

Universidad de Valparaíso
FACULTAD DE CIENCIAS - DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA



**ANÁLISIS EXPLORATORIO EN EL REPORTE DE FALLAS APARENTES DE
EQUIPOS MÉDICOS, EN LA UNIDAD DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL
CARLOS VAN BUREN**

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL BIOMÉDICO

DANIELA HERRERA LARA

PROFESOR GUÍA: GERMÁN BLANCHARD
PROFESOR CO-GUÍA: GUILLERMO LEDEZMA
PROFESOR CORRECTOR: LUIS DANYAU

FECHA DE PRESENTACIÓN (AGOSTO, 2013)
VALPARAÍSO – CHILE

Dedicatoria

Dedicado a mis padres quienes han sido mis mayores maestros y a mi abuelo que me ampara desde otra vida.

A mi padre quien con sus manos cansadas, incesantemente me brinda su apoyo.

A mi madre que con su amor y preocupación me acompaña en cada paso.

Y a mi abuelito Armando, quien por su experiencia de vida fue el mejor Ingeniero ante mis ojos.

Agradecimientos

Los agradecimientos a mi profesor guía Don Germán Blanchard, dándose el tiempo y dedicación para brindarme sus conocimientos y experiencia.

Agradezco al Hospital Carlos Van Buren de Valparaíso, en especial al Servicio de Equipos Médicos, quienes por medio del señor Guillermo Ledezma han brindado todas las herramientas disponibles para la realización de este trabajo. Gracias por creer en aquellos que sin experiencia invadimos sus áreas laborales en la búsqueda de concretizar una propuesta.

Resumen

Palabras claves: Mantenimiento, Capacitación Usuario, Falla Aparente.

Resumen: El siguiente trabajo tiene por objetivo dar a conocer el impacto que tienen las fallas de tipo aparente del equipamiento médico, por ello es que se estudia la incidencia de falsos llamados al Servicio de Equipos Médicos del Hospital Carlos Van Buren de Valparaíso, describiendo el tipo de llamado de la Unidad de Neonatología por fallas aparentes de Equipos Médicos. Su propósito es sensibilizar a los directivos y usuarios de tecnología, ya que son actores claves en la disminución de fallas aparentes. Mediante el desarrollo, es posible evidenciar las causas, sus efectos y consecuencias, y como estableciendo sencillas medidas éstas causantes se ven aminoradas.

El estudio se centra en la Unidad de Neonatología del Hospital Carlos Van Buren, ya que, es la Unidad que demanda con mayor frecuencia la asistencialidad del Servicio de Equipos Médicos respecto a situaciones que pueden ser resueltas por un usuario capacitado. La metodología exploratoria nos permite estudiar el fenómeno de fallas aparentes, método que ha sido investigado en Sudamérica con Hospitales de similares características. Los resultados obtenidos nos evidencian que en los equipos con mayor relevancia en Neonatología (incubadoras, nebulizadores, ventiladores) la falla aparente adquiere una alta frecuencia y con ello la pérdida de asistencialidad al neonato, es así que el tema toma relevancia ante la necesidad de capacitaciones a todos los turnos del servicio clínico y se recomienda que exista un manual de fácil acceso que permita al usuario consultar dudas o posibles averías del equipamiento, si se siguen estas coordenadas y el equipo siguiese con defectos entonces será propicio realizar el llamado al Servicio de Equipos Médicos.

Cabe mencionar que el personal de Equipos Médicos debe incluir dentro de sus tareas diarias, rondas periódicas a la unidad clínica, que permitan pesquisar acciones erróneas en el uso del equipamiento. Se recomienda que el Servicio de Equipos Médicos realice el registro de todos aquellos llamados que reciben, detallando el motivo de ellos.

Las conclusiones en el efecto de la falla aparente es que se produce pérdida de asistencialidad a los neonatos, se aumenta la lista de espera de los pacientes, se daña la confianza y percepción de los usuarios, genera horas de ocio a personal clínico, se reduce la disponibilidad de personal técnico para atender otras solicitudes sobrecargando el mismo y se faculta a que proveedores con malas prácticas hagan uso de la situación para aludir cambio de partes costosas del equipamiento, entre otras.

Índice

Resumen	7
Índice	8
1 Introducción	11
1.1 Objetivos	12
1.1.1 Objetivo General:.....	12
1.1.2 Objetivos Especificos	12
2 Análisis de la problemática	13
2.1 Estado del Arte	13
2.2 Análisis del problema	19
2.3 Estudio del Marco Teórico	22
2.3.1 Factores de Mantenimiento.....	22
2.3.2 Clases de Mantenimiento.....	23
2.3.3 Uso del equipamiento.....	24
3 Desarrollo de la propuesta	26
3.1 Solución Propuesta	26
3.2 Diseño de la Propuesta	28
3.2.1 Metodología	28
3.2.2 Desarrollo de la propuesta.....	29
4 Resultados	33
4.1 Resultados obtenidos	33
4.1.1 NEBULIZADOR OHMEDA (DELUXE).....	33
4.1.2 Sistema de Calentamiento Infantil, Ohmeda (Cuna Térmica).....	34
4.1.3 Ventiladores de Servicio NEWPORT.....	36
4.2 Estudios de validación de la propuesta y/o resultados	39
5 Discusión	41
6 Conclusiones	42
6.1 Conclusiones	42
6.2 Contribuciones	43
6.3 Investigaciones Futuras	44
Referencias Bibliográficas	45
Anexos	46

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

10

Análisis Exploratorio en el Reporte de Fallas aparentes de Equipos Médicos, en la Unidad de Neonatología del Hospital Carlos Van Buren.

Daniela Elizabeth Herrera Lara

Departamento de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valparaíso, Chile

Palabras claves: Mantenimiento, Capacitación Usuario, Falla aparente.

I Introducción

En este trabajo el autor se posiciona como un relator omnisciente para identificar los factores que inciden en fallas de tipo aparente o también llamada innecesaria, esto en lo que respecta a los equipos médicos. Se pretende abordar los factores mencionados para impedir que continúen proliferando con el propósito de evidenciar el impacto que genera, mediante la cuantificación de llamados hacia el Servicio de Equipos Médicos del Hospital Carlos Van Buren, provenientes de la Unidad de Neonatología.

El abordar el problema provocado por las llamadas de falla inexistente, nace desde la necesidad de:

- Evidenciar la alta carga de trabajo del Servicio de Equipos Médicos del Hospital.
- Nula realización de mantenimientos preventivos a los Equipos Médicos en la Unidad del recinto, en su totalidad.
- Menoscabo en la asistencialidad del paciente neonato frente al tratamiento proporcionado.
- Probable falla inminente ante el uso del equipamiento.
- El equipamiento médico al no tener mantenciones preventivas y adicionalmente estar sujetos a los errores ocasionados por los operadores, se tiene que el paciente pudiese recibir una atención deficiente en base a los equipos de apoyo altamente demandados.

En Latinoamérica, el problema ya ha sido evidenciado como crítico. Se han realizado estudios de similar índole en países como Argentina, Colombia y principalmente en Perú. Asimismo se ha buscado la manera de instaurar políticas legislativas frente a responsabilidades que poseen los encargados del equipamiento médico de los recintos de salud. Con esto nos referimos a lo que son rondas periódicas, observar a los operadores, mantenciones preventivas, entre otras. Estas muestras de inquietud, reflejan que debemos visualizar los aspectos que generan falla en nuestros equipos médicos, para así tomar acciones que permitan disminuir esta falencia y visualizar la saturación de los Servicios de Equipos Médicos o Departamentos de Ingeniería Biomédica en los establecimientos de salud, para finalmente alcanzar el objetivo deseado donde se busca brindar un óptimo servicio al paciente.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General:

“Estudiar la incidencia de falsos llamados al Servicio de Equipos Médicos del Hospital Carlos Van Buren, diagnosticando el tipo de llamado de la Unidad de Neonatología por fallas aparentes de Equipos Médicos”.

12

1.1.2 Objetivos Específicos

- (1) Conocer la operatividad del Servicio de Equipos Médicos y de la Unidad de Neonatología.
- (2) Analizar el tipo de llamados generados a Servicio de Equipos Médicos.
- (3) Determinar factores que inciden en llamados por fallas inexistentes en equipamiento médico.
- (4) Evidenciar sobrecarga laboral en el Servicio Equipos Médicos.
- (5) Sugerir acciones de reingeniería en el proceso de capacitación usuario.
- (6) Contribuir a la reducción del tiempo en espera de equipos que requieren mantenimiento preventivo.

2.1 Estado del Arte

Se cita la frase mencionada en la revista *Temas Hospitalarios* (N°6) por el Ingeniero Pérez quien dice que “La falta de correctos planes de capacitación del personal que utilizará el equipo es también un inconveniente actual, llegando a provocar un 40% y hasta un 75% de llamadas innecesarias a mantenimiento” (Sarlinga, 2008, p.15).

Dentro del trabajo realizado por Sarlinga se menciona que muy importante (relativo al mantenimiento) es la “observación de los técnicos e ingenieros, hacia los usuarios finales durante el uso del equipo. Esto hace que si se producen vicios en la utilización sean detectados rápidamente y puedan ser corregidos antes de provocar un fallo” (Sarlinga, 2008, p.29).

Así el Departamento de Ingeniería del Hospital San Martín (Argentina) realiza observaciones durante internaciones, intubaciones, actos quirúrgicos, partos, etc. Esto es fundamental para lograr una buena comunicación con los usuarios, ya que, a veces la mala utilización viene desde el desconocimiento, una instalación incómoda o un error en los insumos. Aceptar esta observación no es fácil y solo se logra cuando todos los integrantes tienden a un mismo fin. De esta manera se han logrado detectar fallas por las que se producían continuas llamadas a mantenimiento, pero cuando el equipo era revisado no presentaba inconvenientes, puede ser el caso de un electrobisturí y un monitor, donde las frecuencias de trabajo pueden realizar interferencias uno en el otro, pero si se los ve por separado no presentan problemas. La solución a dichos casos es sólo redistribuir el equipo en la sala y no podría haber sido detectada sino mediante la observación durante el uso (Sarlinga, 2008, p.32).

El mismo libro citado de Sarlinga, muestra otros indicadores importantes que son relativos a la evaluación de riesgos, “el uso indebido de algunos equipos también pueden provocar riesgos o diagnósticos erróneos, alguno de los más comunes es la mala colocación de los electrodos indiferentes o en sí mismos” (Sarlinga, 2008, p.30).

La capacitación del personal es otro de los pilares fundamentales, “La capacitación del Recurso Humano es fundamental, tanto para lograr una buena comunicación, como para mejorar los índices de calidad, y disminuir los costos asociados a la no calidad. Por un lado se habló de la capacitación al área médica y el área administrativa para lograr un canal de comunicación eficiente donde se comprendan las necesidades de ambos sectores. Por otro lado, se habló de la importancia de tener personal técnico con capacitación específica, y en la sección anterior se introdujo el concepto de capacitación del usuario” (Sarlinga, 2008, p.31).

Las capacitaciones no siempre tienen que ser formales, algunas veces una simple explicación puede solucionar y prevenir muchos inconvenientes. Algunos de los ítems que generalmente necesitan un refuerzo de conocimiento son:

“El mayor conocimiento del equipo por parte del usuario disminuye las llamadas innecesarias a mantenimiento, ya que, el mismo usuario puede resolver el problema en el momento sin necesidad de insumir tiempo de mantenimiento y pudiendo ser utilizado instantáneamente para el fin determinado” (Sarlinga, 2008, p.31).

Cabe mencionar que el texto alude a una falla aparente, donde el equipo se encuentra supuestamente averiado, sin embargo las causas de aquello se deben a: mal uso — error de conexión — desconocimiento funcional — incidencia de otros dispositivos — descalibración por factores externos al equipamiento — desconcentración del personal — entre otras causas similares. Diferente es la falla de tipo intermitente, este tipo de falla se evidencia cuando el personal clínico (usuario) reporta avería del equipamiento médico, sin embargo, cuando se asiste a la revisión del mismo, el equipo no refleja el desperfecto señalado.

Análisis exploratorio en el reporte de fallas aparentes

14

Además todos los integrantes del sistema deben poner empeño en no dañar los equipos (por no realizar simples tareas), como enrollar los cables debidamente, desconectar los equipos sólo cuando es seguro hacerlo, no encender los equipos si no están dadas las condiciones apropiadas, no tocar los equipos con las manos húmedas, además de cumplir con las recomendaciones de esterilización correcta entre un estudio y utilización. El departamento de Mantenimiento es responsable de dar respuesta y solución a los problemas de equipos e instalaciones, pero su responsabilidad mayor es la de crear la cultura necesaria para que se valore su trabajo y se llegue a los objetivos que se propongan.

Revistas del ámbito clínico han dado importancia frente a estudios realizados en Latinoamérica publicando en sus páginas estudios que se han realizado al tema abordado en este documento, el cual describe las incidencias que tiene el factor usuario frente a fallas del equipamiento médico y los falsos llamados que estos causan a las Unidades de Mantenimiento.

En la sección de informe especial “Gestión de equipamiento crítico” publicado en la revista Temas Hospitalarios, Bieri menciona que “para poder aplicar planes de mejora es fundamental establecer el estado de los equipos críticos, implementar controles mínimos, detectar usos incorrectos, registros de fallas y análisis de causas, y comprometer a los operadores con el buen uso. El seguimiento y diagnóstico permitirán diseñar planes de mantenimiento correctivo o preventivo. La dirección del centro de salud no puede ser ajena al proyecto y debe proporcionar los recursos necesarios para su implementación: económicos, humanos y, fundamentalmente de tiempo”.

Respecto al rol del Departamento de Ingeniería, los antecedentes muestran que la mayoría de las veces el Departamento de Ingeniería se convierte en un área donde sólo se tratan los problemas urgentes pero no se gestionan aspectos como la determinación de objetivos de la calidad, la logística o el análisis de indicadores de la calidad. La modificación de esta metodología de trabajo implica una redefinición de las funciones y responsabilidades de quienes están involucrados. Una primera medida debe ser establecer claramente cuál será la política y los objetivos del sector, y cuál será el perfil del puesto, y las funciones del responsable del mantenimiento de equipos críticos. Estas funciones deben contemplar, entre otras el relevamiento y diagnóstico de situación, la planificación de tareas, el análisis costo/beneficio, la implementación de planes de mantenimiento correctivo y preventivo, la elaboración de procedimientos y registros, la detección de oportunidades de mejora, la definición de indicadores de la calidad y la comunicación permanente de los resultados a la dirección (Bieri, 2008, p.30).

El tiempo disponible es un factor importante para implementar la gestión del mantenimiento. Se necesita, indefectiblemente, un periodo considerable para poder diagnosticar adecuadamente el equipamiento crítico, esto sumado a la necesidad de personal idóneo, capacitación de técnicos u operadores y aporte de recursos. La Dirección debe comprender que los resultados se ven a mediano plazo. La manera es demostrarlo a través de indicadores, además del impacto económico que provocan las fallas en el Hospital. Se destaca la importancia de insertar la Gestión del Equipamiento Crítico desde el inicio de la implementación de un Sistema de Control de Gestión de la Calidad (SCG), a través de un trabajo conjunto entre Gestión de la Calidad y el Departamento de Ingeniería. Esto permite tener un diagnóstico inicial, con indicadores de desempeño, que deberían seguirse periodo a periodo, estableciendo metas de mejora (Bieri, 2008, p.32).

La revista Temas Hospitalarios, dentro de la sección “Gestión del Equipamiento”, en su publicación N°6 de Agosto del 2008, publica un artículo llamado “Educación para bajar los pedidos innecesarios de mantenimiento”, donde menciona que un estudio en tres hospitales generales del Perú (2 Hospitales del ministerio de salud en Lima y otro de la seguridad social en Piura) sobre las llamadas de mantenimiento por fallas inexistentes arrojó un alto porcentaje

ubicado entre 60% y el 75%. La información permitió generar indicadores que a su vez, evidenciaron las características de los pedidos de mantenimiento que se efectuaban en cada hospital, y la traza de un plan para minimizar el número de estas llamadas de atención en mantenimiento de equipos así como la reducción de la tasa de “llamadas de mantenimiento inexistente”. También quedaba en evidencia que dos de los equipos con mayor incidencia en “falsos mantenimientos” eran los oxímetros de pulso y los electrocardiógrafos, razón por la que se crearon sendos proyectos con la finalidad de minimizar estas específicas “llamadas de mantenimiento inexistentes”. Tal como se aprecia en la Tabla N°1, los servicios que presentan una mayor tasa de “llamadas de mantenimiento inexistentes” para electrocardiografía:

- Servicio de Emergencia
- Servicio de Sala de Operaciones
- Servicio de Consultorios Generales

Para el caso de los oxímetros de pulso se utiliza con entrenadores digitales previamente realizados en Adobe Flash, pero no se contaba con estos simuladores en cuanto a los electrocardiógrafos. En tal sentido se tuvo que buscar una solución inmediata y fue necesario establecer un procedimiento diferente al utilizado para los oxímetros de pulso, donde con poca inversión se logra un resultado considerable. Finalmente se optó por la simulación con los usuarios de las fallas inexistentes más comunes.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Promedio
Emergencia	30	28	29	29
Sala de Operaciones	35	37	31	34
Consultorios Generales	25	22	27	25
Varios	45	41	51	46

Tabla 1
Resultados llamadas falsas de mantenimiento general al servicio de equipamiento médico.
“Educación para bajar los pedidos innecesarios de mantenimiento”
Temas Hospitalarios, Agosto 2008.

De acuerdo a un estudio de investigación realizado en tres hospitales generales se encontró que entre el 60% al 75% de las llamadas de atención para la evaluación y solicitudes de mantenimiento de equipos médicos, se debían a fallas generadas por el desconocimiento de los usuarios en el uso y manejo adecuado de los mismos.

Para este proyecto se plantearon los siguientes objetivos distribuidos de la siguiente manera:

Objetivo General: Desarrollo de la metodología para disminuir la tasa de “llamadas inexistentes de mantenimiento en equipos médicos” utilizando un método de simulación con los usuarios de fallas comunes.

Objetivos específicos:

- Validación de una cartilla de “mantenimiento inexistentes” común a los tres hospitales
- Validación de un procedimiento fácil de reproducir en cualquiera de los tres escenarios
- Desarrollo de un procedimiento de simulación de fallas comunes con los usuarios
- Reducción de la tasa de “llamadas de mantenimiento inexistentes” al servicio de mantenimiento biomédico en los hospitales.

Desde el principio, se planteó este trabajo dentro de un plan general de actividades en ingeniería clínica. En tal sentido era necesario documentar los procedimientos y garantizar que se siga los mismos pasos en cada uno de los casos, ya que si alguno varía en el procedimiento el estudio se vería afectado y las conclusiones no serían reales. De esta manera, se definió claramente que este documento no se trataba de una competencia en donde uno de los tres hospitales tendría el mejor resultado, sino que era la aplicación de una misma metodología en tres escenarios distintos. Para poder determinar las acciones a realizar, el primer paso fue la homologación de marcas y modelos de los diferentes electrocardiógrafos de los tres hospitales. Se pudo verificar la existencia de diferentes marcas de electrocardiógrafos, lo que descartó la idea de realizar un trabajo general y fue necesario establecer un método directo con el equipo y realizar un trabajo de campo.

También se definió un método directo, donde se mostraría al usuario la solución para cada falla común presentada. Con este proyecto se logró recortar la tasa de “llamadas por mantenimiento inexistente” requeridos por el usuario, para luego comparar y analizar las tres realidades.

El segundo paso fue la integración de las tres listas de fallas comunes y llamadas por mantenimientos inexistentes, en la que se podían apreciar que más del 80% de las fallas era común y el 20% dependían del modelo del equipo o en la pericia del operador.

A esta altura ya se tenía la validación de una cartilla de llamadas de mantenimiento inexistentes y fallas comunes a los tres hospitales. Luego se elaboró un procedimiento para la simulación de fallas con el usuario, la cual fue preparada en dos etapas de un mes cada una. En la primera etapa se brindó una capacitación directa del modo correcto de uso del equipo a todos los usuarios. Luego de dos días se concluyó con esta etapa, en la cual solo se capacitó y no se mencionó las llamadas inexistentes de mantenimiento, pero se hizo énfasis en los modos de programación, activación de filtros y configuración de parámetros.

El resultado de esta primera etapa no fue muy alentador. La reducción de la tasa de “Llamadas por mantenimiento inexistentes” fue en el orden de 15% a 21%, lo que dio inicio a la segunda etapa.

Tabla 2
Resultados llamadas falsas de mantenimiento de electrocardiógrafos – Primera Etapa.
*“Educación para bajar los pedidos innecesarios de mantenimiento”
Temas Hospitalarios, Agosto 2008.*

	Inicial	Mes 1	Variación
Hospital 1	46	41	16%
Hospital 2	68	54	21%
Hospital 3	53	44	17%

En la segunda etapa del proyecto era necesario ser más directos y mencionar que las “llamadas por mantenimientos inexistentes” se debían reducir ya que el usuario estaba en la capacidad de resolver estas desconfiguraciones. Se adjuntó una cartilla de uso rápido con los equipos. En esta etapa se tuvo una mejor respuesta por parte de los usuarios, porque se logró reducir la tasa de “Llamadas por mantenimientos inexistentes” en el orden de 45% a 50% (Ver Tabla 3)

	Inicial	Mes 1	Variación
Hospital 1	49	25	49%
Hospital 2	68	37	46%

Tabla 3
Resultados llamadas falsas de mantenimiento de electrocardiogramas – Segunda Etapa.
“Educación para bajar los pedidos innecesarios de mantenimiento”
Temas Hospitalarios, Agosto 2008.

Los reportes finales de este estudio fueron publicados durante tres días en los respectivos servicios de cada hospital con la finalidad de fomentar la incorporación del usuario directo del equipo a la gestión de mantenimiento. Asimismo se realizaron coordinaciones con los jefes de cada servicio a fin de hacer réplicas de este trabajo en otros equipos que fueran requeridos por ellos.

