn/documents/sap-documents/LIT/80018/80018933LITPDF.pdf>. [Último acceso: 15 Septiembre 2019].
- [6] Soma Technology inc, «GE DINAMAP ProCare 300,» [En línea]. Available: [www.somatechnology.com/spanish/equipo-medico-usado-remanufacturado/monitores-de-signos-vitales/monitores-multiparametros/ge-dinamap-procare-300](http://www.somatechnology.com/spanish/equipo-medico-usado-remanufacturado/monitores-de-signos-vitales/monitores-multiparametros/ge-dinamap-procare-300). [Último acceso: 15 Septiembre 2019].
- [7] General Electric, «Monitor Carescape V100,» [En línea]. Available: [www.gehealthcare.com/products/patient-monitoring/patient-monitors/carescape-v100](http://www.gehealthcare.com/products/patient-monitoring/patient-monitors/carescape-v100). [Último acceso: 15 Septiembre 2019].
- [8] N. Kohden, «Productos, monitorizacion de pacientes PVM-2701,» [En línea]. Available: <https://mx.nihonkohden.com/es/products/patientmonitoring/pvm2701.html>.
- [9] A. F. R. Rivillas, «CAPACIDAD INSTALADA DE LOS SERVICIOS DE SALUD EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO 2014,» 2015. [En línea]. Available: [http://bdigital.ces.edu.co:8080/jspui/bitstream/10946/477/1/Capacidad\\_Servicios\\_Salud\\_Rionegro.pdf](http://bdigital.ces.edu.co:8080/jspui/bitstream/10946/477/1/Capacidad_Servicios_Salud_Rionegro.pdf). [Último acceso: 15 Septiembre 2019].
- [10] A. Aguayo y A. P. Lagos, «Guia Clinica de control de signos vitales,» Facultad de ciencias de la salud, Kinesiología Chillán, [En línea]. Available: <http://academico.upv.cl/doctos/KINE-4068/%7B328B1B37-2C2A-4747-8B38-169806A27753%7D/2012/S1/GUIA%20TECNICA%20DE%20CONTROL%20DE%20SIGNOS%20VITALES%20KINE.pdf>. [Último acceso: 15 Septiembre 2019].
- [11] GE Healthcare, « «Monitor de constantes vitales CARESCAPE™ V100» Manual del operador».
- [12] T. R. L. Cruz, *Proyecto de Práctica Empresarial, Ingeniería Biomédica*, Bogotá: Universidad del Rosario y Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2019.
- [13] Universidad Industrial de Santander, «Dirección y Coordinación UISALUD y calidad,» [En línea]. Available: <https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/UISALUD/prestacionServiciosAsistenciales/Protocolos/TUD.06.pdf>. [Último acceso: 4 Noviembre 2019].

## 9. ANEXOS

### 9.1 ANEXO 1

méderi Hospitalidad Cereza		PROYECTO DE PRÁCTICA						Universidad del Rosario	
FECHA	TIEMPO	HORA	SERVICIO	UBICACIÓN	No. AUX	No. TOMA SV	FIRMA JEFE	# Monitores	
20-09-2019	30 min	11:38	Hospitalización	7 Norte	6	52	[Firma]	2	
1-10-2019	50 min	11:30	Hospitalización	4 Norte	6	40	[Firma]	2	
2-10-2019	1:04 min	11:30	Hospitalización	4 Sur	2	16	[Firma]	1	
3-10-2019	1:06 min	11:30	Hospitalización	5 Norte	2	14	[Firma]	1	
4-10-2019	1:15 min	11:17	Hospitalización	5 Sur	3	25	[Firma]	2 + 1	
7-10-2019	1:03 min	11:12	Hospitalización	6 Norte	6	54	[Firma]	2	
8-10-2019	30 min	11:10	Hospitalización	6 Sur	2	12	[Firma]	1	
10-10-2019	50 min	5:13	Hospitalización	7 Sur	5+1	45	[Firma]	2	
15-10-2019	43 min	7:55	Hospitalización	3 Norte	3	27	[Firma]	1	
17-10-2019	3 horas	4:49	Urgencias	Sala B	7	58	[Firma]	3	
22-10-2019	1 hora	4:00	Hospitalización	4 Sur	7	49	[Firma]	3	
23-10-2019	54 min	4:08	Hospitalización	6 Norte	6	50	[Firma]	2	
24-10-2019	40 min	5:00	Hospitalización	6 Sur	3	23	[Firma]	2	