De los resultados de este proyecto se puede mencionar que se ha logrado recortar la tasa de “llamadas por mantenimiento inexistentes” de electrocardiogramas en un 50%, lo que ha dejado satisfecho al equipo de investigadores de este trabajo, logrando además los siguientes resultados y recomendaciones:

- Se generó una cartilla de fallas más comunes de los electrocardiogramas y llamadas por mantenimiento inexistentes en tres hospitales diferentes, la misma que puede servir de base para realizar otros trabajos similares.
- Se definió un procedimiento de muy poca inversión y de un alto porcentaje de eficiencia, el mismo que puede ser realizado para diversos equipos, estableciendo un punto de partida para solucionar algunos de los problemas comunes en diferentes hospitales.
- Se evidenció que se puede lograr un trabajo conjunto entre hospitales de distintos sectores (Ministerio de Salud y Essalud) y de diferentes ciudades (Lima y Perú).
- Se deja abierta la posibilidad de realizar trabajos similares con diferentes hospitales de Latinoamérica a fin de enriquecer la base de datos creada.
- En apoyo a este procedimiento, es recomendable establecer un sistema de mesa de ayuda en cada hospital para así poder solucionar algunas fallas consultadas.

Un artículo de la revista *Temas Hospitalarios* “Calidad en la atención neonatal” su publicación N°6 del mes de Agosto del 2008, dice que “Cambios organizacionales como los que han llevado a cabo los países desarrollados requieren remover culturas y estructuras muy arraigadas, e implican una forma diferente de distribuir el poder, y esto obviamente crea fuertes resistencias”.

Si analizamos como lo hicieron aquellos que lograron implementar estos modelos de gestión en todos los casos, la estrategia fue la misma:

- Creación de un programa de capacitación intensivo para que todos los actores involucrados entiendan el propósito y la importancia del cambio.
- Compromiso de esos actores a través de la participación activa en el proceso de cambio.
- Elaboración de un modelo metodológico que sirva e involucre todos los aspectos que se quieren cambiar y que sirva de guía a los que deben implementar el cambio.
- Fomentar la participación de los pacientes en la definición de las expectativas que tienen sobre los servicios que otorga la organización.

Mejorar la gestión de nuestros hospitales es posible, se necesita para ello un compromiso profundo y sincero (de todos los actores: autoridades y agentes), y la implementación de estrategias claras de desarrollo organizacional que permitan cambiar actitudes y comportamientos de las personas.

Como decía E. Deming “Sólo la constancia en el propósito nos garantizará lograr la meta deseada. Las experiencias de los países que cambiaron la gestión de sus organizaciones sanitarias también enseñan que este es un largo camino en el que todos los días se trata de hacer las cosas un poco mejor”.

La Revista “El Hospital” dentro de su sección “Gestión en salud” publica un artículo en Octubre del 2011, el cual es especial para el país de Colombia, donde menciona que “Para garantizar la seguridad de los pacientes y operadores que están en contacto con los dispositivos médicos (DM) y aumentar la calidad de la atención en salud, el gobierno ha dictado normas que hacen obligatorios los procesos de gestión tecnológica; sin embargo, todavía hace falta conciencia, por parte de los funcionarios nacionales, seccionales y departamentales de vigilancia de las instituciones de salud, para implementarlos” (Toro, Directora GTS, 2011).

Estas instituciones deben verificar el proceso de mantenimiento de la dotación e infraestructura hospitalaria relacionado con los estándares del Sistema Único de Habilitación, en especial en lo referente a la calidad de los DM que debe tener cada área de servicio.

La resolución n° 1043 de 2006 y las circulares externas n° 029 de 2007 y n° 049 de 2008 establecen, de manera obligatoria, la elaboración del Plan Anual de Mantenimiento (PAM), y su ejecución por personal capacitado para intervenir DM de baja (I), mediana (IIa) y alta complejidad (IIb y III), debidamente inscrito ante el Instituto Nacional de Medicamentos y Alimentos, Invima, y el Plan de Aseguramiento Metodológico (PAME), el cual incluye el programa de calibración de los DM de la institución. Además, el decreto 4725/2005 y la resolución n° 4816 de 2008 establecen el Programa de Tecnovigilancia Institucional (PTT). Los decretos mencionados hacen referencia a Colombia (Toro, Octubre, 2011).

El Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad del Sistema General de Seguridad Social en Salud — SOGCS (Decreto 2302/02)— contempla los principios de sensibilidad, oportunidad, seguridad y racionalidad, con el objetivo de aumentar los beneficios de los usuarios a costos racionales y bajo riesgo. Establece que la atención en salud se debe caracterizar por la calidad integral, es decir, idoneidad y competencia profesional, eficiencia y eficacia de los procesos, atención humanizada, disponibilidad y eficiencia de los recursos, y finalmente satisfacción de los usuarios. Dentro de la oportunidad se describe que las personas deben poder conseguir una cita médica para hacerse una prueba o un examen sin tener que esperar semanas o meses, como sucede habitualmente en los tiempos muertos, cuando se daña el equipo (El Hospital, C6, Octubre 2011).

En este contexto, los procesos de evaluación de tecnología, para la reposición, adquisición o dada de baja de DM, se deberá llevar a cabo de acuerdo con las necesidades reales de la tecnología de cada una de las instituciones, a través de la determinación no solo de la calidad de DM, sino también de la presencia, en la población que cubre, de la morbilidad para la cual fue diseñado, las condiciones técnicas de funcionamiento e instalación, y la capacidad económica real de la institución. No obstante, hay centros con DM obsoletos, o insuficientes para la cantidad y calidad de los servicios que prestan, y otros con unos muy avanzados para su nivel de complejidad y la población que atiende, por lo que son subutilizados.

La norma también dice que el cliente es el responsable del 50% de la administración de la tenencia del DM, mientras este se encuentre en garantía (SOGCS). Con todo, la mayoría de las veces el cliente hace caso omiso de las recomendaciones del fabricante para la instalación y funcionamiento, a tal grado que el DM adquirido ni siquiera cabe por la puerta del lugar donde se va a instalar, y mientras se hacen las adecuaciones correspondientes y estas están listas, se han perdido varios meses de garantía y de soporte técnico, al igual que el dinero que debería entrar a la institución por la prestación de los servicios que esperaba brindar.

Cerca del 90% de los mantenimientos correctivos que presentan los DM se deben a causa de la mala operación y manipulación de estos, y casi el 50% de los llamados de emergencia se conocen como “falsos llamados”, por desconocimiento básico del equipo; por ejemplo, porque el equipo no funciona, y la causa real de que no funcione es que el personal o no lo sabe prender o no lo ha conectado a la red eléctrica (Toro, Octubre, 2011).

La resolución n°4816, de noviembre 27 de 2008, por la cual se reglamenta el Programa Nacional de Tecnovigilancia (PMT), dice que los usuarios DM y cualquier persona que tenga conocimiento de un evento o incidente adverso asociado con DM para uso en humanos, debe reportarlos ante el Invima, las Secretarías Departamentales o las Distritales de Salud.

El PMT permite tener un control de los DM postventa, vigilar de manera continua su desempeño, e involucra desde el fabricante y/o distribuidos autorizado hasta el usuario final de la tecnología. Junto con el PMT, el decreto n°4725 de 2005, establece normas claras para los DM, con especial cuidado en aquellos denominados de “tecnología controlada” y “repotenciados” (Toro, Octubre, 2011).

Esta norma dice que solo se deben repotenciar los DM de baja complejidad. A pesar de ello, en el país (Colombia) se pueden encontrar equipos de alta complejidad repotenciados por personal no capacitado ni idóneo. Estos DM pueden funcionar, pero no se garantiza que cumplan con las características especificadas por el fabricante, y ponen en peligro la vida de los pacientes. Algunas veces se compran DM usados o repotenciados en otros países, sin tener en cuenta que la vida útil del equipo está reducida, y que podrían necesitar repuestos que ya no se consiguen y no se pueden reparar.

Para concluir, la normalidad puede tener un impacto positivo en la prestación de los servicios de salud, siempre y cuando los entes reguladores sean más exigentes en su cumplimiento (Revista El Hospital, Octubre 2011, C6).

Para comprender fehacientemente lo descrito por la revista citada, es que se hace necesario estipular la diferencia entre norma y decreto.

Norma es una regla de obligado cumplimiento, bajo el título de norma se denomina a toda aquella ley o regla que se establece para ser cumplida por un sujeto específico en un espacio y lugar también específico. Las normas son las pautas de ordenamiento social que se establecen en una comunidad humana para organizar el comportamiento, las actitudes y las diferentes formas de actuar de modo de no entorpecer el bien común.

Mientras que el *decreto* es la decisión tomada por la autoridad competente en materia de su incumbencia, y que se hace pública. Suele tratarse de un acto administrativo llevado a cabo por el Poder Ejecutivo, con contenido normativo reglamentario y jerarquía inferior a las leyes.

2.2 Análisis del problema

Problema: “Pérdida de asistencialidad en la cantidad de pacientes atendidos a causa de reporte en fallas de equipamiento médico, donde el 25% de los llamados al mes responden a fallas aparentes”.

El problema toma ese título en función de los reportes generados al listado de fallas recepcionadas por el Servicio de Equipos Médicos del Hospital Carlos Van Buren, donde una cuarta parte se alude a llamados evitables por el servicio que reporta la falla. Para mayor información visitar la sección de *Estudios de validación de la propuesta y/o resultados* (página 39).

El trabajo aborda el problema de la pérdida de asistencialidad en la cantidad de pacientes atendidos por un determinado periodo de tiempo, a causa de fallas reportadas en el equipamiento médico provenientes de la Unidad de Neonatología del Hospital Carlos Van Buren. Las llamadas mencionadas son recepcionadas por el Servicio de Equipos

Médicos, en donde la persona encargada de éstos el Señor Guillermo Ledezma menciona que “el 25% de los llamados al Servicio de Equipos Médicos en el mes responden a fallas aparentes”.

Las fallas aparentes son llamados *innecesarios* porque consiste en el reporte de fallas asociadas al equipamiento médico, donde la procedencia del problema no tiene relación a partes mecánicas o eléctricas o de software del equipo. Sino que, aquello que ocasionó la alerta de avería tiene el origen en factores ajenos al equipamiento, como es el modo de uso por los operadores, ya sea, por descuido o falta de entrenamiento en la aplicación y/o mal uso del mismo. Lo descrito ocasiona que se destinen recursos: humano, físico y económico, los cuales siendo escasos es posible de disminuir abordando los llamados por fallas indirectas al propio equipamiento.

Tras las visitas realizadas al Servicio de Equipos Médicos y la Unidad de Neonatología del Hospital Carlos Van Buren, con el objetivo de dilucidar el origen de alarmas generadas desde Neonatología, es que fue posible constatar que algunas de ellas poseen clara evidencia de inoperatividad ocasionada ante la intervención del usuario del equipo médico, con esto se declara una falla aparente con causa predominante en el mal uso, porque la avería no es ocasionada por el equipo mismo sino que el uso indebido causó que se presentase el problema. Ante el escenario mencionado, conocer el problema y apreciar la importancia, permitirá que se idee un plan de reingeniería en el proceso de capacitación y acciones del usuario ante equipos médicos, al menos de la Unidad de Neonatología pudiendo ser extendido a Unidades críticas con un índice similar de fallas usuarias como lo es Pabellón del mismo centro de salud.

El trabajo tiene como objetivo directo beneficiar primeramente al paciente, ya que, ante una falla aparente normalmente ocasionada por descuido, falta de capacitación de usuario o por uso indebido de los dispositivos médicos, se permitirá que el paciente tenga un oportuno servicio en su paso por la Unidad de Neonatología del Hospital Carlos Van Buren. En segundo lugar contribuir al Servicio de Equipos Médicos para ver disminuida la frecuencia de llamados ante este tipo de fallas recurrentes. Finalmente, el usuario del equipo (personal de la Unidad de Neonatología) tendrá las herramientas de pesquisa y solución ante un evento que califique en este tipo de falla, donde el equipo médico requiera intervención directa del operador y/o conocimientos preventivos.

Como desenlace se tendrá al Hospital con un aumento sustancial en la productividad del personal, ya que, en la actualidad el problema desata deficiencias en el área de gerenciamiento clínico, así se tiene: costo de producción elevado, disminución de la capacidad operacional y baja capacidad de respuesta.

El problema se genera a causa de variados factores, entre estos se tiene:

- (1) Falta de capacitación que poseen los usuarios del equipamiento médico
- (2) Gran cantidad de tecnología emergente
- (3) Factor etario
- (4) Diversidad de turnos (cantidad de 4 turnos)
- (5) Traslado inadecuado de equipos
- (6) Conductas y experiencias del usuario en el trabajo (Sicología del trabajo)

La gran cantidad de tecnología emergente sumado al factor etario, influyen en una resistencia al aprendizaje en cambios de tecnología. Cuando las personas se enfrentan a nuevos productos, por primera vez o necesita ayuda para utilizar las funciones, se hace necesario acudir al manual de instrucciones que es una fuente clave de información y, por tanto, el diseño de manuales de instrucciones es tan importante como el diseño del producto en sí mismo. Muchas veces hay situaciones en las que el diseño integrado en el producto no es suficiente para expresar su uso para el operador.

Además, los usuarios difieren significativamente de unos a otros en función de sus necesidades, expectativas y capacidades la pregunta principal es ¿Son las capacitaciones y manuales de instrucciones de acceso suficiente? y ¿Se

considera una variedad de grupos de usuarios? Existen diferencias entre tres grupos de usuarios, es decir, las personas más jóvenes, las personas mayores y personas con discapacidades cognitivas, con respecto a su acercamiento a la comprensión de los manuales de instrucción. (Selami, Dong, 2001)

La matrona supervisora de la Unidad de Neonatología del Hospital Carlos Van Buren, Cecilia Guerra Labra, menciona que se tiene cuatro turnos, en donde cuando se recibe una única capacitación en relación a un equipo adquirido recientemente, la empresa proveedora del equipamiento se la realiza a sólo un turno y los restantes deben recibir la información por transmisión verbal de otros funcionarios y/o por prueba — error, lo que implica una inadecuada metodología de aprendizaje. A su vez la alta rotación de usuarios, provoca que la manipulación del equipamiento médico sea diversa y el equipo queda sujeto al método personal de uso según el operador de turno, aumentando las posibilidades de uso inadecuado.

Lo anterior es aseverado por el Sr Ledezma, quien menciona “En el periodo de invierno es cuando se tiene la mayor cantidad de reemplazantes en el área clínica, debido a las licencias médicas de los funcionarios, y esto coincide con un *peak* de equipos médicos inoperativos albergados en el 8° piso en espera de mantención, correspondiente al Servicio de Equipos Médicos. El clímax de la situación se refuerza ante la necesidad de brindar oportuna y correcta asistencialidad al neonato, siendo el periodo de mayor demanda de equipos médicos”.

Finalmente los últimos puntos descritos se definen en base al traslado inadecuado de equipos, donde se ve potenciado con la conducta emocional del usuario, transformándose en una causa adicional donde se tiene como resultado equipos golpeados o con piezas mecánicas sueltas que impiden un funcionamiento acorde a las necesidades. Éste se ve fundamentado por medio de la ciencia que estudia el comportamiento del ser humano en el mundo del trabajo y de las organizaciones, en donde la finalidad es mejorar el rendimiento y productividad así como potenciar el desarrollo personal y la calidad de vida laboral de los empleados en el trabajo. Es así que en casos de estrés laboral o síndrome de burnout, el equipamiento médico es una víctima directa ante la condición del trabajador.

Todas las causas mencionadas tienen igual directriz y confluyen en un mismo punto de término, que es el llamado de urgencia al Servicio de Equipos Médicos del Hospital antes mencionado. Si bien es cierto el grueso de los llamados corresponden a fallas reales que el equipo haya presentado, se tiene un 25% del total de llamados que responde a fallas de tipo aparente. Esto conlleva a una saturación innecesaria en el Servicio de Apoyo (Servicio Equipos Médicos), donde la sobrecarga involucra tiempo y recursos destinados a otorgar solución en la operatividad del equipamiento, siendo que fue ocasionada por mal uso, provocando el descarte inmediato en mantenimientos preventivos.

Es así que se requiere la presencia de al menos una persona de Servicio de Equipos Médicos, que se encuentre presente en las capacitaciones que otorgan las empresas proveedoras del equipamiento médico y con ello contribuir a masificar el uso adecuado del equipamiento. (H. Maraví — J. Lejeune, 2004, p.62), menciona que “existen ciertos factores que pueden provocar riesgos inaceptables relacionados con el equipo de trabajo, algunos de ellos son: la naturaleza del trabajo, la organización del trabajo, la incompatibilidad de determinadas clases de material, el efecto acumulativo de diversos tipos de equipo (ruido — calor) y las distintas interpretaciones de la norma de utilización”. Por ello, se menciona que es necesario comprobar si el diseño ergonómico del equipo y el lugar de trabajo se adecuan al trabajador; los trabajadores no se hallan sometidos a un nivel de estrés físico y mental demasiado elevado, y por ello, se pueden cometer acciones imprudentes, distracciones, no hacer uso de medidas de protección e incluso incumplir normas. Como causas generales de riesgo que deben evaluarse en relación con los equipos de trabajo se destacan: partes móviles o rotatorias inadecuadamente protegidas que puedan aplastar, comprimir, traspasar, golpear, atrapar o empujar (H. Maraví — J. Lejeune, 2004, p.62).

En consecuencia a lo planteado, se tiene una situación de operatividad inadecuada con el equipamiento médico. Generando que las atenciones a pacientes, se encuentren condicionadas a la capacidad que tenga el Servicio de Equipos

Médicos por resolver a la brevedad la falla del equipo. Así se muestra que el paciente se encuentra sujeto a una atención deficiente, donde según la necesidad se tendrá que utilizar equipamiento poco propicio para asegurar calidad. Esta condicionante genera una presión adicional al personal de equipos médicos e implica que equipos no operativos de otras áreas, deban tener un alto tiempo de espera para ser atendidos e incluso realizar mantenimientos preventivos al equipamiento del Hospital en general sea un escenario impensado.

Lo referido en el capítulo conlleva a una pérdida en la cantidad de pacientes atendidos por un tiempo determinado. Si se extrapola esta situación a la suma de eventos con característica de falla inexistente, visualizamos que solucionando la interacción equipo – usuario obtenemos múltiples beneficios.

Con lo descrito se requiere conocer la metodología de trabajo de la Unidad de Neonatología en detalle, para ello se han realizado visitas periódicas a la Unidad, pudiendo detectar situaciones claves que generan deterioro de los equipos médicos.

Se hace necesario cuantificar en pesos el costo de hora por falla aparente, un ejemplo bibliográfico que cuantifica errores de operador (en dólares) para ciertos equipos, con el objetivo de visualizar de manera tangible la pérdida de productividad generada por el problema abordado (Ver Anexo 1). Se hace preciso que el Hospital considere el atractivo del problema abordado, a modo de otorgar importancia en las soluciones propuestas y así mejorar las prácticas de trabajo que se tienen en la Unidad de Neonatología con relación al equipamiento médico, esperando que próximamente sean instauradas como parte de la cultura laboral.

2.3 Estudio del Marco Teórico

2.3.1 Factores de Mantenimiento

Según la guía de operación para el mantenimiento de equipos médicos (Guía de operación para el mantenimiento de equipos médicos, 2006, p.1) el mantenimiento de los equipos es una responsabilidad de mando. La adecuación e integridad de la Unidad de un programa de mantenimiento son el reflejo interés de las jefaturas. Las operaciones de mantenimiento, independientemente del tamaño de la unidad o misión, se analizan en los nueve factores que pueden afectar el mantenimiento: mando, personal, tiempo, las herramientas, repuestos, registros, publicaciones, instalaciones, y las comunicaciones. El mandato es el factor más crítico, ya que, es el único factor que tiene influencia directa sobre cada uno de los otros.

El mismo autor detalla los nueve factores de los cuales hemos sustraído dos y expuesto de la siguiente manera.

Mandatorio.

- Publicar y hacer obligatoria una directiva haciendo hincapié en las responsabilidades de los operadores de equipos de realizar tareas de mantenimiento del operador eficaz, y la responsabilidad de los supervisores y líderes de garantizar que los operadores sean bien entrenados y competentes, en el uso y cuidado del equipo médico.
- Asignar el tiempo adecuado para los operadores de equipos (OE) para realizar el mantenimiento preventivo del operador en los servicios de forma programada. Mantenimiento del operador deben ser incluidos en la formación de la Unidad programada.
- Asegurarse que manuales actuales para operadores estén a disposición y de fácil acceso para los operadores de todo el equipo médico.

- Evaluar el desempeño del operador y hacer programas de la Unidad de mantenimiento a través de inspecciones. Corregir las deficiencias detectadas durante las inspecciones.
- Establecer visitas periódicas en el servicio y/o capacitaciones formales en los programas de mantenimiento del operador para los operadores.
- Prevenir el abuso de material bajo control del usuario. Investigar la evidencia de los abusos y tomar una acción correctiva.
- Programas periódicos de capacitación, la formación formal de los operadores, y/o fabricante, en particular para los nuevos equipos introducidos en la actividad.

Operadores de Equipos.

El alcance y la complejidad del equipo médico utilizado para prestar atención sanitaria requiere que los operadores y sus supervisores sean responsables de su parte del programa de mantenimiento de la actividad.

Los operadores y/o supervisores deben:

- Lleva a cabo antes, durante y después de las tareas de mantenimiento de operación de acuerdo a jefes de proyecto y de los fabricantes las instrucciones. Las tareas del operador por lo general consisten en el cuidado y limpieza del exterior como superficies, componentes y accesorios. Las tareas del operador también incluyen la sustitución de bombillas, tubos, etc. que son fácilmente accesibles y no requieren herramientas o equipos de prueba.
- Reportar de inmediato mal funcionamiento del equipo al supervisor
- Iniciar una solicitud de mantenimiento al Servicio de Equipos Médicos, más allá de los autorizados como parte de las operaciones diarias del operador
- Mantener los manuales del operador disponibles para todo el personal de servicio

2.3.2 Clases de Mantenimiento

Existen distintas formas para definir el mantenimiento, entre ellas se encuentra una definición que explicita tres clases de mantenimiento respecto a los responsables de estos. Por el sitio de trabajo y su complejidad hay tres clases de mantenimiento, tal como se presentan en el siguiente (Malagon, Londoño, Morera y Laverde, 2000, p.224):

Clases de Mantenimiento:

- Institucional: Usuario — Técnicos del Hospital
- De taller: Talleres Móviles — Instalaciones fijas.
- De fábrica: Reconstrucción — Modificaciones

Mantenimiento Institucional: Este mantenimiento es responsabilidad de la organización que usa el equipo (en este caso es el Servicio de Equipos médicos del Hospital Carlos Van Buren). Tiene límites precisos de autorización que no se deben sobrepasar. Consta de la operación correcta, inspecciones de funcionamiento y de mantenimiento preventivo, limpieza, servicio de insumos o lubricantes, preservación, lubricación y ajustes cuando sea necesario. También incluye el cambio de piezas menores, que no necesitan de la pericia de un mecánico técnico en dicho equipo. El mantenimiento institucional tiene dos niveles, del usuario y del técnico.