SV: SIGNOS VITALES ESTUDIANTES: LADY CRUZ Y TATIANA RIVERA

méderi Hospitalidad Cereza		PROYECTO DE PRÁCTICA						Universidad del Rosario	
FECHA	TIEMPO	HORA	SERVICIO	UBICACIÓN	No. AUX	No. TOMA SV	FIRMA JEFE	# monitores	
30-09-2019	1:00 h	11:41 am	3 Norte	Hospitalización	3	9	[Firma]	1	
01-10-2019	1:10 h	11:00 am	7 Sur	Hospitalización	5	48	[Firma]	2	
02-10-2019	34 min	11:36 am	4 Sur	Hospitalización	3	13	[Firma]	1	
03-10-2019	49 min	11:38 am	5 Norte	Hospitalización	1	8	[Firma]	1	
07-10-2019	1:14 h	11:10 am	8 Norte	Hospitalización	6 + 3 am	51	[Firma]	2	
08-10-2019	10 min	11:00 am	6 Sur	Hospitalización	1	5	[Firma]	1	
11-10-2019	1:15 h	4:15 pm	7 Norte	Hospitalización	6+1	45	[Firma]	2	
15-10-2019	1:00 h	4:15 pm	8 Norte	Hospitalización	5	39	[Firma]	2	
17-10-2019	1:30 h	4:35 pm	8 Sur	Hospitalización	5+1	35	[Firma]	2	
18-10-2019	1:20 h	4:00 pm	4 Norte	Hospitalización	6	37	[Firma]	2	
22-10-2019	53 min	4:37 pm	5 Norte	Hospitalización	3+1	24	[Firma]	2	
23-10-2019	40 min	5:00 pm	5 Sur	Hospitalización	3	23	[Firma]	2 + 1	
24-10-2019	1:15 min	11:00 am	Sala B	Urgencias	7	55	[Firma]	2	
25-10-2019	1:36 min	11:11 am	8 Sur	Hospitalización	5+1	34	[Firma]	2	

SV: SIGNOS VITALES ESTUDIANTES: LADY CRUZ Y TATIANA RIVERA

9.2 ANEXO 2


**Universidad del Rosario** PREGRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA
 

3 Sur (Tarde).

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Si usted accede a participar, se le pedirá responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta, o lo que fuera según el caso). Esto tomará aproximadamente 5 minutos de su tiempo. Lo que conversemos o conteste en algunos casos se grabará, de modo que el investigador pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado.

La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas. Una vez transcritas las entrevistas, las grabaciones se destruirán. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Andrea María Urbani  
 Nombre del Participante (en letras de imprenta)

Andrea Urbani  
 Firma del Participante

15-10-19.  
 Fecha


**Universidad del Rosario** PREGRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA
 

### PRESENTACIÓN DEL ENCUESTADOR

Buenos días/tardes,  
 Soy estudiante del programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad del Rosario y de la Escuela Colombiana de Ingeniería, y estamos desarrollando un proyecto en donde quisiéramos tener su participación con el diligenciando de esta encuesta.

Esta encuesta va dirigida a conocer sus buenas prácticas de operación de monitores de signos vitales y fallas frecuentes en los mismos.

Debemos aclarar que la información que nos proporcione será utilizada únicamente con fines académicos. El cuestionario dura 5 minutos aproximadamente. Gracias.

### PERFIL DEL ENCUESTADO

NOMBRE: Andrea María Urbani EQUIPO: \_\_\_\_\_  
 CARGO: Asesora Ejecutiva UBICACIÓN: 6 Sur

### DESCRIPCIÓN DE SU CARGO

1.- ¿Cuánto tiempo demora en realizar las mediciones de pulsioximetría y tensión arterial en su servicio?	<u>1 hora</u>
2.- ¿Cuántas veces realiza este procedimiento en su turno?	<u>2 veces y hay controles de cada 2 horas</u>
3.- ¿Qué fallas frecuentes usted observa con los monitores de signos vitales?	<u>Desconectado de entrada de cable y baterías</u>
4.- ¿Cuántos monitores de signos vitales tiene a su cargo?	<u>1</u>

Muchas gracias por su amabilidad y por el tiempo dedicado a contestar esta encuesta





4 Sur (T. Tarde)

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Si usted accede a participar, se le pedirá responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta, o lo que fuera según el caso). Esto tomará aproximadamente 5 minutos de su tiempo. Lo que conversemos o conteste en algunos casos se grabará, de modo que el investigador pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado.

La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas. Una vez transcritas las entrevistas, las grabaciones se destruirán. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

*Yulber Hernan Peña P.*  
 Nombre del Participante (en letras de imprenta)  
  
 Firma del Participante  
 22-10-19  
 Fecha



**PRESENTACIÓN DEL ENCUESTADOR**

Buenos días/tardes,  
 Soy estudiante del programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad del Rosario y de la Escuela Colombiana de Ingeniería, y estamos desarrollando un proyecto en donde quisiéramos tener su participación con el diligenciando de esta encuesta.

Esta encuesta va dirigida a conocer sus buenas prácticas de operación de monitores de signos vitales y fallas frecuentes en los mismos.

Debemos aclarar que la información que nos proporcione será utilizada únicamente con fines académicos. El cuestionario dura 5 minutos aproximadamente. Gracias.

**PERFIL DEL ENCUESTADO**

NOMBRE: *Yulber Peña Peña* EQUIPO: *Monitoreo de Signos Vitales*  
 CARGO: *Asesor Supervisor* UBICACIÓN: *4 Sur*

**DESCRIPCIÓN DE SU CARGO**

1.- ¿Cuánto tiempo demora en realizar las mediciones de pulsioximetría y tensión arterial en su servicio?	<i>25 minutos con 10 pacientes</i>
2.- ¿Cuántas veces realiza este procedimiento en su turno?	<i>2 veces</i>
3.- ¿Qué fallas frecuentes usted observa con los monitores de signos vitales?	<i>Demora en tensión arterial</i>
4.- ¿Cuántos monitores de signos vitales tiene a su cargo?	<i>3 monitores</i>

Muchas gracias por su amabilidad y por el tiempo dedicado a contestar esta encuesta



5 Mañe. (Tuno Moñara)

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Si usted accede a participar, se le pedirá responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta, o lo que fuera según el caso). Esto tomará aproximadamente 5 minutos de su tiempo. Lo que conversemos o conteste en algunos casos se grabará, de modo que el investigador pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado.

La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas. Una vez transcritas las entrevistas, las grabaciones se destruirán. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Nayde Ramirez  
 Nombre del Participante (en letras de imprenta)

Nayde Ramirez  
 Firma del Participante

03-10-19  
 Fecha



### PRESENTACIÓN DEL ENCUESTADOR

Buenos días/tardes,  
Soy estudiante del programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad del Rosario y de la Escuela Colombiana de Ingeniería, y estamos desarrollando un proyecto en donde quisiéramos tener su participación con el diligenciando de esta encuesta.

Esta encuesta va dirigida a conocer sus buenas prácticas de operación de monitores de signos vitales y fallas frecuentes en los mismos.

Debemos aclarar que la información que nos proporcione será utilizada únicamente con fines académicos. El cuestionario dura 5 minutos aproximadamente. Gracias.

### PERFIL DEL ENCUESTADO

NOMBRE: Nayde Ramirez EQUIPO: Monitor de signos vitales  
 CARGO: Aux. Enfermeras UBICACIÓN: 5to. planta

### DESCRIPCIÓN DE SU CARGO

1.- ¿Cuánto tiempo demora en realizar las mediciones de pulsioximetría y tensión arterial en su servicio?	<u>30 segundos</u>
2.- ¿Cuántas veces realiza este procedimiento en su turno?	<u>2 en el turno de 6 horas y 3 en turno de 12 horas</u>
3.- ¿Qué fallas frecuentes usted observa con los monitores de signos vitales?	<u>Carga y se demora mucho en tener la presión</u>
4.- ¿Cuántos monitores de signos vitales tiene a su cargo?	<u>2 monitores de signos vitales</u>

Muchas gracias por su amabilidad y por el tiempo dedicado a contestar esta encuesta



6 Norte (T. Tarde)

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Si usted accede a participar, se le pedirá responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta, o lo que fuera según el caso). Esto tomará aproximadamente 5 minutos de su tiempo. Lo que conversemos o conteste en algunos casos se grabará, de modo que el investigador pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado.