Del Usuario: Su ejecución es responsabilidad del operador del equipo y comprende: operación correcta, cuidado, uso, aseo y limpieza, preservación y lubricación del equipo. También incluye reparaciones menores y cambios de aquellas partes que autoriza el manual de usuario elaborado por el fabricante del equipo. Igualmente incluye las inspecciones diarias necesarias antes de prender el equipo, durante su uso y apagarlo al finalizar la jornada de trabajo, así como los ajustes necesarios para la buena operación.

Las actividades específicas de mantenimiento por parte del usuario, son respecto a las responsabilidades que posee antes, durante y después del funcionamiento del equipamiento médico. (Malagon, Londoño, Morera y Laverde, 2000, p.291).

En el mantenimiento preventivo existe una serie de acciones y actividades que ordenadas secuencialmente permiten la realización del programa. Todo programa de mantenimiento se indica con una adecuada selección del equipo, una buena operación y cumplimiento estricto de las rutinas. Las primeras acciones del mantenimiento las ejerce el operador del equipo, quien debe cumplir actividades en cada una de las etapas de funcionamiento de éste.

Las actividades específicas de mantenimiento que debe realizar el operador del equipo, las ejecutará en tres épocas distintas: antes, durante y después del funcionamiento.

- **Antes del funcionamiento:** Debe mantener el equipo en condiciones físicas y en perfecto estado, para que cuando este sea requerido esté listo para su uso. El operador del equipo deberá determinar si los accesorios y componentes usados en el mantenimiento son los adecuados para la seguridad y contabilidad del mismo. Verificar que no existan cables roídos o pelados, enchufes partidos, conexiones defectuosas y vidrios rotos. Cualquier pequeño defecto deberá ser reportado para su reparación. Es importante verificar que el equipo puede funcionar en forma adecuada y con seguridad.
- **Durante el funcionamiento:** Durante el tiempo en que el equipo esté en funcionamiento, el operador deberá estar atento a cualquier ruido anormal o situación que pudiera dañarlo o causar accidentes al personal. El operador deberá reportar al servicio de mantenimiento o al técnico en equipo médico todas las anomalías presentadas como: medidas erráticas, centelleo eléctrico, olores no usuales, sobre temperaturas, rechinamiento en engranajes o cualquier ruido anormal.
- **Después del funcionamiento:** El mantenimiento que debe realizar después de la operación incluye: limpieza del equipo y accesorios; remoción de manchas, eliminación de depósito de polvo, óxidos y en algunos casos estabilización de ciertos accesorios que lo exigen. En los equipos que requieren de baterías para su funcionamiento, éstas deberán ser aprobadas para determinar la capacidad de carga y si están débiles serán recargadas o sustituidas. Se verificarán los niveles de líquido en los equipos que los utilizan. Los equipos por compresión requerirán de verificación para normalizarla por medio de los empaques o diagramas. Los conmutadores y enchufes deberán ser desconectados, los cables de conexión deberán ser guardados. Una vez realizado el mantenimiento posterior a la operación, el equipo deberá ser protegido y almacenado adecuadamente.

Se define la preparación que debe tener el equipamiento médico tanto para ser transportado como para su almacenamiento. Estos son también responsabilidad del usuario que se realicen correctamente (Malagon, Londoño, Morera y Laverde, 2000, p.298). Acerca del transporte del equipamiento médico tiene relevancia en lo que respecta al uso, ya que, es muy común que en los traslados el equipamiento vaya sufriendo golpes y pierda incluso piezas como son manillas o topes u otros, los cuales son de importancia para el óptimo funcionamiento en partes mecánicas de los equipos.

2.3.3 Uso del equipamiento

Según Herrera, quien define en el Manual de procedimiento de manejo de equipos médicos realizado en el Hospital Metropolitano, las etapas del uso del equipamiento son:

- **Inicio:** Antes de trabajar con cualquier equipamiento médico, es preciso realizar una preparación o capacitación a los enfermeros encargados de utilizar el equipamiento.
- **Desarrollo:** Identificando el personal que va a participar, se coordina una capacitación entre el supervisor de la unidad clínica y el Ingeniero Biomédico.
- **Término:** Es importante detallar, que esta etapa es crucial para evitar fallas por mal uso operador, ya que, una persona que no está capacitada puede causar daño tanto al equipo como al paciente por no estar calificado para esa tarea.

El mantenimiento correctivo por mal uso de usuario, es una causa de falla provocada por el propio usuario, ya sea, por descuido o mala manipulación del equipamiento, que van en contra de las normas sugeridas por el fabricante y las capacitaciones recibidas antes de utilizar el equipo.

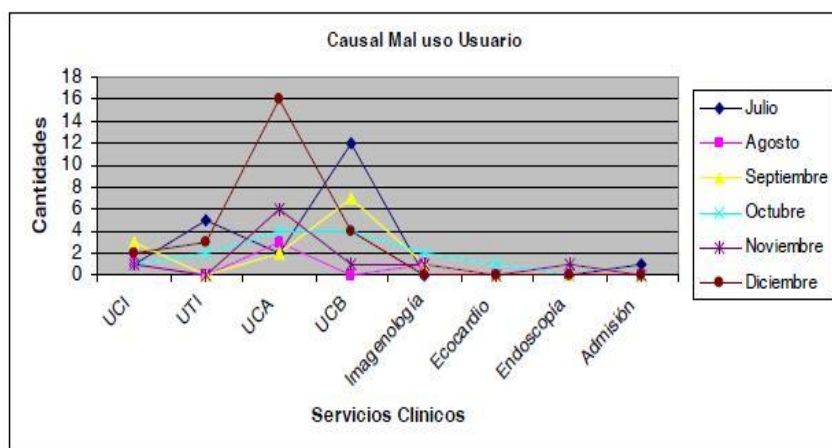


Gráfico 1
Gráfico de Frecuencia de Mantenimiento Correctivo.
Manual de procedimiento de manejo de equipos médicos realizado en el Hospital Metropolitano.
Romy Herrera, Junio 2010.

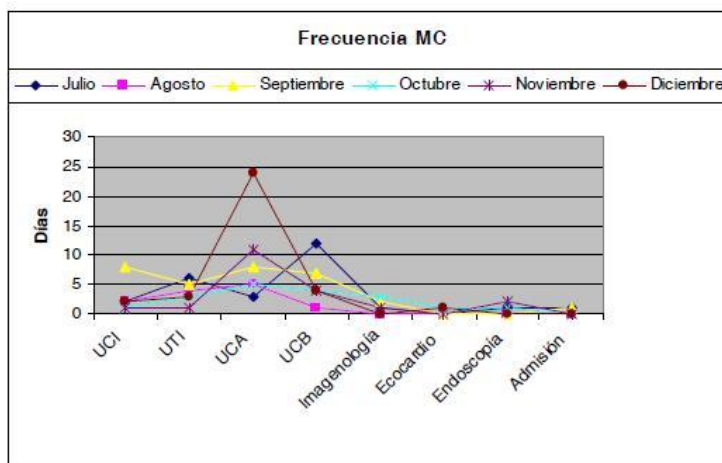
De esta manera el indicador fue definido por la fórmula:

$$MC \text{ Mal uso usuario (Servicio Clínico)} = \frac{\sum n^{\circ} MC \text{ Mal uso usuario Mensual}}{\text{Servicio Clínico}}$$

Análisis de tiempo de mantenciones correctivas, este indicador tiene la finalidad de medir la frecuencia de mantenciones correctivas mensuales, estableciendo cuales son las unidades más conflictivas y donde podría centrarse el problema.

Gráfico 2

Gráfico de Frecuencia de Mantenimiento Correctivo a causa de falla usuario.
Manual de procedimiento de manejo de equipos médicos realizado en el Hospital Metropolitano. Romy Herrera, Junio 2010.



Así el indicador queda definido como:

$$MC \text{ Mensual (Servicio Clínico)} = \frac{\sum n^{\circ} \text{ Mantenimiento Correctivo Mensual}}{\text{Servicio Clínico}}$$

Preparación para el transporte: Los equipos para ser transportados requieren de un tratamiento especial, mediante empaques o ser inmovilizados. Los alambres y cables eléctricos deben desconectarse (no cortar) y marcarse para su debida identificación. Las partes y componentes que han estado expuestas a la humedad deberían limpiarse. Los componentes móviles deben asegurarse para evitar que se golpeen o cambien de lugar. Las partes y componentes frágiles deben empacarse con un material que sirva de protector para evitar daños.

Movimiento y traslado de equipos; Colocación de electrodo indiferente; Colocación de electrodo de retorno; Colocación correcta de electrodos de diagnóstico; Detección de electrodos con mala calidad; Manejo de monitores y sus mensajes de error frecuentes; Manejo de respiradores y sus mensajes de error frecuentes.

Preparación para el almacenamiento: Los equipos antes de ser almacenados, deben prepararse adecuadamente. Los factores descritos para la inspección y funcionamiento deberán ser analizados para asegurar que el equipo queda listo para su funcionamiento en cualquier momento. Los equipos que contengan depósitos de agua deberán quedar vacíos, las válvulas abiertas, las baterías desconectadas y retiradas. Todos los equipos deben quedar lubricados.

3 Desarrollo de la propuesta

3.1 Solución Propuesta

Para abordar las temáticas planteadas en el problema, se realiza un estudio del contexto actual en la Unidad de Neonatología y en el Servicio de Equipos Médicos, del Hospital Carlos Van Buren.

Las posibles soluciones son diversas y no aseguran una mejora sustancial para contribuir en mejoras. Esto por el tipo de metodología utilizada (exploratoria).

Las propuestas de solución se encuentran enmarcadas dentro de la realidad que posee un Hospital público, éstas se detallan a continuación:

- (1) Construcción de un plan de capacitación que se realice a los usuarios, en base a cada uno de los equipos residentes en la Unidad. A su vez a todos los turnos de la Unidad.
- (2) Creación de un instructivo pensado específicamente en los equipos que poseen un mayor reporte de fallas por operador. La creación del algoritmo secuencial es general en base a su tipo.
- (3) Estipular el estudio de los manuales, en específico el área de *troubleshooting* (solución de problemas) por parte de los usuarios en la Unidad de Neonatología. Evaluar lo aprendido.
- (4) Establecer método de evaluación por operador ante reporte de fallas de tipo aparente, a modo de que se conozca que operador tiene mayores falencias en el uso del tipo de equipamiento médico.
- (5) Realizar un instructivo general únicamente en base al trato y transporte de los equipos pertenecientes a la Unidad de Neonatología.

En una primera instancia se seleccionó la propuesta n°2, de creación de instructivo secuencial y general en base al tipo de equipo médico. La propuesta no fue concretada, debido a que se requería fuese instaurada y transcurrido un tiempo específico se realizara una medición para visualizar los cambios estadísticos en base a la cantidad de llamados por falla inexistente previo al periodo, comparando con los resultados obtenidos post periodo. Ocurrió que la implantación del instructivo no generaría los resultados esperados, debido a que, el no estar jerárquicamente insertos en el Hospital por sobre los usuarios del equipamiento, el instructivo pasaría a un lugar olvidado, ya que, es conocido por todos que la cultura organizacional hospitalaria obedece jerárquicamente y entorno a incentivos concretos. No existiendo una tendencia a ejecutar cambios dentro de la rutina de ellos (usuarios) como trabajadores, en post de un beneficio institucional.

Es así que en una fase secundaria, se opta por analizar en detalle la situación del Servicio de Equipos Médicos y el reporte que ellos poseen en base a las fallas generadas. Los reportes fueron clasificados en tablas, dependiendo del tipo de Equipo y la marca. Dentro de cada una de estas clasificaciones, se especifica la fecha de la falla, la cantidad de horas hombre que reportó el técnico en solucionar la falla, la acción que se generó y finalmente si la falla es atribuible o no a las maniobras ejecutadas por el usuario. (Ver Anexo 3)

En el capítulo de resultados, es posible evidenciar los datos obtenidos en una muestra del periodo estudiado.

Para conocer cuáles eran las recomendaciones que el fabricante menciona entorno a solucionar problemas de uso, es que se indagó en los manuales específicamente en la sección "*troubleshooting*". Ésta sección es pertinente debido a que son adecuadas para el usuario, ya que, otras secciones de manuales son indicadas para quienes realizan intervenciones directas en el equipo como es en las mantenciones correctivas, por tanto, para los técnicos de Servicio de Equipos Médicos, porque se requiere de invasividad en el equipamiento.

El usuario de equipo médico debiese tener acceso a los *troubleshooting* de modo que identifique el síntoma del equipo y ejecute la instrucción dada por el manual. Ahora si la falla no fue solucionada a pesar de la acción realizada, entonces el usuario no puede intervenir más el equipo y deberá llamar al Servicio de Equipos Médicos, para que se realice mantención correctiva. Con ello se hace alusión a una falla real del equipo o falla donde las competencias requeridas son netamente técnicas.

Esta debiese ser la manera de operar en todas las Unidades del Hospital.

Lo descrito permite capacitar al personal de la Unidad de Neonatología de una manera poco invasiva, es decir, sin entorpecer el trabajo diario que realizan. Este método genera un aprendizaje que al ser reiterativo no se vuelvan a cometer esos errores en la práctica. El operador además tiene la posibilidad específica de aprender de los errores, lo

que implica no postergar traslados de equipamiento y mejorar la relación máquina - usuario. Si el trabajador presentase síntomas de estrés o distracción o insatisfacción laboral, al enfrentar la falla que suele ser un problema adicional, tiene la alternativa de acudir a la “solución de problemas” y a posterior llamar al Servicio de Equipos Médicos, únicamente en esa dirección y no al revés.

El beneficiario ante cualquier solución es siempre el paciente, quien por su condición se encuentra en una situación vulnerable, requiriendo así un servicio oportuno y de calidad.

El tener acceso a los “troubleshooting” por parte de los usuarios implica que el Servicio de Equipos Médicos espera tener un tiempo adicional para ser de apoyo en equipos de otras Unidades quienes requieren con igual urgencia la disponibilidad del equipamiento. Descongestionando en parte el Servicio de Equipos Médicos, ante la alta frecuencia de llamados actual.

3.2 Diseño de la Propuesta

3.2.1 Metodología

Para este trabajo se utilizó la metodología exploratoria.

La metodología exploratoria consiste en una investigación acerca de un tema o problema que no ha sido estudiado o que se sabe poco de él, investigando de una manera exploratoria buscando los diferentes tipos de visión o comentarios acerca del tema.

Los estudios exploratorios sirven para prepara el terreno y por lo común anteceden a los otros tres tipos que son correlacionales, descriptivos y explicativos. El propósito de los estudios exploratorios se efectúa, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes (Sampieri R, Fernandez C, Baptista P, 2003, p.116).

La revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien como en este caso, donde existen pocos estudios realizados y de los existentes tienen distintos objetivos y perspectiva, lo cual no atañe a nuestra realidad estudiada.

El valor del estudio exploratorio es que sirven para familiarizarse con un fenómeno relativamente desconocido, y obtener información sobre la posibilidad de lleva a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular. Investigar problemas del comportamiento humano que se consideren cruciales a los profesionales del área determinada, identificando conceptos o variables promisorias, que establecen prioridades para investigaciones futuras, o sugieren afirmaciones y postulados (Sampieri R, Fernandez C, Baptista P, 2003, p.116).

En esta clase de estudios son comunes en la investigación, sobre todo en situaciones donde existe poca información. Éstos en pocas ocasiones constituyen un fin en sí mismos, generalmente determinan tendencias, identifican áreas, ambientes, contextos y situaciones de estudio. Se caracterizan por ser más flexibles en su metodología en comparación con los estudios descriptivos, correlacionales o explicativos, y son más amplios y dispersos que estos otros tres tipos. Asimismo, implican un mayor “riesgo” y requieren gran paciencia, serenidad y receptividad por parte del investigador (Sampieri R, Fernandez C, Baptista P, 2003, p.117).

Respecto a la hipótesis para la metodología exploratoria, tanto en el enfoque cualitativo, cuantitativo y en su modalidad, no se tiene una hipótesis formulada.

Se pretende que el estudio iniciado como exploratorio termine siendo explicativo.

El Hospital Carlos Van Buren, recinto donde se desarrolla nuestro estudio, es un Hospital Público el cual posee recursos financieros muy limitados, es por este motivo que para la implementación de proyectos que generen costos elevados nuestro cliente no posee factibilidad de ejecutar. Ante esta condicionante se ha intentado abordar el tema descrito con antelación respecto a la saturación actual del Servicio de Equipos Médicos, y con ello es que hemos propuesto una solución que en base al estudio posee nulo costo monetario directo, pero que genera un alto impacto en los conocimientos para la prestación de servicios al paciente, específicamente en la Unidad de Neonatología. Cabe mencionar que se seleccionó la Unidad de Neonatología para el estudio, debido a que es una de las Unidades que posee mayor cantidad de llamados inexistentes al Servicio de Equipos Médicos y sumado a que es una de las especialidades que caracteriza al Hospital en mención. El referirnos a un llamado inexistente, hace alusión a llamados generados desde la Unidad de Neonatología reportando anomalía en el funcionamiento de equipos, pero que finalmente el equipo no falló por sí mismo sino que el operador ocasionó la inoperatividad.

Es necesario considerar realidades propias del centro asistencial como lo es la infraestructura, respecto a este factor es preciso mencionar que la Unidad de Neonatología se encuentra ubicada en el segundo piso del Hospital y el área física es reducida ante la demanda que posee, frente a ello los equipos de la Unidad utilizan una gran superficie. Ante la infraestructura disponible, se cuenta con una sala pequeña donde se almacenan los equipos que se encuentran en desuso por falta de espacio o que están esterilizados en espera de nuevos pacientes. La bodega al ser tan pequeña, facilita el hecho de que se produzcan choques entre los equipos ante la necesidad de insertar o quitar equipamiento del lugar. Lo mismo ocurre en las condiciones de traslado de los equipos, donde es frecuente que ciertas piezas o seguros se desprendan a causa de pasillos angostos o piso desnivelado y/o desnivel de ascensores o simplemente descuidos del personal que los traslada.

El traslado de los equipos es sustancial, debido a que, la sala de esterilización se encuentra ubicada en el sexto piso del edificio. El traslado se realiza por medio de los ascensores del Hospital, en donde éstos son de antigua data y muchas veces quedan desnivelados para el ingreso y egreso del equipo, teniendo que ejercer maniobra de fuerza al equipamiento lo que genera un rebote, ocasionando movimiento y desajuste en sus partes mecánicas.

Otro aspecto relevante a considerar es la falta de compromiso del usuario ante la necesidad de mantener en óptimas condiciones el equipamiento disponible, porque no se aplican los deberes del usuario con el equipamiento, como se explicita en el capítulo de marco teórico. Aquello se ve aumentado ante los cuatro turnos dispuestos en el recinto, por tanto, la manipulación del equipamiento es altamente diversa y constante. Lo descrito hace relación fuertemente en la carencia de capacitación del personal, ya que, sólo un turno accede a capacitaciones otorgadas por el proveedor ante adquisición de nuevo equipamiento, eso sumado a capacidades cognitivas de aprendizaje o incluso incidencia del factor etario, hacen que sea mucho más efectivo realizar un llamado al Servicio de Equipos Médicos antes que enfrentar la tensión generada por la presencia de falla e intentar solucionarla.

Mediante el diagrama de Ishikawa es posible visualizar aquellos factores que inciden en el problema abordado (Ver Anexo 2), una herramienta útil para prevención de errores. Así por medio del diagrama es posible mencionar que se deben analizar: las tareas de cada Servicio (Neonatología y Equipos Médicos), los recursos disponibles, los factores ambientales e individuales, la comunicación, la formación y capacidad, los factores del paciente y la forma de trabajo en equipo. Analizando los factores mencionados dentro del contexto propio de la organización, el problema tendrá clara solución ante lo evidenciado.

Análisis exploratorio en el reporte de fallas aparentes

Debido a la sobrecarga de trabajo que posee el Servicio de Equipos Médicos se hace imposible realizar rondas de visualización en base a la manipulación del equipamiento por parte del usuario, y lo mismo ocurre respecto a mantenencias preventivas donde éstas simplemente no se realizan. Así evidenciamos que la capacidad operacional del servicio se ve saturada. Por tanto, cada vez que se interactúa con el equipo es ante fallas declaradas por la Unidad de Neonatología.

30

El Hospital debe ser capaz de mostrar interés frente al tipo de problema que se plantea, por ello es que el estudio realizado pretende presentar cifras concretas ante fallas inexistentes generadas en la Unidad de Neonatología, evidenciando como esto genera pérdidas económicas y asistenciales en la misión del establecimiento de salud.

La bibliografía indagada nos muestra que ante problemas similares en centros de salud se hace imperativo adoptar medidas en el ámbito de la gestión, como establecer indicadores de mantenimientos preventivos agendados versus los mantenimientos preventivos realizados; cuantificar fallas en mantenimiento preventivo evaluando la frecuencia de inspección; medir el error de uso/error no encontrado; medir el daño físico del equipamiento por abuso o mal uso; medir la devolución temprana del equipo; medir el tiempo medio entre fallas. Establecer políticas en gestión de riesgo como reporte de incidentes, efectos adversos, efecto centinela.

Ante la estricta implantación de estos indicadores, debiésemos llegar a metas muy alentadoras como es mantener el índice error operador en un 10% o menos de errores mensuales por uso de equipo. Incrementar la satisfacción del cliente, buscar mejorar año a año las cifras, identificar y reducir el daño físico a equipo médico a un 5% y mantener índices de mantenimiento preventivo completados al 90%. Llegar a estas metas sería maravilloso para nuestro trabajo, pero en función de la realidad se hace muy ambicioso. Más aún, el anhelo del estudio es crear conciencia en el impacto que genera el problema de fallas usuarias, en donde con acciones de gestión sin una inversión directa de recursos financieros, sería posible tener un escenario mucho más favorable.

Al comienzo del estudio nuestra propuesta fue realizar un instructivo tipo, el cual se encontraba pensado específicamente para el operador de equipos médicos pertenecientes a la Unidad de Neonatología, donde las instrucciones se encontraban dadas dentro de un marco de movimiento al usuario. Esto mediante su directa intervención con el objetivo de solución en fallas operacionales, siempre cuidando no traspasar o interceptar el ámbito técnico.

En base a los ítems “solución de problemas” respecto a los manuales acordes a la Unidad de Neonatología, es que se realiza una indagatoria para ser considerada dentro de las posibles acciones a realizar como medida paliativa entorno a las fallas aparente (Ver Anexo 6). La revisión realizada es un listado de los aspectos más relevantes a chequear por el usuario, algo así como un ayuda memoria ante la presión de que el equipo no funcione, normalmente los llamaremos como una serie de “tips” a corroborar y acciones a seguir.

En la propuesta se indaga en los ítems “troubleshooting” según modelo, marca y funcionalidades que posee el equipamiento médico de la Unidad de Neonatología. Se estipula que estos deben estar a disposición de los usuarios para que forme parte de su rutina por consultas, y con ello chequear los pasos realizados a modo previo del llamado al Servicio de Equipos Médicos con el objetivo de cerciorarse la falla corresponda a la rama técnica.

Como en una primera instancia la implantación de un instructivo para Neonatología no se tornó factible, entonces apostamos a realizar una selección de los manuales disponibles en Servicio de Equipamiento Médico, en base a

aquellos equipos que en su vida han presentado mayor cantidad de fallas atribuibles a usuario (aunque la causa mayoritaria dependa del trato que se le da al equipamiento). Para luego generar una carpeta con los duplicados y así señalar a los operadores del equipo que como norma deberán acudir a una revisión de la misma en una primera instancia, ante eventuales fallas. Esto debe ser avalado por el responsable del equipamiento médico señor Guillermo Ledezma, quien por el rol desempeñado tendrá la autoridad requerida ante lo señalado. Cabe mencionar que el instructivo que se intentó implantar en una primera instancia dentro de Neonatología, no tuvo la recepción esperada, ya que, no nos percatamos de la jerarquía que debíamos tener para hacer valer las instrucciones, y el señor Ledezma no incide en las acciones que el usuario ejerce diariamente con el equipo sino que únicamente posee autoridad en base a generación de fallas.

Se espera que con las simples medidas relatadas como tener a disposición el instructivo del fabricante con acceso al usuario, sirva para ver disminuida las fallas reiterativas de usuario con los equipos que la presentan constantemente. Incluso esta medida favorece el apego entre el equipo y el operador, ya que, ante un sentimiento de pertenencia se generan acciones con mayor cuidado en traslado y utilización del mismo. Aquella medida transversal en Servicio de Equipos Médicos y la Unidad de Neonatología, intenta no establecer dualidades que den cabida a diversas interpretaciones y contribuye a potenciar la relación usuario — máquina.

Ante lo descrito, la FDA (Food and Drug Administration) reafirma las relaciones que deben tenerse con el equipamiento ante el factor humano. (Ver Figura 3)

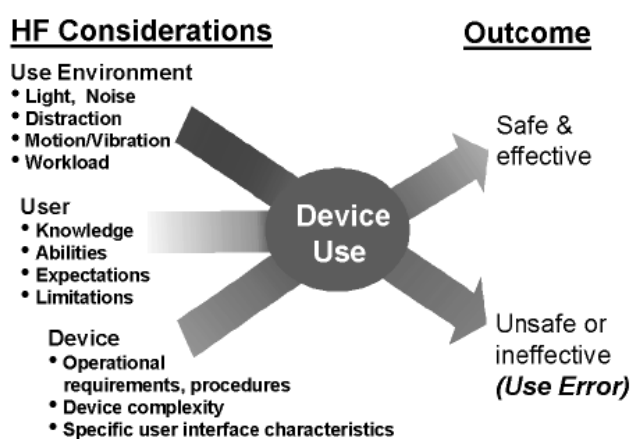
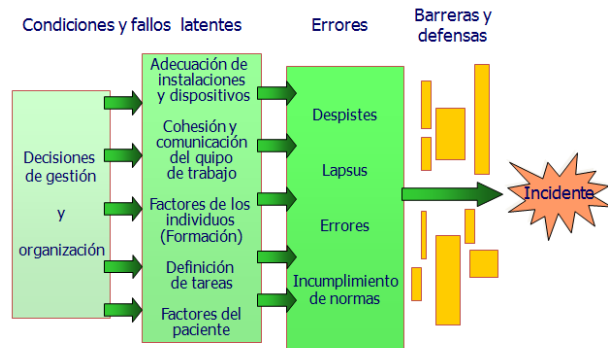


Figura 3
Consideraciones otorgadas por la FDA ante el Factor Humano. (1) Uso seguro y efectivo; (2) Uso inseguro e ineficaz.
Medical Devices Use-Safety: Incorporating Human Factors Engineering into Risk Management. Julio, 2000.

Seguido de los factores que inciden en los accidentes que buscamos evitar, los autores Aibar y Aranaz citan una gráfica modificada, originalmente perteneciente a “*Framework for analysing risk and safety in clinical medicine BMJ*” (Vicente C, Taylor- Adams S, Stanhope N, 1998). La figura muestra la secuencia de cómo las condiciones existentes, sumadas a las fallas latentes generan errores que si no se pesquisan mediante barreras, provocan los incidentes indeseados (Ver figura 4).

Figura 4
Análisis sistemático de incidentes clínicos
Vincent C, Taylor-Adams S, Stanhope N.
*Framework for analysing risk and safety in
clinical medicine BMJ 1998.*



Los siguientes puntos descritos, han sido sugeridos en las Jornadas de Seguridad, como los tipos de errores en la utilización del equipamiento electromédico y áreas de salud (Ing. Araya, 2009), presentación realizada por Shitsuke.

- Equivocaciones y errores de juicio
- Fallas y errores cognitivos o de memoria
- Deslices y errores groseros
- Violación y agregado de instrucciones, procedimientos, etc.
- Estado del dispositivo ambiguo o no claro
- Visibilidad, Audición o tactibilidad insuficiente

Aquellos puntos, se encuentran alineados a la “Aplicación de gestión de riesgos a dispositivos médicos” la cual es sugerida por la ISO 14.971.

Desde el punto de vista ingenieril, se busca implementar el concepto de usabilidad frente al uso de chequeo mediante el manual del equipo en caso de presentarse falla. Atributos que establecen efectividad, eficiencia y rápido aprendizaje al operador. Así buscamos minimizar los reportes por errores de uso y riesgos asociados, basados en la aplicación del conocimiento sobre el comportamiento humano. Implícitamente se ejerce control de riesgo.

Finalmente se propone que las jefaturas acordes a Servicio de Equipos Médicos y Neonatología, generen un plan de acción que les permita poner en práctica un “Instructivo básico de usuario” y el acceso a un ejemplar sintetizado de “solución de problemas”. El Plan deberá ser implantado en un plazo determinado y de acuerdo a sus calendarios, junto con programar capacitaciones para los cuatro turnos de operadores. Sumado a ello el encargado de Neonatología perteneciente al Servicio de Equipos Médicos, deberá realizar rondas a la Unidad que permitan corregir errores de uso insitu.

Con las medidas propuestas, apostamos a que se tendrá una disminución importante en el reporte de fallas, obteniendo similares resultados que los descritos en el capítulo 2, donde estudios con características equivalentes tuvieron logros sustanciales para Hospitales con características análogas en Sudamérica.

4 Resultados

4.1 Resultados obtenidos

Tras la indagación en Troubleshooting, se pudo obtener ejemplos para tres equipos de Neonatología, estos son:

4.1.1 NEBULIZADOR OHMEDA (DELUXE)

Sección: 2/Operación, 2.2 Modelos de Incubadoras.

33

- (1) Asegúrese la junta tórica, transfiera la placa y el anillo enroscado que está pegado al frasco. Apretar el anillo roscado solo moderadamente.
- (2) Llenar el jarro con la solución deseada de nivel 800 ml.

CUIDADO: Cuando se está usando soluciones médicas y aerosoles, lea las direcciones del fabricante cuidadosamente para evitar uso inapropiado. Obsérvese el nivel máximo 800 ml cuando se esté llenando.

- (3) Adjuntar la punta del nebulizador ensamblaje al jarro.
- (4) Adjuntar el calentador de no- inmersión (si se usa) como se indica en su manual de mantenimiento y operación.

CUIDADO: Si un calentador nebulizador es usado, niebla de temperatura debería estabilizar ANTES de adjuntar la unidad a la incubadora.

- (5) Adjuntar la manguera de suministro de pared gruesa a la conexión. En la parte superior del nebulizador y apretar el ala. Adjunte apropiadamente el final para presionar el medido de flujo compensado.
- (6) Adjunte el nebulizador a la incubadora apretando el tornillo adjunto en la base de los puertos de salida.
- (7) Si se ha equipado con un diluido. Ajústelo para la concentración deseada.
- (8) Encienda el suministro de aire o de oxígeno y el nebulizador operará.

CUIDADO: La concentración de oxígeno junto con la incubadora debe ser chequeado en intervalos con un analizador de oxígeno. Con una administración de oxígeno inicial, pruebe la concentración frecuentemente hasta que la concentración se estabilice al nivel deseado. Chequee la concentración periódicamente después de la estabilización para estar seguro que la concentración deseada se ha mantenido.

Sección: 3/Mantenimiento, 3.1 Limpieza General

Si se ha usado una solución salina, todo el nebulizador debería ser limpiado a fondo diariamente. Todos los residuos de sal deberían ser completamente removidos con jabón y agua.

El uso de agua destilada puede causar acumulación de cal en las partes internas, particularmente en el filtro de líquido. Puede ser removido aplicando ácido acético al 5% (o vinagre blanco).

NOTA: Nebulizar ácido de acetona al 5% (o vinagre blanco) por un corto periodo de tiempo ayudará en limpiar orificios, tubos, etc. Los cuales pueden estar enchufados ya con residuos de cal del agua destilada, un enjuague a fondo con solo agua destilada debería venir después de usar ácido acético o vinagre.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

Si el Ohio calentador nebulizador de no inmersión es usado, remover el calentador del ensamblaje del frasco antes de limpiar y esterilizar.

CUIDADO: QUEMADURAS > Si el calentador nebulizador de no inmersión, es usado desenchufar y permitir que se enfríe antes de remover, no toque la placa de calentamiento con solo sus manos.

34

Sección: 3/Mantenimiento, 3.2 Limpieza y esterilización del ensamblaje tapa.

Para limpiar y esterilizar el nebulizador, la tapa de ensamblaje debe ser removida del ensamblaje del frasco.

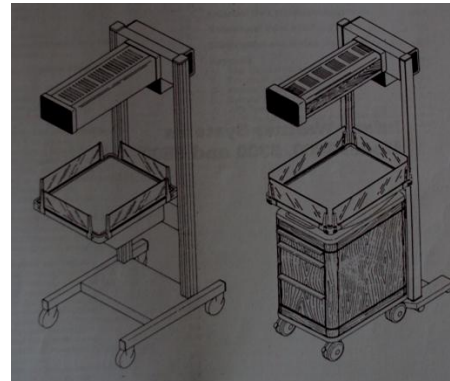
Desensamblar, limpiar y esterilizar la cabeza como sigue:

- Remover solo las siguientes partes: parte 1 hasta la parte 9 y parte 15 hasta la 19.
- Para los modelos de incubadora, también remover el tornillo de fijación.
- Lave todas las partes con jabón y agua. Limpie los dos puertos V del ensamblaje jet, limpie orificios con una delgada y flexible cable o tubo de limpieza.

CUIDADO: Se debe tener mucho cuidado de no romper los puertos u orificios ya que la eficiencia de la unidad puede ser afectada. Lave la tapa del nebulizador, con las partes removidas mencionadas anteriormente, con jabón y agua, y orificios limpios.

4.1.2 Sistema de Calentamiento Infantil, Ohmeda (Cuna Térmica).

Figura 5
Sistema de Calentamiento Infantil
Manual de Servicio Ohmeda (Cuna Térmica,
Modelos 3000 -3300 -3500).



DESENSAMBLADO Y REPARACIÓN

Esta solución de problemas provee una lista de algunas condiciones problemáticas, posibles causas y soluciones. Si alguno de los síntomas más abajo especificados ocurre, cierre la válvula de cilindro.

Condiciones	Posibles Causas	Soluciones
Filtración de gas en el regulador de salida cuando el tornillo de ajuste se libera completamente	Fuga en el asiento del regulador	Reemplace el asiento y las partes correspondientes
La presión de salida aumenta constantemente sobre la presión establecida (no fluye a través del sistema)	Fuga en el asiento del regulador	Reemplace el asiento y las partes correspondientes
Filtración de gas desde la caja de	Suelte la caja de resorte o el	Revise el asiento de la caja de

resorte	diafragma dañado	resorte reemplace diafragma si esta liberado
Caídas excesivas en la presión mientras se trabaja	Partes internas usadas o pegadas. Flujo interno obstruido. Filtros sucios. Válvula de cilindro no abierta completamente. Abrazadera sucia de la válvula de retención del filtro de la boquilla.	Reemplace el asiento y las partes correspondientes
Filtración de gas desde la válvula de liberación	Válvula de asiento sucia Filtración a través del regulador del asiento	Reemplace el asiento y las partes correspondientes

Para Modelos 3500, remover cajones del Bassinet.

Los cajones del bassinet pueden ser removidos del mueble bassinet para limpieza o reemplazo.

- (1) Jale el cajón hacia afuera hasta lo que más pueda
- (2) Los puentes de los cajones, (localizados a los costados de cada cajón en el mueble) cada uno tiene un pestillo localizado en la parte de arriba de los puentes, con tus dedos.

GUÍA DE CONTROL DE LA UNIDAD DE SOLUCIÓN PROBLEMAS

El código error es mostrado en la pantalla de tiempo faltante

ERROR	DESCRIPCIÓN	POSIBLES CAUSAS
1	El test de introducción falla	Microprocesador 8031 defectuoso
2	Alta calibración falla	Calibración ADC Cal resistencia baja defectuosa
3	Baja calibración falla	Calibración ADC Cal resistencia baja defectuosa
4	Suma de comprobación de falla	Eprom defectuosa, microprocesador 8031 defectuoso
5	Test de ram falla	Microprocesador 8031 defectuoso
6	Líneas de puerto 1	1/0 expandidor 8243 defectuoso Microprocesador 8031 defectuoso
7	ADC no convierte	Convertidor AD ADC3711 defectuoso, referencia de voltaje LM10 defectuosa 1/0 expandidor 8243 #2 defectuoso
8	Sin uso	
9	Calor no controlado	Calentador triac defectuoso Microprocesador 8031 defectuoso Calentador opto-insolador o controlador defectuoso
10	Tensión de línea o voltaje fuera de rango	Tensión de línea e el tablero de suministro de poder sin calibrar

4.1.3 Ventiladores de Servicio NEWPORT

GUÍA DE PROBLEMAS

La tabla de a continuación puede ayudar a determinar la causa y acción correctiva para los problemas Newport, no garantiza que la acción correctiva sugerida, solucionara el problema- Contactar al departamento de servicio para asistencia adicional.

Problema	Posible Causa	Acción Correctiva sugerida
El ventilador no puede alcanzar o mantener el correcto volumen tidal, presión meseta, o la presión de referencia.	La válvula que regula la presión ha fallado Válvula de cruce del solenoide ha fallado Válvula solenoide cero ha fallado Apagado del solenoide ha fallado	Ejecute el procedimiento de verificación operacional para diagnosticar el problema
No 8L/min fluye al apagarse	Solenoide de apagado falla	Reemplazar el solenoide
Valores monitoreados para exhalación se mueven o volúmenes difieren de los configurado	Falta de filtro de bacterias Tubo ha sido desconectado del sensor de exhalación PCB análogo ha fallado	Reemplazar el solenoide Reconectar el tubo del sensor de exhalación Reemplazar el PCB análogo
Gráfico de barras no muestra el aumento de presión	Válvula del solenoide del cero proximal ha fallado	Reemplazar el solenoide
Calibración del sensor de oxígeno automático falla	Sensor de oxígeno defectuoso Sensor de oxígeno restrictor ocluido	Reemplazar el sensor de oxígeno Limpiar o reemplazar el analizador de bomba de chorro o restrictor
Valores monitoreados de F202 difieren de lo configurado	Sensor de oxígeno defectuoso Analizador de oxígeno de bomba de chorro o restrictor ocluido	Reemplazar el sensor de oxígeno Limpiar o reemplazar el analizador de bomba de chorro o restrictor
No se escucha la alarma	Parlante de la alarma defectuoso con el panel trasero PCB	Reemplazar parlante o panel trasero PCB
Batería interna no se carga	Batería o cargador defectuoso	Reemplazar batería interna o cargador PCB
Pérdida de energía de la batería	Pérdida de la batería o descargada Batería defectuosa o dañada	Asegurarse que ambos suministros de gas tengan una presión de a menos 30 psig
Poco suministro de alarma de gas	Suministro de presión no está dentro del rango especificado	Asegurarse que ambos suministros de gas tengan una presión de al menos 30 psig
No hay fluido o poco fluido desde el puerto inspiratorio durante la fase inspiratoria de una respiración obligatoria	Regulador de entrada falla o la servo válvula falla	Calibrar el regulador de aire y oxígeno, reemplazar si la calibración no tiene éxito
El ventilador no completa el ciclo,	Basado en el mensaje de error	Referirse a la tabla siguiente,

alarma de audio se prende, y un mensaje de error se muestra en la ventana de mensajes		mensajes de error
---	--	-------------------

De manera específica, se hace alusión al Anexo 3. A continuación pasamos a detallar los equipos en que la gráfica indica que en su vida útil el insumo de horas hombre y/o frecuencia en falla por causal de mal uso, ha sido excesivamente desmedido, mayor al 50% de su hoja de vida.

- Analizador de O₂: el 53% corresponde a horas hombre consumidas por el equipo a causa del mal uso.
- Bomba de Infusión Volumétrica B: el 100% de las horas hombre de mantenimiento asociado corresponde a que fueron utilizadas por causa del mal uso del personal hacia el equipamiento, lo mismo ocurre en su frecuencia de falla donde el 100% es por mal uso.
- Cuna de procedimiento B: 68% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 64% de frecuencia en falla.
- Cuna de procedimiento C: 63% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 55% de frecuencia en falla.
- Cuna de procedimiento D: 64% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 57% de frecuencia en falla.
- Cuna de procedimiento E: 50% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 50% de frecuencia en falla.
- Cuna de procedimiento F: 52% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso.
- Cuna de procedimiento I: 90% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 80% de frecuencia en falla.
- Cuna de procedimiento J: 58% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 50% de frecuencia en falla.
- Fonendoscopio B: 50% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 50% de frecuencia en falla.
- Incubadora Estándar A: 50% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 50% de frecuencia en falla.
- Incubadora Estándar C: 50% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 57% de frecuencia en falla.
- Incubadora Estándar D: 60% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 67% de frecuencia en falla.
- Incubadora Estándar G: 75% de horas hombres utilizadas a causa del mal.

- Incubadora Estándar H: 67% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 50% de frecuencia en falla.
- Incubadora Estándar J: 50% en frecuencia de falla.
- Incubadora Estándar K: 87% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 75% de frecuencia en falla.
- Incubadora Estándar N: 71% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 55% de frecuencia en falla.
- Incubadora Estándar O: 100% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 100% de frecuencia en falla.
- Incubadora Estándar Q: 60% en frecuencia de falla.
- Incubadora Estándar R: 50% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 50% de frecuencia en falla.
- Incubadora de transporte A: 50% en frecuencia de falla.
- Monitor ECG Signos Vitales N: 100% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 100% de frecuencia en falla.
- Nebulizador Calentador C: 65% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 60% de frecuencia en falla.
- Nebulizador Calentador I: 100% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 100% de frecuencia en falla.
- Nebulizador Calentador M: 56% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 50% de frecuencia en falla.
- Oxímetro ambiental C: 55% en frecuencia de falla.
- Oxímetro de pulso H: 50% en frecuencia de falla.
- Respirador manual: 50% en frecuencia de falla.
- Termómetro digital con alarma: 50% en frecuencia de falla.
- Ventilador Neonatal A: 100% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 100% de frecuencia en falla.
- Ventilador Neonatal B: 100% de horas hombres utilizadas a causa del mal uso y un 100% de frecuencia en falla.

- Ventilador Neonatal D: 100% de horas hombre utilizadas a causa del mal uso y un 100% de frecuencia en falla.
- Ventilador Neonatal E: 77% de horas hombre utilizadas a causa del mal uso y un 75% de frecuencia en falla.
- Ventilador de transporte: 60% de frecuencia en falla.

4.2 *Estudios de validación de la propuesta y/o resultados.*

A momento de visualizar los reportes que se tiene en el Servicio de Equipos Médicos del Hospital (Ver Anexo 3), fue posible evidenciar que existían periodos de tiempo de fecha en que se encontraban muy distantes, a diferencia de otras en que las fechas tenían periodos de tiempo muy acotados. Aquello fue conversado con el personal técnico del Hospital, porque hacía pensar que existen fallas no reportadas, es así que se concluye que al no existir mantenciones preventivas, el equipo médico es revisado única y exclusivamente en el instante que se presenta una falla reportada por Neonatología, sumado a que en reiteradas ocasiones el equipo es revisado en la Unidad de Neonatología dando solución insitu lo que conlleva a no dejar el reporte estipulado en la hoja de vida del equipo intervenido u otras veces ocurre que por la celeridad con que se requiere reparar el equipo, el personal del Servicio de Equipos Médicos interrumpe todo lo que esté haciendo otorgando dedicación exclusiva al equipo apremiante y con el afán de entregar el mismo, se omite el reporte a la hoja de vida. Eso responde a los periodos de registro evidenciados.

En base a los registros que se tiene sumado al análisis del mismo, en el Anexo 3 se trabaja en función de porcentaje horas hombre dedicadas al equipo respecto a su hoja de vida y el análisis porcentual de frecuencia de fallas acontecidas por causa operador, es que ciertos equipos donde fue posible atribuir la causa de falla al mal uso del operador se realizó el análisis con gráficos que facilitan la interpretación, a su vez aquellos equipos donde no fue posible evidenciar la causa de mal uso en su vida útil no se realiza gráfica por ser redundante el 0% de registro asignado al operador.