La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas. Una vez transcritas las entrevistas, las grabaciones se destruirán. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

*Ana Paula Vera Bello*

Nombre del Participante (en letras de imprenta)

*Ana Paula Vera Bello*

Firma del Participante

*23-10-19*

Fecha



### PRESENTACIÓN DEL ENCUESTADOR

Buenos días/tardes,

Soy estudiante del programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad del Rosario y de la Escuela Colombiana de Ingeniería, y estamos desarrollando un proyecto en donde quisiéramos tener su participación con el diligenciando de esta encuesta.

Esta encuesta va dirigida a conocer sus buenas prácticas de operación de monitores de signos vitales y fallas frecuentes en los mismos.

Debemos aclarar que la información que nos proporcione será utilizada únicamente con fines académicos. El cuestionario dura 5 minutos aproximadamente. Gracias.

### PERFIL DEL ENCUESTADO

NOMBRE: *Ana Paula Vera Bello* EQUIPO: *Monitor signos*

CARGO: *Auxiliar Enfermería* UBICACIÓN: *6 Norte*

### DESCRIPCIÓN DE SU CARGO

1.- ¿Cuánto tiempo demora en realizar las mediciones de pulsioximetría y tensión arterial en su servicio?

*15 minutos.*

2.- ¿Cuántas veces realiza este procedimiento en su turno?

*2 veces en el turno de la tarde.*

3.- ¿Qué fallas frecuentes usted observa con los monitores de signos vitales?

*- el brasalette se despegga  
- la toma del SpO2 es muy lenta.*

4.- ¿Cuántos monitores de signos vitales tiene a su cargo?

*2 en el semio 1 por ala.*

Muchas gracias por su amabilidad y por el tiempo dedicado a contestar esta encuesta





7:30 (Tarde)

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Si usted accede a participar, se le pedirá responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta, o lo que fuera según el caso). Esto tomará aproximadamente 5 minutos de su tiempo. Lo que conversemos o conteste en algunos casos se grabará, de modo que el investigador pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado.

La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas. Una vez transcritas las entrevistas, las grabaciones se destruirán. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Keila Estupinan

Nombre del Participante (en letras de imprenta)

*[Firma manuscrita]*

Firma del Participante

16-10-2019

Fecha



### PRESENTACIÓN DEL ENCUESTADOR

Buenos días/tardes,  
Soy estudiante del programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad del Rosario y de la Escuela Colombiana de Ingeniería, y estamos desarrollando un proyecto en donde quisiéramos tener su participación con el diligenciando de esta encuesta.

Esta encuesta va dirigida a conocer sus buenas prácticas de operación de monitores de signos vitales y fallas frecuentes en los mismos.

Debemos aclarar que la información que nos proporcione será utilizada únicamente con fines académicos. El cuestionario dura 5 minutos aproximadamente. Gracias.

### PERFIL DEL ENCUESTADO

NOMBRE: Keila Estupinan EQUIPO: Monitor Signa  
CARGO: Auxiliar enfermería UBICACIÓN: Hospital Juan F. Se

### DESCRIPCIÓN DE SU CARGO

1.- ¿Cuánto tiempo demora en realizar las mediciones de pulsioximetría y tensión arterial en su servicio?	20 min.
2.- ¿Cuántas veces realiza este procedimiento en su turno?	2 veces entre semana, fin de semana 3 o 4.
3.- ¿Qué fallas frecuentes usted observa con los monitores de signos vitales?	Se demora mucho en tomar tensión, cables muy largos y se enredan.
4.- ¿Cuántos monitores de signos vitales tiene a su cargo?	2



8 Norte (Turno Tarde)

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Si usted accede a participar, se le pedirá responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta, o lo que fuera según el caso). Esto tomará aproximadamente 5 minutos de su tiempo. Lo que conversemos o conteste en algunos casos se grabará, de modo que el Investigador pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado.

La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas. Una vez transcritas las entrevistas, las grabaciones se destruirán. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Karol Julieth Sánchez Jales

Nombre del Participante (en letras de imprenta)

Karol Sánchez

Firma del Participante

15/10/19

Fecha



### PRESENTACIÓN DEL ENCUESTADOR

Buenos días/tardes,  
Soy estudiante del programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad del Rosario y de la Escuela Colombiana de Ingeniería, y estamos desarrollando un proyecto en donde quisiéramos tener su participación con el diligenciando de esta encuesta.

Esta encuesta va dirigida a conocer sus buenas prácticas de operación de monitores de signos vitales y fallas frecuentes en los mismos.