Este análisis da a conocer una evidencia parcial, en donde se muestra el fiel registro la hoja de vida de los equipos. Sin embargo, se requiere enfatizar que en los registros existe información no registrada y a su vez información que indica falla pero no especifica una descripción, para esos casos la nula descripción fue trabajada como si la avería hubiese sido consecuencia directa del equipamiento médico sin haber sido provocada por externos. La razón de trabajar los datos con aquella clasificación, es demostrar que aun asumiendo el mejor de los escenarios, la gráfica demuestra la pérdida de recurso humano dedicado al equipo (en horas hombre) abocado a resolver fallas por mal uso.

Para ratificar esta conclusión es que se le solicitó a la persona encargada de los equipos de Neonatología, perteneciente al Servicio de Equipos Médicos, que durante un mes se realizara un registro específico entorno a los llamados que tuviesen incidencia de tipo usuario. Con ello se obtiene que desde el 4 de Junio del 2012 al 4 de Julio del mismo año, el reporte de fallas usuario en Neonatología es:

- (1) Bandeja Quebrada
- (2) Cable hembra artefacto monitor suelta
- (3) Incubadora porta fusible suelto
- (4) Monitor Cable de poder cortado
- (5) Incubadora portezuela de acceso quebrada

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

40

- (6) Conector en T de ventilador quebrado
- (7) Enchufe quebrado en monitor
- (8) Equipo no carga. Cable fuera de lugar por tirón
- (9) Cable interfaz de SP02 desarmado
- (10) Incubadora con portezuela de acceso rota
- (11) Incubadora con portezuela de acceso rota
- (12) Equipo con cable poder cortado
- (13) Base calefactora quebrada
- (14) Vaso Humidificador con tapa quebrada
- (15) Vaso Humidificador con tapa quebrada
- (16) Sensor de flujo de ventilador con cables cortados

Así es que se obtuvo un total de 16 fallas de tipo usuario en un mes (30 días), todas dependientes de manera exclusiva de la Unidad de Neonatología. Con esta muestra se tiene que cada 2 días se reportó 1 falla con causa atribuible al usuario.

En el ANEXO 3, es posible evidenciar las tablas generadas desde los reportes que posee Servicio de Equipos Médicos. En ella se establecen los reportes de llamados por falla usuaria al día 2 de Enero del 2013, periodo al cual se realizó la actualización de los datos tomados con anterioridad. Además en el ANEXO 3, se muestra la gráfica de cada una de las tablas analizadas en función a la cantidad de horas hombre dedicadas al equipo y otra gráfica que indica la frecuencia de falla usuaria respecto a la cantidad total de averías reportadas en la hoja de vida de cada equipo médico.

En el ANEXO 4, es posible visualizar los equipos médicos de Neonatología que al día 5 de Julio del 2012, se encontraban inoperativos antes fallas de usuario. Siendo el periodo de tiempo donde existe mayor frecuencia en el reporte de fallas (invierno).

- (1) **Nebulizador Calefactor Fisher Paykel** : Conectores fueron tirados, por tanto, el accesorio del humidificador no funciona, eso porque los cables están cortados.
- (2) **Incubadora de Transporte Ohmeda**: Portezuelas de acceso quebradas, seguros y bizagras rotas.
- (3) **Cuna térmica Ohmeda**: Barandas quebradas y seguros de ensamblaje rotos. Acrílicos y pasadores quebrados.
- (4) **Incubadora Hill Rom**: Portezuela de acceso quebrada. Bizagras, plástico y seguros arrancados.
- (5) **Otros equipos dañados.**

Este trabajo fue revisado y validado por el referente del Servicio de Equipos Médicos, Don Guillermo Ledezma, el viernes 4 de Enero del 2013.

Dentro del marco de visitas realizadas al Hospital Carlos Van Buren fue posible identificar ciertos hechos que resultan interesantes de mencionar. Entre estos se tiene que existen ocasiones en donde la Unidad de Neonatología reporta una falla a Servicio de Equipos Médicos, y cuando el personal llega a la Unidad revisa el equipo y se encuentra con la sorpresa de que se encuentra operando en condiciones normales sin presentar imperfecciones. En base a esto es que se le consulta al usuario, cual fue la falla presentada por el equipo y con frecuencia ocurre que el usuario responde “yo no sé, pero conmigo no quería funcionar” siendo que el personal técnico no ha intervenido el equipo. Es así que se forma la extraña idea en que el personal técnico posee una especie de campo magnético hacia el equipo, lo cual generaría que la máquina se arregle con solo encontrarse cerca de él. Este hecho causó curiosidad, ya que, es frecuente que ocurra, de hecho es una situación que se reitera en gran parte de los Servicios de equipamiento médico. Cabe mencionar que lo descrito se diferencia de situaciones en donde una vez reportada la falla el servicio técnico llega al lugar, y el equipo opera con normalidad, pero una vez que el personal técnico se retira del lugar la falla es nuevamente reportada. Este tipo de eventos es la conocida como “falla intermitente”, en donde, si esta situación ocurre una determinada cantidad de veces lo que corresponde es quitarlo de funcionamiento para ser monitoreado por los especialistas, debido a que, el equipo pasa a ser no confiable.

Ciertos hechos evidenciados en el Hospital, fueron imposible de cuantificar debido a la inexistencia de documentación. Por ejemplo, no se tiene un listado de las personas que asistieron a capacitación respecto a un equipo específico (ni en Servicio de Equipos Médicos, ni en Neonatología), declarado por la matrona jefe de la Unidad de Neonatología, quien argumenta que al menos en las últimas capacitaciones el listado de asistentes fue tomado y llevado por el proveedor, sin despertar gran interés de parte de la Unidad.

A su vez se intentó recabar información de la productividad que posee el Servicio de Equipamiento Médico, aludiendo a que cada técnico posea una evaluación mensual. Esta documentación no existe, no se hacen análisis de productividad, la razón mencionada ante ésta inexistencia de documentación según personal administrativo del Servicio de Equipos Médicos sería que la alta carga laboral no da tiempo donde se pueda recabar y analizar esta información.

Finalmente se evidenció que el personal de Neonatología, muestra signos de disconformidad ante ciertas acciones como es esterilizar y trasladar equipos. Por este motivo, se intentó recoger información con la Subdirección de Recurso Humano del Hospital, para cuantificar la satisfacción laboral, con lo cual tampoco fue posible acceder y ratificar lo visualizado. Eso porque el personal al estar mal humorado, mientras traslada el equipamiento se desquita con el mismo (ejemplo: abrir la puerta con el equipo médico).

Creemos que la carencia de información que permita ser el insumo para realizar estudios que cuantifiquen y permitan evidenciar causales de hechos o costumbres en la cultura hospitalaria, son un tema relevante a abordar por la alta dirección. No es necesario que el mismo hospital realice los estudios pero si es primordial se tenga el insumo para que ello se lleve a cabo, ya que, las Universidades de la región pudiesen colaborar concretando estudios que permitan remediar acciones inadecuadas y mejorar las costumbres del medio hospitalario, pero al no ser parte del Hospital se hace imposible lograr generar ese tipo de información siendo diaria e intermitente. Así se traza un interés de la organización por ser una entidad dispuesta al cambio y donde la mejora continua se visualiza como parte de la misión de la misma.

6 Conclusiones

6.1 Conclusiones

Se puede concluir que para disminuir la falla aparente, el cual es un fenómeno medible, se ha investigado la causa y con ello ha sido posible determinar que la fuente de manifestación es el mal uso. Por tanto, al determinar la principal procedencia es que podemos enfrentar la falla con las herramientas propuestas en este trabajo.

En síntesis se establece que las medidas paliativas en el reporte de falla aparente se encuentran basadas en:

- Reparar los defectos evidentes en la infraestructura del edificio
- Guías de capacitación rápida
- Capacitaciones por turno y específicas por equipo
- Acceso a la recopilación de solución de problemas entregada por el fabricante
- Rondas periódicas
- Fortalecer desde las jefaturas la relación máquina - usuario.

Es posible concluir que la falla aparente tiene los siguientes efectos:

- Produce la pérdida en hora de atención programada para los pacientes, pudiendo postergarse por tiempo excesivo.
- Una postergación excesiva invalida los antecedentes y exámenes médicos del paciente que justificaron su atención.
- Aumenta la lista de espera de pacientes en espera de atención.
- Daña la confianza y la percepción de calidad del paciente sobre el establecimiento, su personal y el sistema de Salud.
- Produce reducción de asistencialidad del servicio por no disponibilidad de equipo.
- Produce horas ociosas de personal médico, de enfermería y paramédico.
- En algunos casos se pierde la preparación previa del paciente para la atención programada, con pérdida de insumos.
- Sobrecarga al departamento de equipos médicos por llamados innecesarios, reprogramación de prioridades y registro.
- Reduce la disponibilidad de personal técnico para atender otras solicitudes necesarias.
- Reduce la productividad del departamento de equipos médicos.
- Sobrecarga a la Unidad Administrativa que asigna horas, para re-programar las atenciones no efectuadas.

Finalmente, aludiendo a equipos donde la mantención de ellos se encuentre bajo contrato de proveedores, la falla aparente del equipamiento puede o no dar lugar a que proveedores con malas prácticas hagan un aprovechamiento indebido contra toda ética, asistiendo a revisar el equipo y al visualizar que no posee avería alguna, se diagnostique con que una de sus partes debe ser reemplazada y comúnmente solará ser aquella que posee un mayor costo monetario. Este hecho es usual en equipos de imagenología donde el tubo de rayos X tiene recambios inesperados.

Con el hecho de abordar las causas que provocan la falla aparente y la falla inexistente, se logra minimizar las situaciones que den pie a tener gastos innecesarios para el hospital en cuanto a compra de partes o repuestos, pero a su vez se hace necesario que la jefatura haga el ejercicio de calcular el valor de hora hombre que cancela a su personal de equipos médicos y compare con lo que ciertos equipos (mencionados en los resultados y anexo 3) consumen monetariamente en ese Servicio por averías que no se encuentran contempladas para el funcionamiento del sector, pero que sin embargo deben asumir sus costes y consecuencias.

Más importante aún es que se alcance el esperado cumplimiento con el paciente que es el ¿por qué! existe la organización.

En los resultados, se tiene que los equipos mayormente dañados por mal uso son las incubadoras, nebulizadores y ventiladores. Estos son el equipamiento esencial como soporte de vida para asegurar la asistencialidad de los pacientes.

Es posible concluir que si se adquieren los equipos adecuados, y se realiza una gestión del mantenimiento acorde sin poseer recursos humanos debidamente capacitados, la Gestión de Tecnología no será exitosa.

Se requiere tener claridad en la gestión de mantenimiento y disposición a cumplir cada una de las sugerencias descritas en el trabajo. Dentro de estas se tiene una acción clave que es la observación de los técnicos e ingenieros hacia los usuarios finales, durante el uso del equipo. Esto hace que si se producen vicios en la utilización sean detectados rápidamente y puedan ser corregidos antes de provocar un fallo.

Los errores son frecuentes, muchas veces inevitables y con graves consecuencias, es por ello que se debe aplicar un seguimiento y observación en el uso del equipamiento médico.

El reproche y la culpabilización conduce a que se oculten, por ello requiere pensar medicamente.

Los errores tienen antecedentes, es así que se requiere analizar las causas latentes y visualizar situaciones que pudiesen generar incidentes de manera de anticiparse a los hechos.

Muchos problemas pueden evitarse y algunos remediarse, por tanto, se requiere un enfoque sistémico que considere todos los factores contribuyentes, y en caso de que sean problemas crónicos que requieren tratamientos prolongados la única manera de enfrentarlos es siendo perseverante en todo.

Respecto a la situación propia del Hospital Carlos Van Buren, la contribución esencial se realiza en base a demostrar que el Servicio de Equipos Médicos se encuentra sobrecargado de trabajo, y donde un porcentaje considerable de él no tiene relación con el equipo mismo, sino que con la mala praxis de los usuarios. Lo anterior sumado a la carente gestión en base a las capacitaciones de usuarios respecto a la adquisición de nuevos equipos, hace que el Servicio de Equipos Médicos colapse en base a variables externas a su funcionalidad.

Con esto, se quiere sensibilizar a que el Servicio de Equipos Médicos pueda internalizar y reflexionar acerca de la importancia que tiene el realizar registro fidedigno ante cada uno de los llamados que reciben. Ese acto permitirá realizar estudios que muestren en claridad el costo de cada equipo durante su vida útil y también respalde las actividades que realizan a diario, para así medir objetivamente la productividad del personal y servicio.

Finalmente nuestra principal contribución es el hecho de generar un documento que anuncie una alerta a los directivos, evidenciando en base al estudio que la prioridad es la asistencialidad al paciente y que por carencias de procedimientos o por culpa de la cultura organizacional, descuidamos el objetivo sin optimizar los recursos de apoyo logístico para que el bendito producto sea eficiente, personas saludables.

Ante lo realizado en este trabajo nos gustaría dejar ciertas frases para reflexionar entorno al tema:

- Concédeme coraje para cambiar las cosas que debo modificar, serenidad para aceptar lo que no puedo cambiar y sabiduría para diferenciar unas de otras. (Reinhold Nieburh, Oración de la Serenidad)
- Quien ha cometido un error y no lo corrige comete otro error mayor. (Confucio (551 ac – 430 ac))
- Investigar sobre seguridad es como cortar una cebolla, cuando más miras más capas encuentras y más te hace llorar (Haig K)

6.3 Investigaciones Futuras

- (1) Analizar porcentual y estadísticamente la sobrecarga laboral del Servicio de Equipos Médicos. En base a los reportes expuestos en el ANEXO 3 y el registro que actualmente se encuentran generando entorno a la Unidad.
- (2) Construcción de un plan de capacitación entre los Servicios (Equipos Médicos y Neonatología), el cual se realice a los usuarios, en base a cada uno de los equipos residentes en la Unidad. A su vez a todos los turnos de la Unidad. Pudiendo extenderse a otras Unidades.
- (3) Creación e implementación de una guía de resolución rápida. Medir resultados posterior a un determinado tiempo de implementación.
- (4) Estipular el estudio de los manuales, en específico el área de troubleshooting (solución de problemas) por parte de los usuarios en la Unidad de Neonatología. Evaluando lo aprendido.
- (5) Establecer método de evaluación por operador ante reporte de fallas de tipo aparente, a modo de que se conozca que operador tiene mayores falencias en el uso del equipamiento médico. Fortalecido con rondas periódicas del personal en la Unidad clínica.

- A. Selami – H. Dong (2010). Instruction manual usage a comparison of younger people, older people and people with cognitive disabilities: School of Engineering and Design, Uxbridge, Brunel University, Middlesex, United Kingdom.
- Maraví – J. Lejeune (2004). Gestión de la Tecnología Hospitalaria: SEEIC España. H, Sociedad Española de Electromedicina e Ingeniería Clínica, Sevilla, España.
- T. Cohen (2003). Computerized Maintenance Management System for Clinical Engineering, Editorial AAMI, Clinical Engineering Management Committee, California, United States.
- Malagón – Londoño, Morera, Laverde “Administración Hospitalaria”, “Rutinas de Mantenimiento” (2000), editorial médica panamericana, Bogotá, Colombia.
- Sarlinga, (2008) Monografía Final del curso de Auditoría Médica del Hospital Alemán, Gestión de Tecnología Médica, Buenos Aires, Argentina.
- Herrera, (2010). Manual de procedimiento de manejo de equipos médicos Hospital Metropolitano de Santiago, Santiago, Chile.
- Negrotti, Benaim, (Septiembre 2008), 6to Seminario de Mantenimiento de los Recursos Físicos de Salud, Comité Argentino de Mantenimiento, Buenos Aires, Argentina.
- CIPPEC.- Centro de Implementación de políticas públicas para la equidad y el crecimiento, (Octubre 2002), Informe “Rol de las ONGs relacionadas con la Calidad en Salud en Argentina”, Buenos Aires, Argentina.
- Pérez, (N°6 de Agosto de 2008). Temas Hospitalarios “Educación para bajar los pedidos innecesarios de mantenimiento”, Lima, Perú.
- Rossi, Noemi, (N°6 de Agosto de 2008). Temas Hospitalarios “Calidad en la atención neonatal”, Buenos Aires, Argentina.
- US. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (1997). Write it right, Recommendations for Developing User Instruction Manuals for Mehcal Devices Used in Home Health Care, Washington, United States.
- AAMI. (1993). AAMI HE48:1993: Human factors engineering guidelines and preferred practices for the design of medical devices, Arlington, United States.
- Calderin, N., Ballenilla, T., & Cruz, P. (2001, Mayo). *Reporte Usuario de Eventos Adversos Relacionados con Equipos Médicos*. Congreso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica, La Habana, Cuba.
- Centro de Control Estatal de Equipos Médicos (CCEEM). (2008). *Manual de Vigilancia de Equipos Médicos*. La Habana, Cuba.
- Ezquerro, N., Pereira, M., Novoa, F., y Pazos, A. (2008). Interacción Hombre-Máquina y Usabilidad: Diseño Centrado en el Usuario, Medellín, Colombia.

Anexos

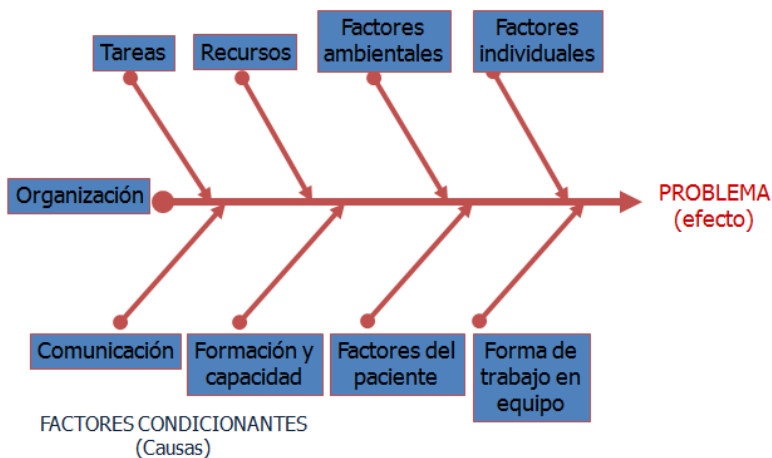
(1) Problema del Equipo categoría resumen del análisis por tipo de equipo (para el periodo 01/01/92 al 6/30/93)
Datos AAMI (UC Davis del sistema de Salud)

Tipo de equipamiento	Cantidad de dispositivos	Solicitud requerimiento no programado
Causa Primaria		
		Costo de reparación por Error Operador
Desfibrilador / Monitor Riesgo: Alto Años: 2,4	40	5 US \$300
Monitor fisiológico Riesgo: Moderado Años: 6,4	103	9 US \$540
Unidades de Electrocirugía Riesgo: Alto Año: 8	25	7 US \$ 420
Camas eléctricas Riesgo: Bajo Años: 10	404	4 US \$ 200
Lasers, CO2 Riesgo: Alto Años: 6,4	5	1 US \$60
Totales	577	26 US \$ 1520

Totales por categoría de riesgo	Cantidad de dispositivos	Error operador
Categoría de riesgo: Alto	70	# 13 ; US \$ 780
Categoría de riesgo: Moderado	103	# 9; US \$ 540
Categoría de riesgo: Bajo	404	# 4; US \$ 200

(2) Diagrama de Ishikawa

Figura 6
Diagrama de Ishikawa
Análisis de causa raíz
(Revista Asistencial 2005)



(3) **Reportes por Equipo de Servicio de Equipos Médicos, respecto a Neonatología HCVB (al 2 de Enero del 2013).** De los registros detallados se tiene:

ANALIZADOR DE O₂

	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Hudson	30-06-2006		Cambio de Celda	
	26-12-2007		Cambio de Celda Galvánic	
	27-11-2008	2	Limpieza de contactos sulfatados	
	30-01-2009	2	Instalación de Celda	
	30-04-2010	2	Cambio de celda Galvánica	
	08-11-2010	3	Reparación de Cable Interface	X
	18-04-2011	2	Reparación de Carcaza	X
	08-03-2012	3	Reparación de cable de transductor	X
			15	

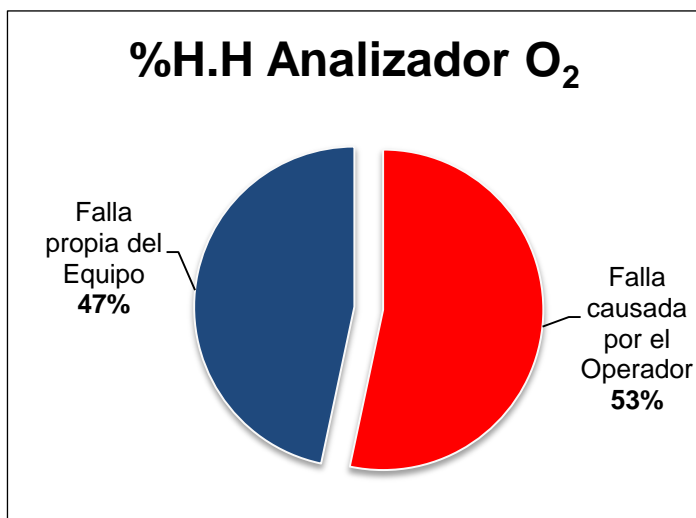
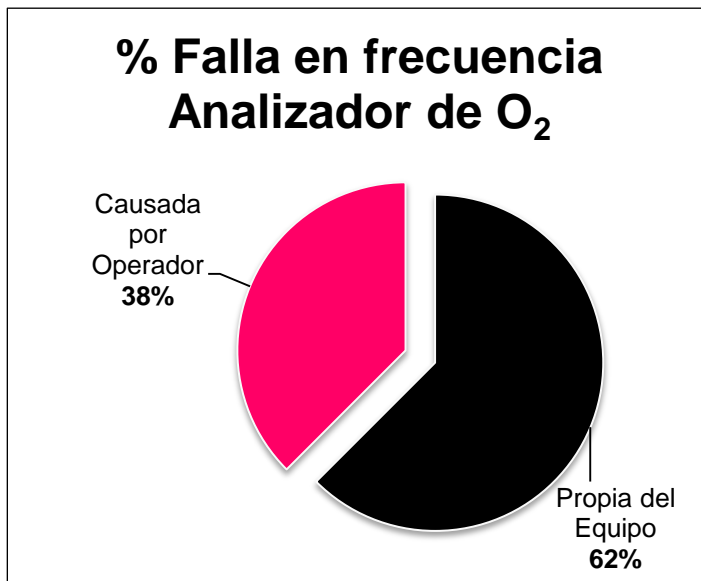


Gráfico 3
 % Horas Hombre dedicadas al Analizador de O₂.
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Gráfico 4
% Falla en Frecuencia Analizador de O₂
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



BALANZA PEDIÁTRICA

A) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Air Shields Vickers				
	22-08-2005			
	18-08-2005			
	08-11-2006	2	Reposición de Tornillería	
	08-11-2011	20	Fabricación de ganchos con goma	
		23		

B)

Air Shields Vickers				
	16-11-2005			
	27-03-2006			
	28-03-2007	3	Calibración de Equipo	
	09-09-2008	3	Reparación de caratula y vidrio protector	X
	02-03-2012	3	Reposición de tornillería y calibración	
		9		

% H.H Balanza Pediátrica

B

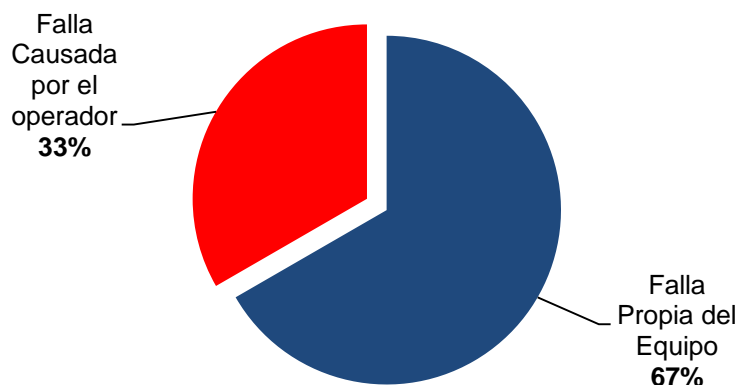


Gráfico 5
% Horas Hombre dedicadas a Balanza
Pediátrica B
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

49

% Falla en Frecuencia Balanza Pediátrica B

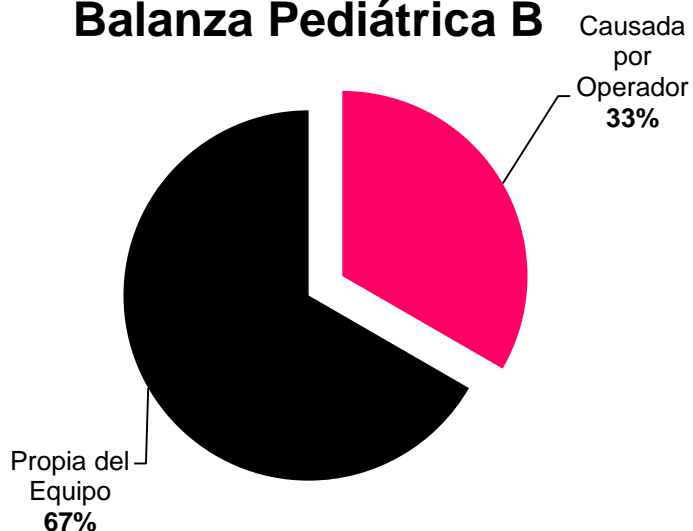


Gráfico 6
% Falla en Frecuencia Balanza Pediátrica B.
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

C) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Air Shields Vickers			
	08-03-2006		Ajuste y verificación
	02-03-2006		
	11-05-2006		
	21-08-2006		Ajuste y calibración
	24-03-2009	3	Revisión
		10	

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

50

D) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

SECA			
	09-04-2007		Calibración
	07-07-2008	2	Ajuste de Balancines
	11-11-2009	1	Fabricación
	19-07-2010	3	Ajuste y Calibración
		9	

E) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Hill Room			
	27-11-2009		Tornillería y calibración
		2	

F) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Tanita			
	19-03-2007	3	Ajuste
	16-04-2007	3	Calibración
	08-10-2008	3	Ajuste de Transductor
	02-12-2008	3	Reparación de estructura
	16-12-2008	2	Calibración electrónica
	07-09-2009	3	Calibración
	25-10-2010	3	Ajuste y calibración
		20	

G)

Tanita			
	20-07-2009	2	Mantenimiento y calibración
	02-06-2010	3	Calibración de Equipo
	27-01-2012	4	Instalación de Pulsadores
		9	X

% H.H Balanza Pediátrica G

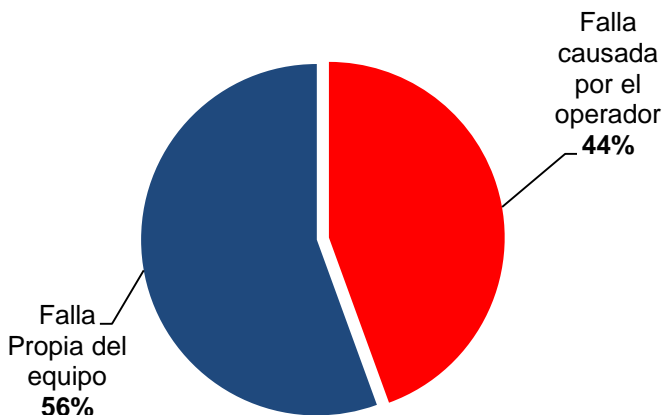


Gráfico 7
% Horas Hombre dedicadas a Balanza
Pediátrica G
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

51

% Falla en Frecuencia Balanza Pediátrica G

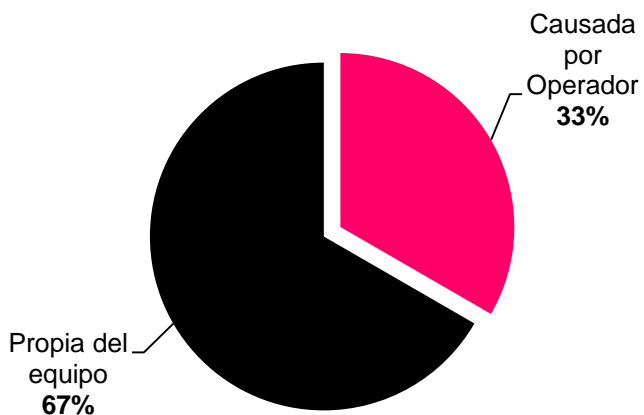


Gráfico 8
% Falla en Frecuencia Balanza Pediátrica G.
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

II)

Tanita				
24-12-2009	4	Calibración		
04-11-2010	3	Cambio de Pulsador de Encendido	X	
28-11-2010	3	Fabricación de pieza de plástico		
10-01-2011	2	Instalación de Pulsador Nuevo	X	
23-06-2011	2	Reparación circuito de encendido		
	14			

Gráfico 9
% Horas Hombre dedicadas a Balanza
Pediátrica H
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

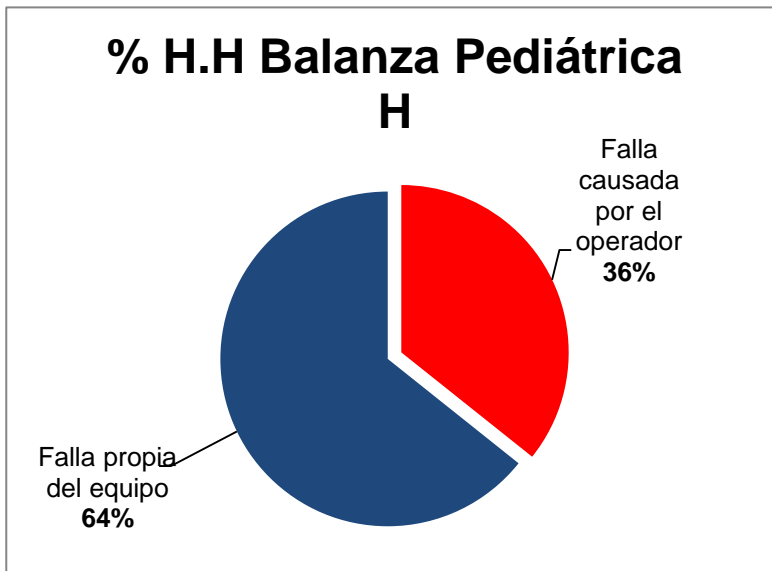
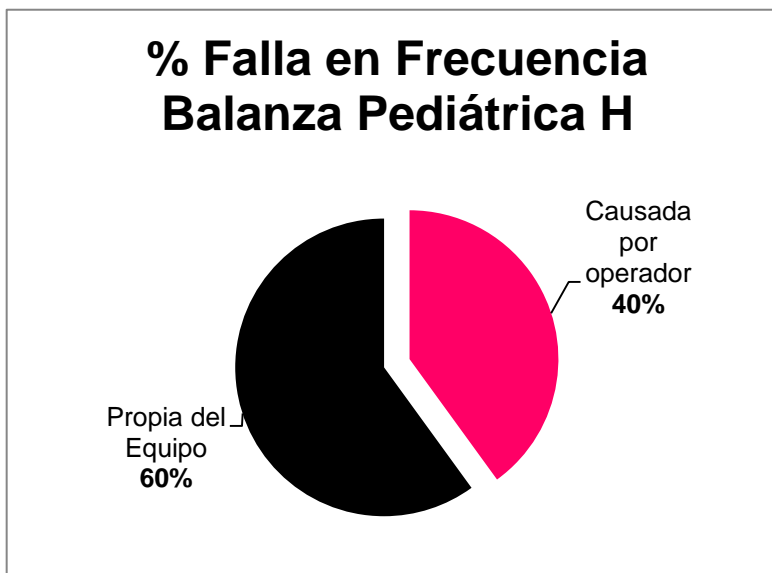


Gráfico 10
% Falla en Frecuencia Balanza Pediátrica H.
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



BIOMBO PLOMADO

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
S/Marca	04-09-2009	4	cambio de ruedas	
		4		

BOMBA DE ASPIRACIÓN UNIVERSAL

A) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Air shields				
	05-02-2007	4	Queda trabajando bien	
	16-04-2007	4	Trabaja correctamente	
	11-09-2007	4	Reparación de cabezal	
		12		

53

B)

Air shields				
	22-01-2007	3	Se aprueba su funcionamiento	
	05-10-2007	4	Su funcionamiento es correcto	
	16-11-2007	3	Limpieza de ductos y filtros	
	13-06-2008	3	Mantenimiento preventiva	
	23-04-2009	3	Ajuste de válvula y cabezal compresor	
	20-04-2012	3	Reparación de cabezal	X
		19		

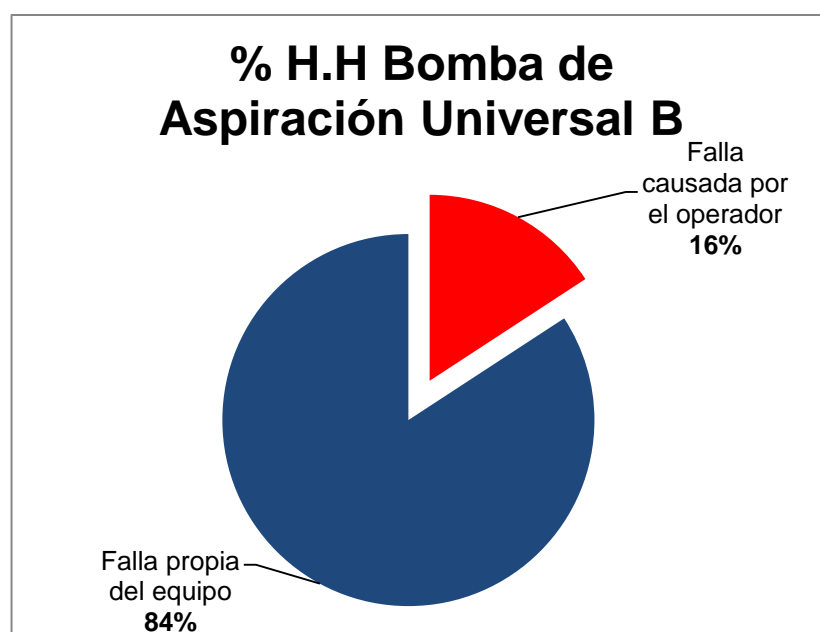
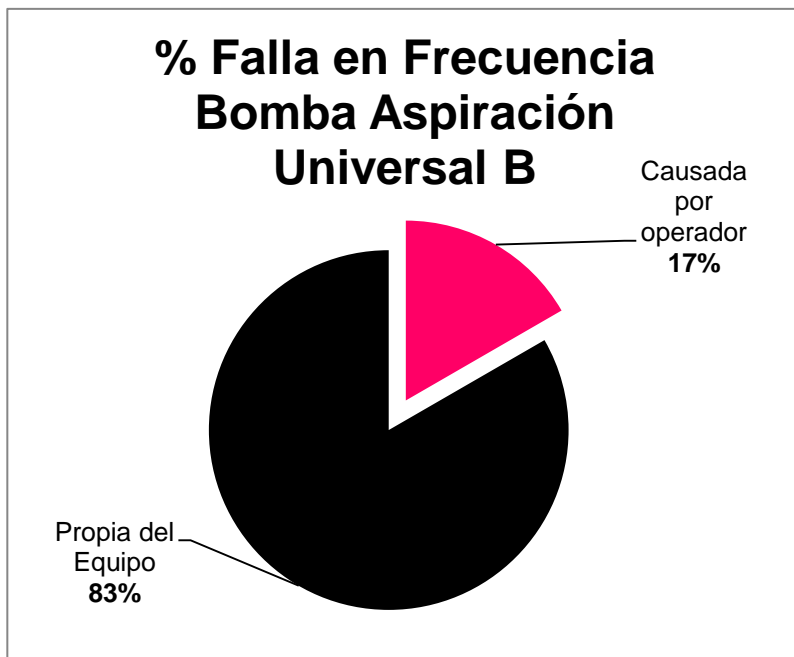


Gráfico 11
 % Horas Hombre dedicadas a Bomba de Aspiración Universal B
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Gráfico 12
% Falla en Frecuencia Bomba Aspiración
Universal B,
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



C) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial

Ameda			
		0	

D) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Ameda			
	30-11-2005	5	Reparación de bomba
	07-11-2007	2	Ajuste de aspiración
		7	

E) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Dia pum			
	05-02-2007	4	Queda trabajando bien
	16-04-2007	4	Trabaja correctamente
	11-09-2007	4	Reparación de cabezal
		12	

F) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Flaem				
	17-07-2006	6	Ajuste de Bomba	
	19-07-2006	6	Cambio de Baterías	
	28-05-2007	4	Cambio de Baterías	
	19-05-2008	16	Reemplazo de Transistores	
	14-08-2008	6	Transformación para operar	
	02-10-2008	4	Reparación de transformador	
	24-11-2008	4	Reparación de transformador	
	11-08-2009	4	Ajuste de Cabezales de motor	
		50		

BOMBA EGNELL

Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Egnell				
	15-04-2010	3	Reparación	
		3		

BOMBA INFUSIÓN JERINGA

Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
NIPRO				
	26-01-2012	4	Reparación de émbolo de ajuste de jeringa	
		4		

BOMBA INFUSIÓN VOLUMETRICA

A) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
3M				
		0		
		0		

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

B)

3M				
	21-09-2006	3	Reparación de Puerta	X
	27-08-2007	5	Reparación de Portezuela	X
		8		

56

Gráfico 13

% Horas Hombre dedicadas a Bomba de
Infusión Volumétrica B
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

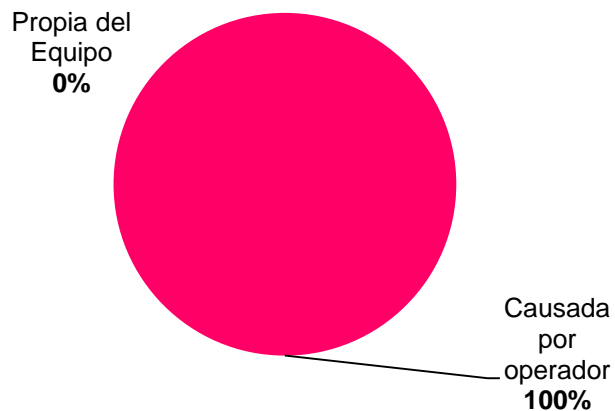
% H.H Bomba Infusión Volumétrica B



Gráfico 14

% Falla en Frecuencia Bomba Infusión
Volumétrica B.
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

% Falla en Frecuencia Bomba Infusión Volumétrica B



C) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

3M		0		
		0		

D) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

57

Baxter		0		
		0		

E) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Baxter				
	20-06-2006	4	Reparación de Transformador	
		4		

F) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Baxter		0		
		0		

G) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Baxter		0		
		0		

H) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Baxter				
	31-05-2006	2	Reparación de transformador de carga	
		2		

I) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Baxter				
	20-09-2007	2	Reparación de transformador de carga	
		2		

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

J) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Baxter		0	
		0	

58

K) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Baxter		0	
		0	

L) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Baxter		0	
		0	

M) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Baxter		0	
		0	

N) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Baxter		0	
		0	

Ñ) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Baxter		0	
		0	

O) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Baxter		0	
		0	

P) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Braun				
	18-06-2007	3	Reparación de transformador	
		3		

Q) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Braun				
		0		
		0		

R) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Braun				
		0		
		0		

CUNA DE PROCEDIMIENTO

A) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Air Shields Vickers				
		0		
		0		

B)

Draeger				
	31-05-2006	2	Instalación de Arnes	
	23-07-2007	4	Reparación de Soportes	
	20-09-2007	4	Reparación de Portezuela Lateral	X
	02-07-2008	6	Reparación de Conector	X
	01-09-2008	3	Reparación de Baranda Lateral	X
	13-04-2009	4	Reparación	
	09-06-2009	2	Cambio de Calefactor Radiante	
	15-07-2009	3	Reparación de Baranda	X
	02-12-2009	4	Fabricación de Baranda Lateral	X
	13-04-2011	2	Reparación de Baranda	X
	23-03-2012	4	Reparación de baranda lateral	X
		38		

Gráfico 15
% Horas Hombre dedicadas a Cuna de
Procedimiento B
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

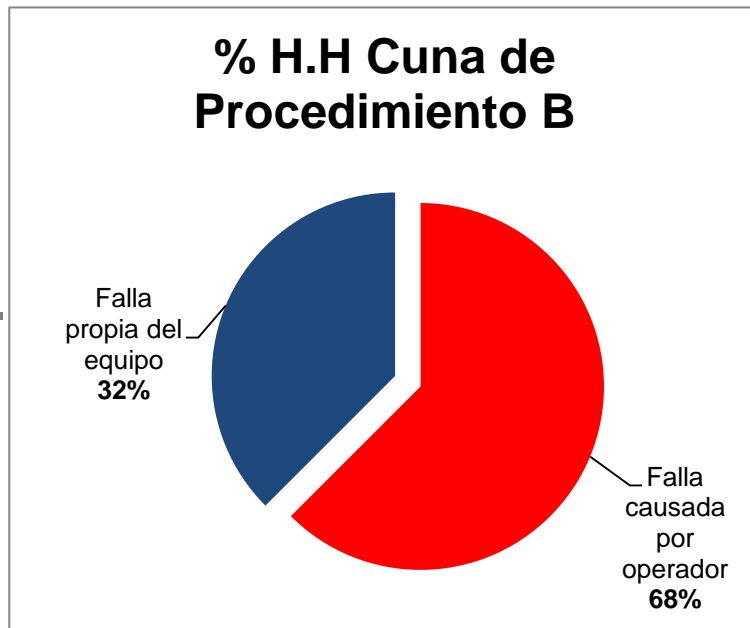
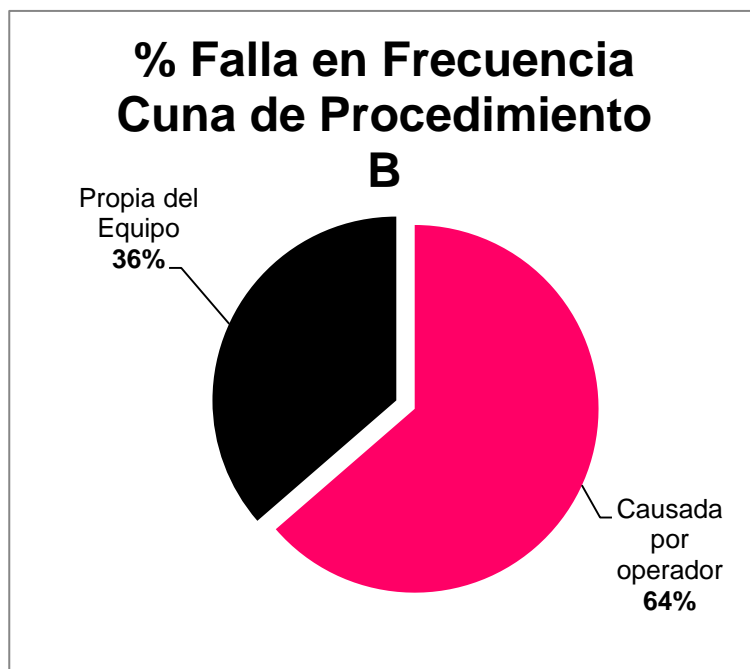


Gráfico 16
% Falla en Frecuencia Cuna de
Procedimiento B.
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



c)

Draeger				
22-09-2005	3	Instalación de Arnes		
06-10-2005	3			
27-10-2005	3	Reparación de Barandas	X	
05-07-2006	6	Reparación de Portezuela Lateral	X	
13-02-2007	4	Instalación de conectores nuevos		
21-08-2007	6	Reparación de Barandas	X	
11-10-2007	3	Reparación de Portezuela	X	
09-06-2009	2	Cambio de Calefactor Radiante		
12-10-2010	3	Reparación de Baranda Lateral	X	
13-04-2011	2	Reparación de Sensor		
14-12-2011	3	Reparación de Baranda	X	
	38			