Debemos aclarar que la información que nos proporcione será utilizada únicamente con fines académicos. El cuestionario dura 5 minutos aproximadamente. Gracias.

### PERFIL DEL ENCUESTADO

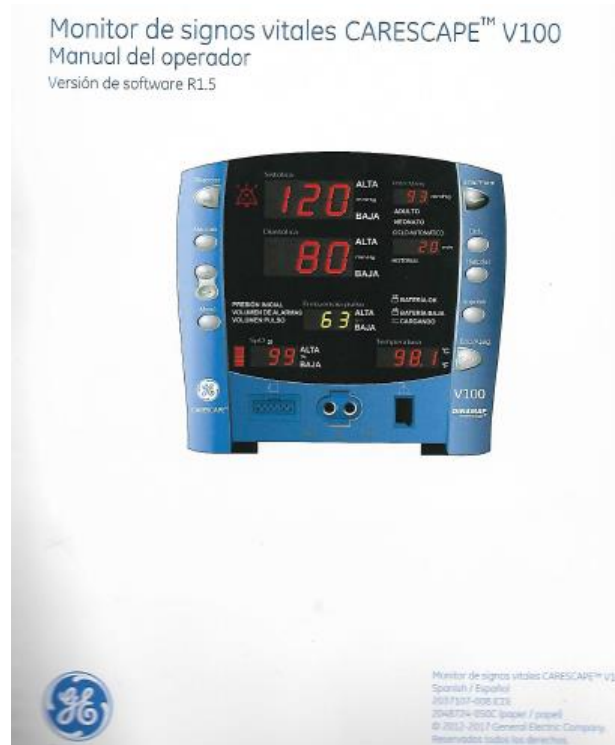
NOMBRE: Karol Julieth Sánchez Jales EQUIPO: \_\_\_\_\_  
CARGO: Auxiliar de enfermería UBICACIÓN: 8 Norte

### DESCRIPCIÓN DE SU CARGO

1.- ¿Cuánto tiempo demora en realizar las mediciones de pulsioximetría y tensión arterial en su servicio?	dependiendo de la cantidad de pacientes a cargo entre 15 y 30 minutos
2.- ¿Cuántas veces realiza este procedimiento en su turno?	Turno tarde = 2 veces
3.- ¿Qué fallas frecuentes usted observa con los monitores de signos vitales?	demoras en la toma de tensión arterial. Pulsioxímetro funciona a veces.
4.- ¿Cuántos monitores de signos vitales tiene a su cargo?	En el servicio tenemos 2 monitores, 1 es demorado para tomar y el otro tiene disfuncional el pulsioxímetro.

Muchas gracias por su amabilidad y por el tiempo dedicado a contestar esta encuesta

## 9.3 ANEXO 3



### ¿Qué hay que hacer al determinar la PANI de pacientes diferentes?

Para garantizar que la PANI del paciente anterior no se utiliza para la presión de inflado objetivo adaptable al determinar la PANI en un paciente nuevo, puede:

- 1) borrar la historia manteniendo presionada la tecla de historia durante más de 2 segundos, o
- 2) si está en el modo manual, esperar más de 2 minutos desde que se tomó la última determinación en el paciente anterior.

En el modo manual, el monitor no utilizará los valores de PANI visualizados para la presión de inflado objetivo adaptable si han transcurrido más de 2 minutos tras finalizar la determinación anterior. En el modo manual, los valores de PANI se visualizan durante un máximo de 30 minutos. En el modo automático, los valores de PANI visualizados se utilizan para la presión de inflado objetivo adaptable independientemente del tiempo durante el cual se muestren los valores.

### Alarmas

Una vez completada una determinación que dé lugar a valores sistólicos y diastólicos, dichos valores se cotejan con el conjunto de límites apropiado para el tipo de paciente en función del tipo de tubo detectado. Durante las determinaciones en modo Cont, los valores sistólico y diastólico no se cotejan con sus respectivos límites. Cuando los límites de alarma están activos, pueden silenciarse presionando los botones **Silenciar** o **Alarmas**.

La ventana **Sistólico** se utiliza para las alarmas de estado de PANI. Cuando están activos, las alarmas de estado, con la excepción de **'E80'** de sobrepresión PANI, quedan confirmadas y se silencian cuando se intenta realizar una nueva determinación. Todos los alarmas de PANI pueden confirmarse y detenerse mediante el botón **Silenciar**.