61

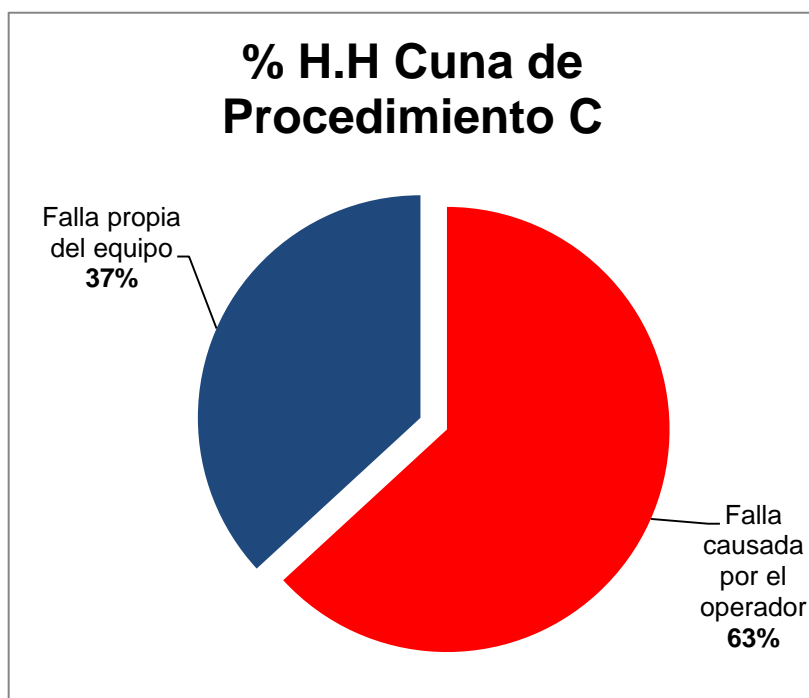
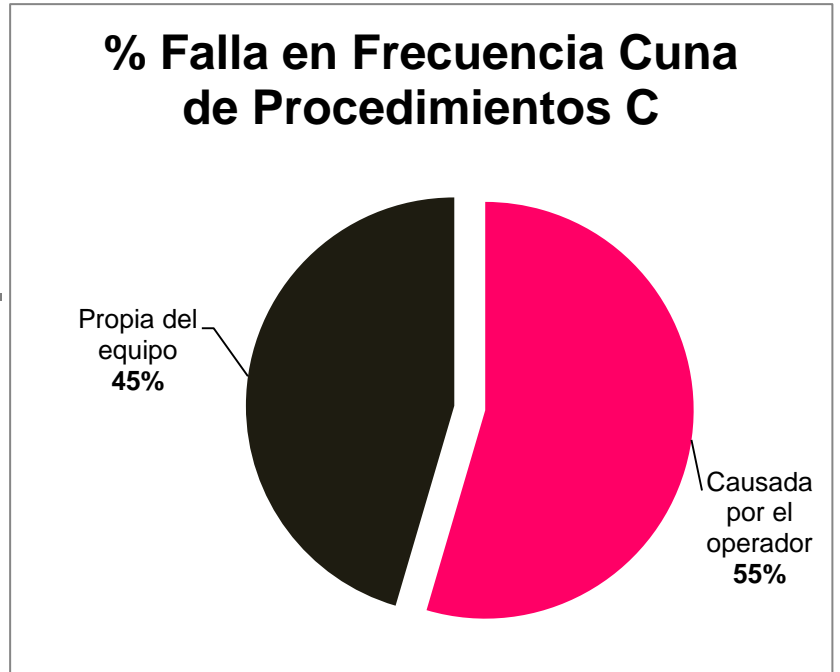


Gráfico 17
 % Horas Hombre dedicadas a Cuna de Procedimiento C
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

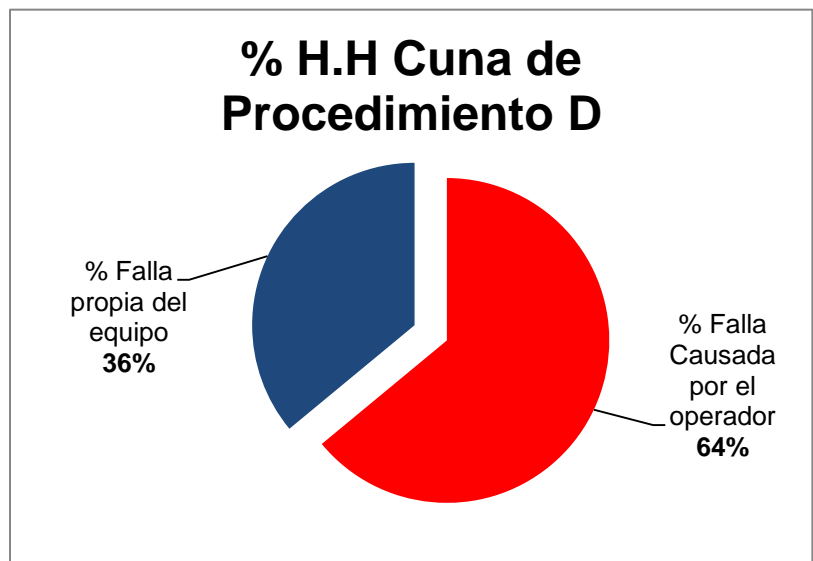
Gráfico 18
% Falla en Frecuencia Cuna de
Procedimiento C.
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



D)

Draeger				
21-10-2008	6	Reparación de Portezuela lateral	X	
18-11-2009	5	Reparación de Baranda Lateral	X	
05-02-2010	6	Baranda Nueva		
24-05-2010	0	Cambio módulo de conectores		
13-07-2011	3	Cambio de calefactor de cabecera		
13-10-2011	3	Reparación de Bizagra	X	
04-10-2012	2	Fijación de soportes con tornillería	X	
	25			

Gráfico 19
% Horas Hombre dedicadas a Cuna de
Procedimiento D
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



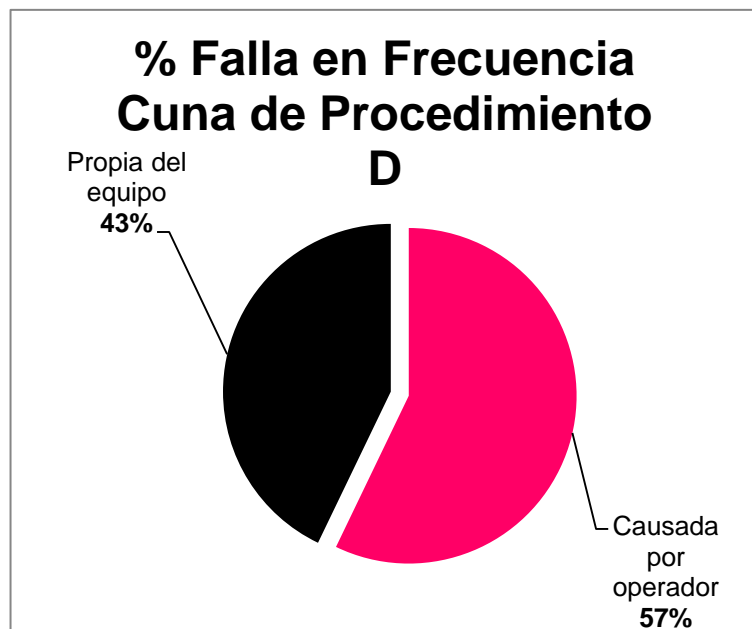


Gráfico 20
% Falla en Frecuencia Cuna de Procedimiento D
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

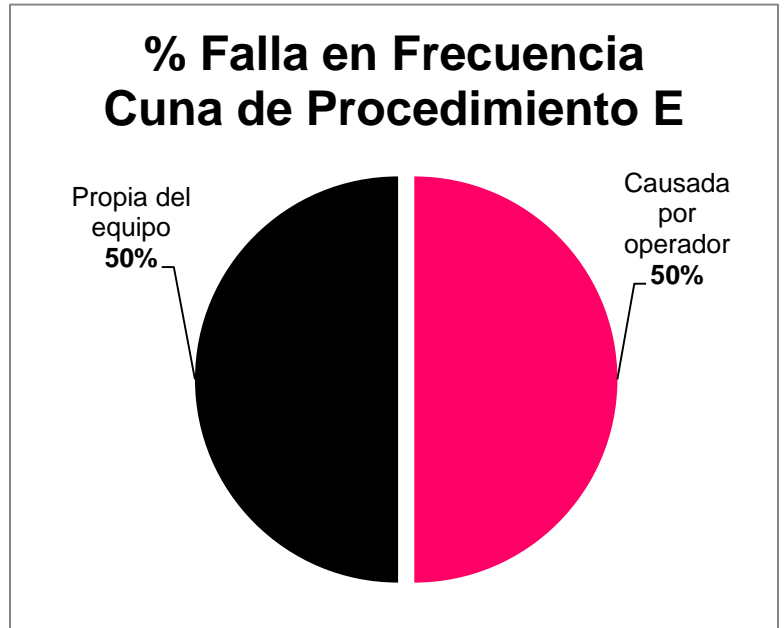
E)

Fisher & Pyckel				
06-09-2005	3			
27-08-2008	3	Fabricación de baranda		X
	6			



Gráfico 21
% Horas Hombre dedicadas a Cuna de Procedimiento E
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

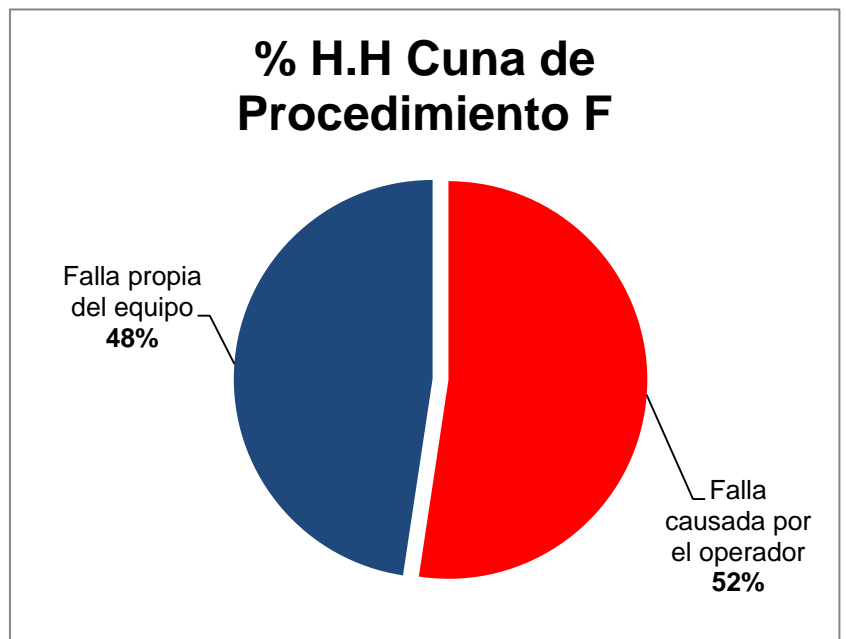
Gráfico 22
% Falla en Frecuencia Cuna de
Procedimiento E
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



F)

Medix				
16-08-2005				
12-12-2005	6	Fabricación de portezuela		X
08-02-2006	5	Portezuela Quebrada		X
11-04-2006	2			
12-10-2006	6			
13-03-2007	2	Cambio de Sensores		
	21			

Gráfico 23
% Horas Hombre dedicadas a Cuna de
Procedimiento F
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



% Falla en Frecuencia Cuna de Procedimiento F

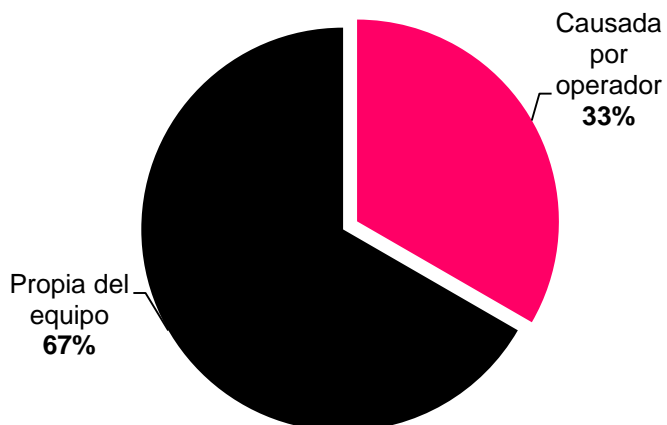


Gráfico 24
 % Falla en Frecuencia Cuna de Procedimiento F
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

65

6)

Ohmeda				
	19-02-2009	20	Baranda, luz y bandeja paciente	
	12-11-2010	2		
	02-03-2011	2	Reparación de baranda lateral	X
		24		

% H.H Cuna de Procedimiento G

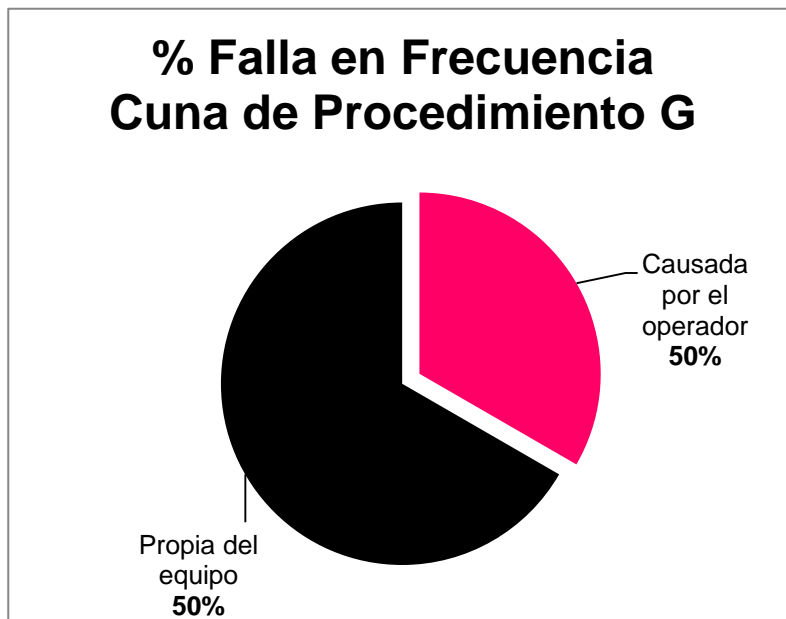


Gráfico 25
 % Horas Hombre dedicadas a Cuna de Procedimiento G
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

66

Gráfico 26
% Falla en Frecuencia Cuna de
Procedimiento G
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



II) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Ohmeda	09-10-2007	4	Reparación de fuente de poder	
		4		

I)

Ohmeda	18-10-2005	2	Reparación de sensor	
	10-01-2006	5	Reparación de bandeja	X
	15-10-2006	6	Instalación de portezuela y reparación	X
	08-09-2009	3	Reparación de baranda	X
	17-04-2012	4	Reparación de baranda lateral	X
			20	

% H.H Cuna de Procedimiento I

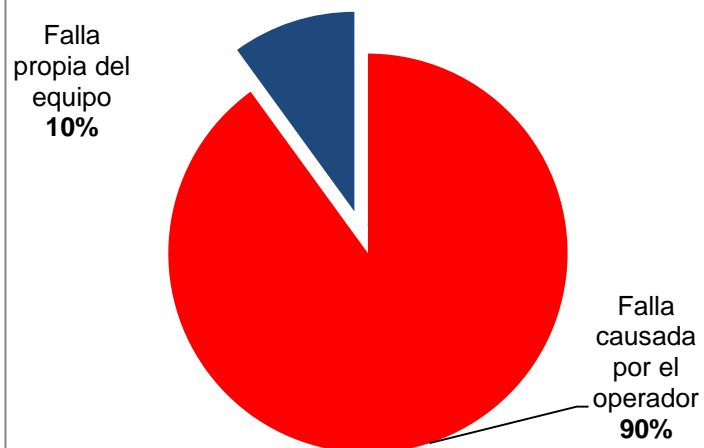


Gráfico 27

% Horas Hombre dedicadas a Cuna de Procedimiento I
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

% Falla en Frecuencia Cuna de Procedimiento I

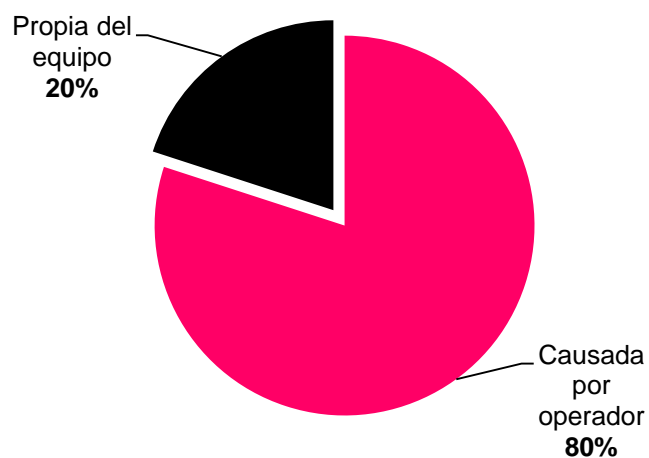


Gráfico 28

% Falla en Frecuencia Cuna de Procedimiento I
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

J)

Ohmeda				
	26-11-2008	6	Reparación de baranda	X
	19-01-2009	6	Revisión	
	28-05-2009	2	Reparación de enchufe	
	17-09-2009	5	Reparación de baranda	X
		19		

Gráfico 29
% Horas Hombre dedicadas a Cuna de
Procedimiento J
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

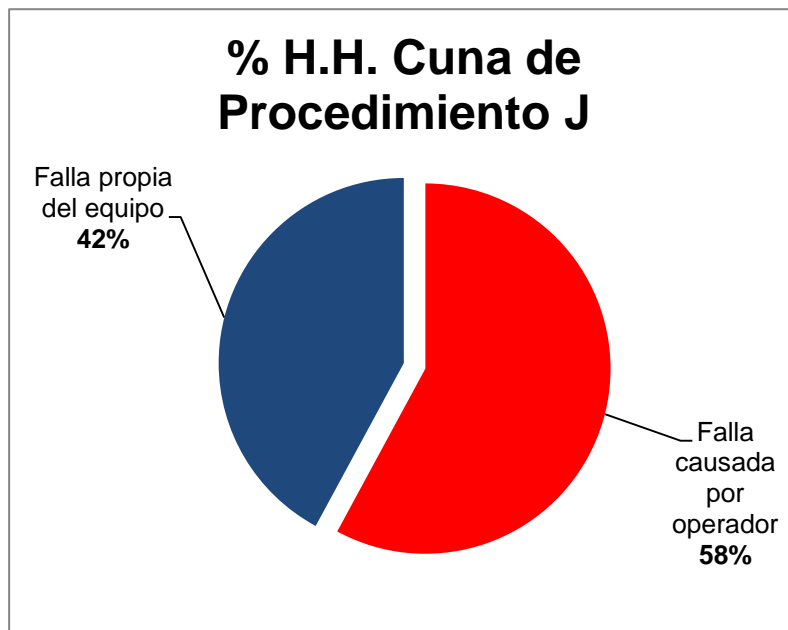
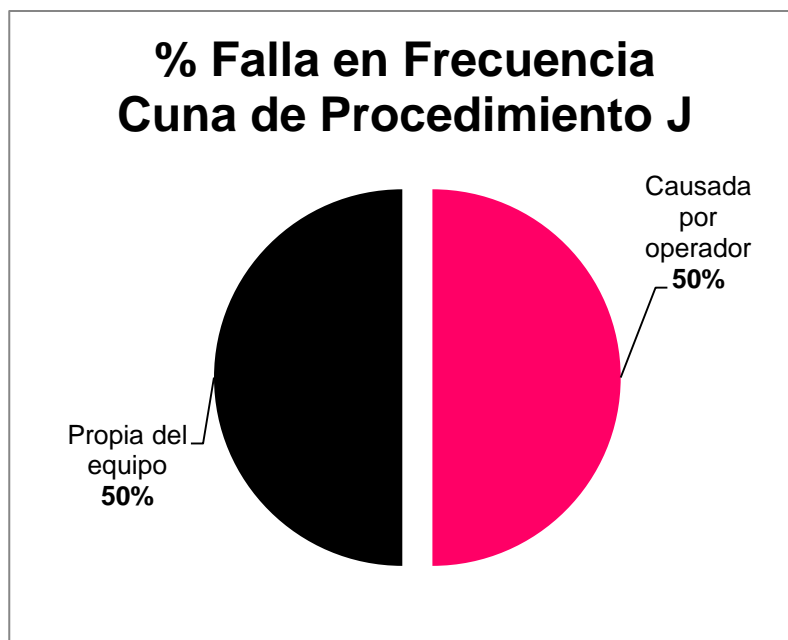


Gráfico 30
% Falla en Frecuencia Cuna de
Procedimiento J
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



ECÓGRAFO

A) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Esaote		0		
		0		

B)

Esaote	19-03-2009	4	Fabricación de pieza soporte roscada	
	28-05-2009	3	Reparación mecanismo de rueda	X
	22-02-2011	6	Instalación de conector DB15 para video	
		13		

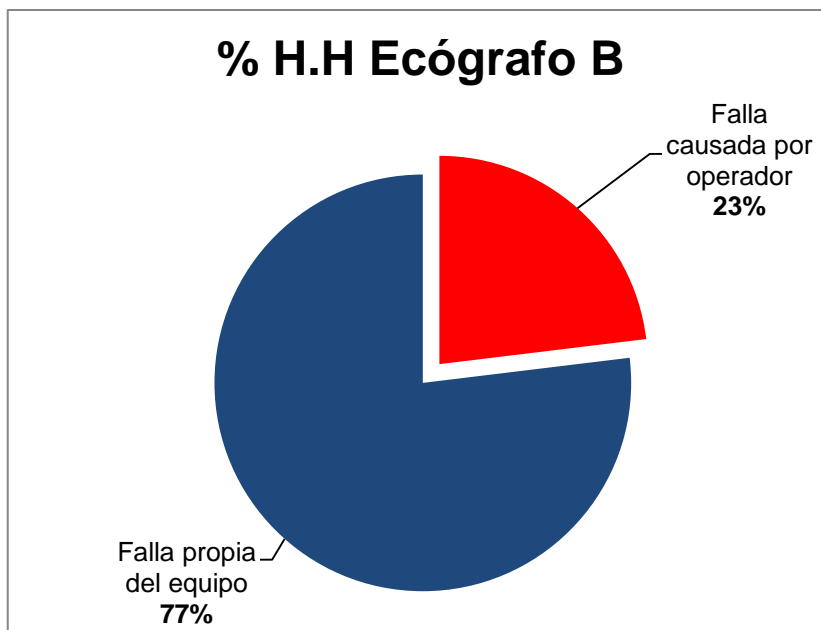


Gráfico 31
% Horas Hombre dedicadas al Ecógrafo B
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

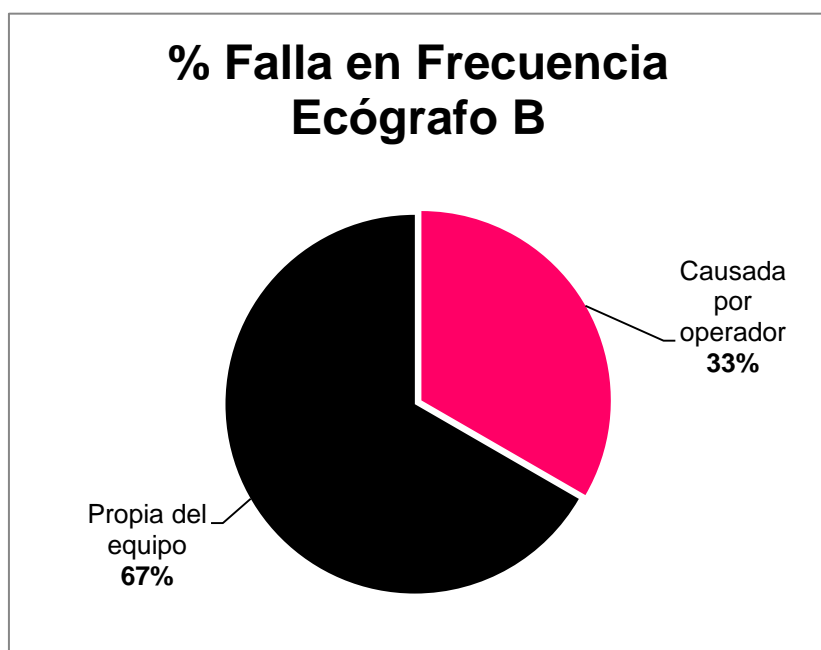


Gráfico 32
% Falla en Frecuencia Ecógrafo B
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

C) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Philips		0	
		0	

70

D) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

S/M			
	31-05-2006	2	Reparación de soporte monitor
		2	

ELECTROESTIMULADOR

Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Stepman		0		
		0		

EQUIPO RX PORTÁTIL

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
General Electric				
	16-08-2005	3		
	22-08-2005	1		
	16-09-2005	3		
	16-03-2006	3	Reparación de enganche	
	03-05-2006	5	Reparación de fuente de poder	
	16-11-2006	2	Cambio de enchufe	X
		17		

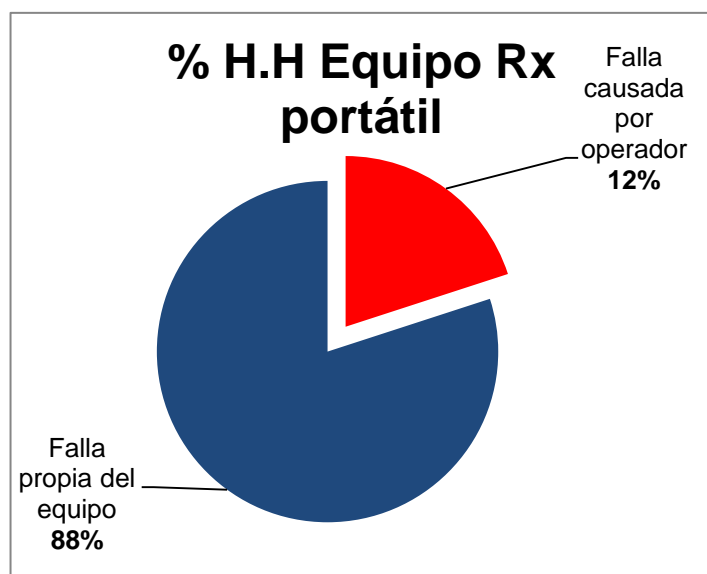


Gráfico 33
% Horas Hombre dedicadas al Equipo Rx portátil
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

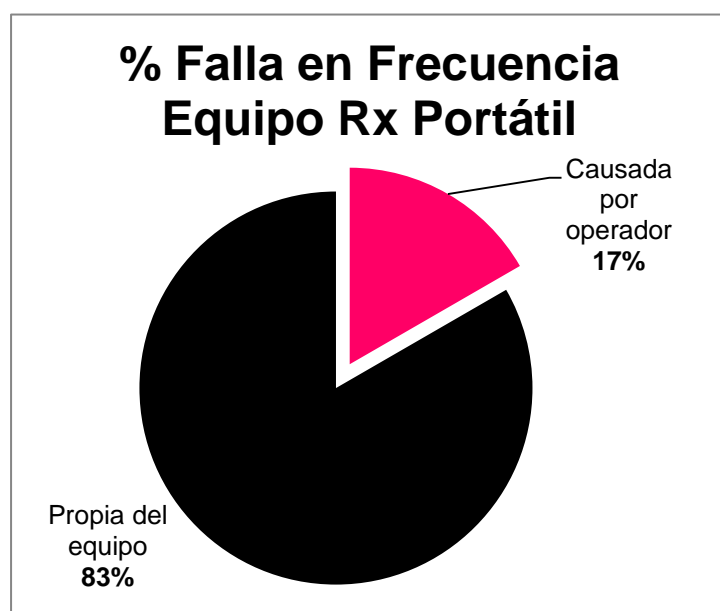


Gráfico 34
% Falla en Frecuencia Equipo Rx Portátil
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

ESTETOSCÓPIO

Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Kawe	13-08-2010	1	Instalación ojivas de goma	
	03-05-2011	2	Cambio de arcos y ojivas	
		3		

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

72

FLUJÓMETRO

Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Victor Medical				
	11-08-2005	4		
	14-03-2012	4	Reparación de frascos	
		8		

FONENDOSCOPIO

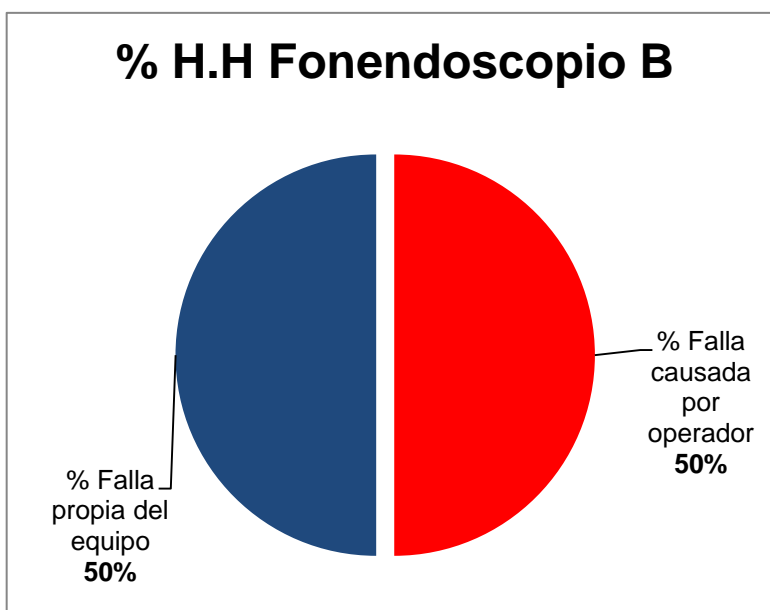
A) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Littmann				
	24-10-2007	2	Reparación	
		2		

B)

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Riester				
	27-07-2009	1	Reparación	
	20-07-2010	2	Cambio de arco quebrado	X
	05-08-2010	2	Reparación	
	19-07-2011	1	Cambio de arco quebrado	X
		6		

Gráfico 35
% Horas Hombre dedicadas al
Fonendoscopio B
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



% Falla en Frecuencia Fonendoscopio B

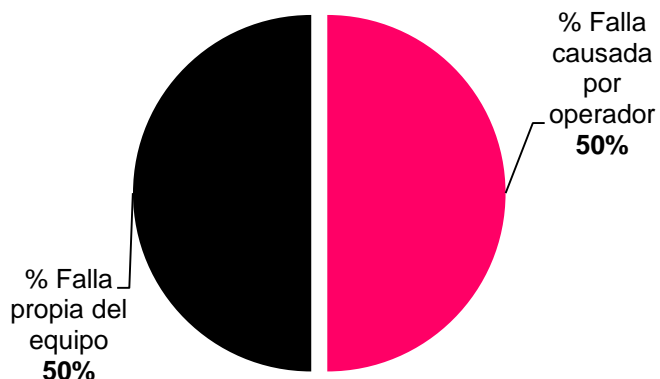


Gráfico 36
% Falla en Frecuencia Fonendoscopio B
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

C) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Sin Marca	07-01-2005	1	Reparación	
	28-12-2007	0	Reparación	
	11-02-2011	1	Cambio de Membrana	
		2		

D) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Sin Marca	09-01-2007	1	Reparación	
		1		

E) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Sin Marca	24-10-2007	3	Reparación	
	28-12-2007	0	Reparación	
		3		

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

74

FOTOTERAPIA

A) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Air Shields		0		
		0		

B) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Air Shields		0		
		0		

C) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Draeger				
	19-04-2007	2	Cambio de tubos luz blanca 2	
	02-11-2009	2	Reparación circuito y cambio tubo	
	10-01-2011	2	Limpieza de equipo	
	09-02-2011	2	Instalación lámparas nuevas	
		8		

D) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Draeger				
	29-10-2007	2	Reparación de circuito	
	09-02-2011	4	Cambio de ampollitas azules nuevas	
		6		

E) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Draeger				
	27-12-2006	0	Cambio de ampollitas blancas	
	02-11-2009	2	Cambio de tubos agotados	
		2		

F)

Medix	05-09-2007	20	Reparación	
	12-01-2009	2	Reparación, cambio enchufe	X
	13-06-2011	2	Reposición de tubos	
		24		

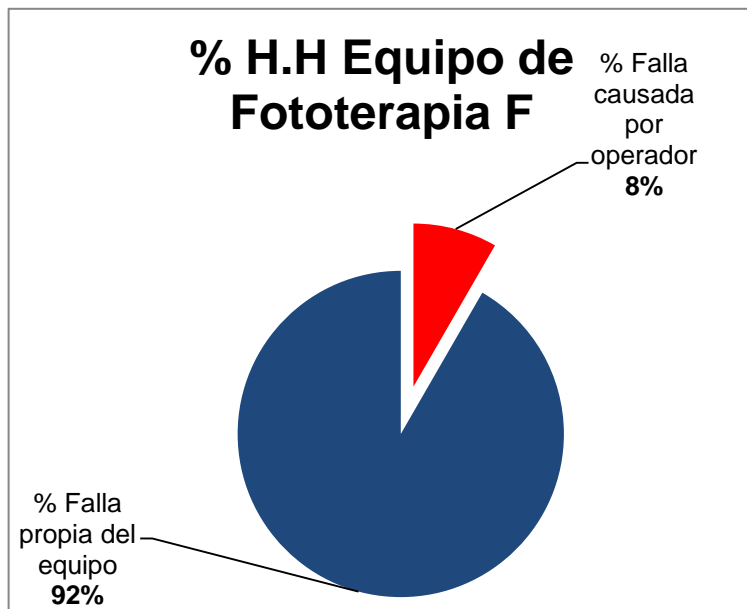


Gráfico 37
% Horas Hombre dedicadas al Equipo de Fototerapia F
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

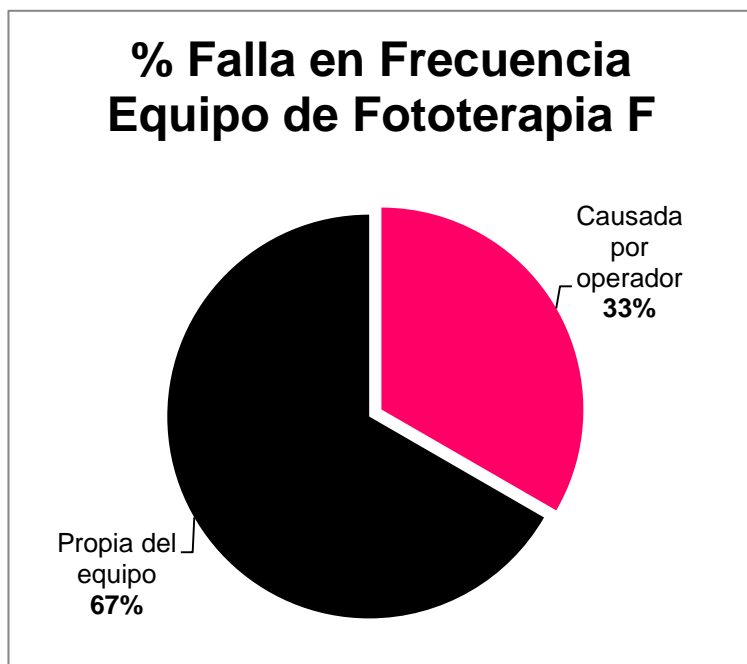


Gráfico 38
% Falla en Frecuencia Equipo de Fototerapia F
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

G) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Medix			
	05-09-2007	20	Reparación
		20	

76

H)

Ohmeda			
	24-10-2005	2	Cambio de foco
	27-09-2005	2	Cambio de foco halógeno
	09-03-2006	2	Reposición de foco halógeno
	28-04-2006	1	Cambio de foco halógeno
	13-07-2006	1	Cambio de ampolleta
	16-10-2006	3	Reparación de colchón X
	15-02-2008	4	Cambio de ampolleta
	23-10-2008	2	Reparación cable de poder X
	23-03-2009	3	Cambio de foco halógeno
	30-04-2009	2	Cambio de foco halógeno
	23-11-2009	1	Cambio de foco halógeno
		23	

Gráfico 39
% Horas Hombre dedicadas al Equipo de
Fototerapia H
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



% Falla en Frecuencia Equipo Fototerapia H

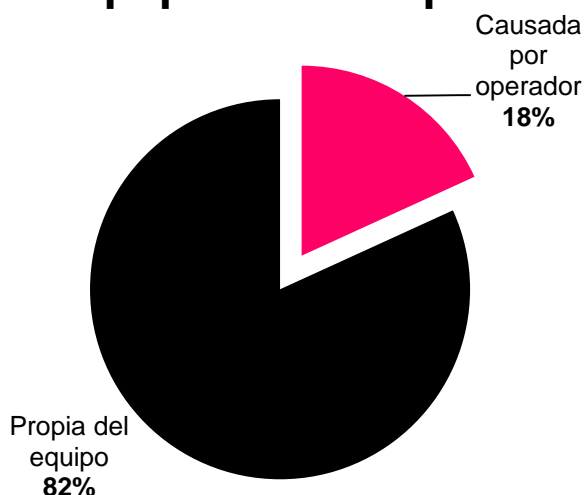


Gráfico 40
% Falla en Frecuencia Equipo de
Fototerapia H
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

I) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Ohmeda				
29-10-2007	2	Reparación ventilador		
30-12-2009	3	Instalación de colchón nuevo		
23-02-2010	3	Cambio de ampollitas halógenas		
11-03-2010	2	Cambio de foco halógeno		
06-05-2010	2	Reparación contactos de foco halógenos		
27-05-2010	3	Cambio de foco y base		
08-06-2010	2	Cambio de foco halógeno		
23-05-2011	1	Cambio de foco halógeno		
17-01-2012	2	Reparación cambio de ampolleta		
23-07-2012	2	Cambio de foco halógeno		
	22			

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

78

IMPRESORA

Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

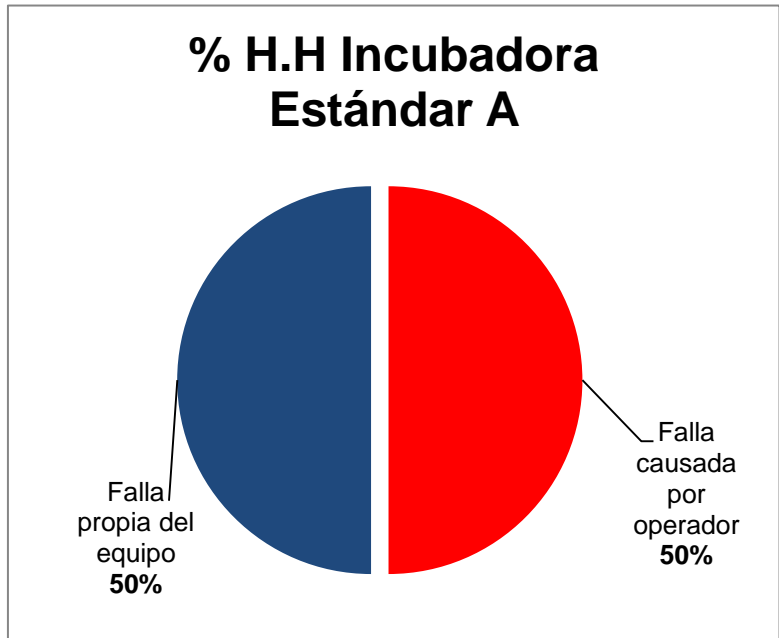
MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Sony				
		3	Revisión y cambio Fusible	
		3		

INCUBADORA ESTÁNDAR

A)

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Air Shields				
	26-03-2008	6	Procedimiento error 006	
	21-07-2008	6	Reparación de elevador camilla	X
		12		

Gráfico 41
% Horas Hombre dedicadas a
Incubadora Estándar A
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



% Falla en Frecuencia Incubadora Estándar A

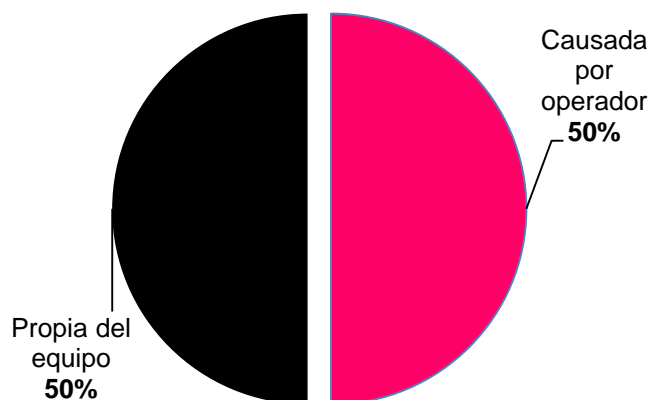


Gráfico 42
 % Falla en Frecuencia Incubadora Estándar A
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

B) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Air Shields				
25-08-2005	2			
06-10-2006	4	Carga de batería		
11-04-2007	6	Ajuste conectores		
07-03-2008	3	Carga de batería interna		
15-02-2012	8	Reparación de tarjeta electrónica		
	23			

C)

Air Shields				
10-05-2007	6	Reparación de sonda de t°		X
01-04-2008	2	Ajuste de conector de cables de poder		
01-09-2008	4	Reparación de portezuelas		X
18-03-2009	8	Cambio de batería para mantener sistema		
04-09-2009	2	Reparación de cable de poder		X
04-09-2009	6	Cambio de batería de respaldo		
14-12-2011	4	Reparación de cubierta de acrílico		X
	32			

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

80

Gráfico 43
% Horas Hombre dedicadas a
Incubadora Estándar C
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

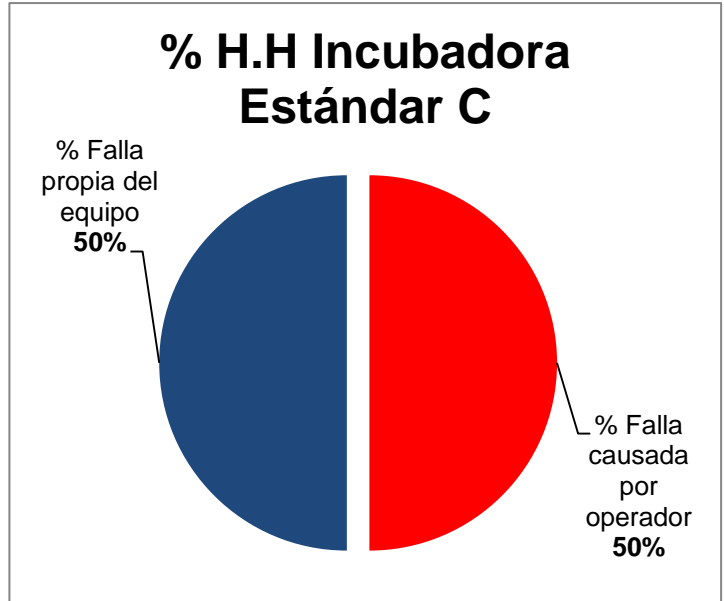
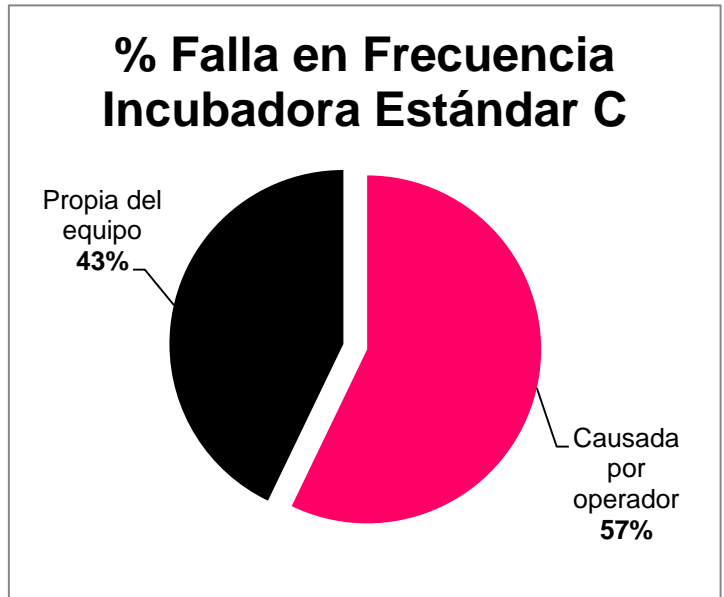


Gráfico 44
% Falla en Frecuencia Incubadora Estándar C
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



D)

Air Shields				
	25-06-2008	6	Cambio de motor	
	30-08-2010	3	Reparación de portezuelas y MPP	X
	23-08-2012	6	Reparación de Portezuela y Batería interna	X
		15		

% H.H Incubadora Estándar D

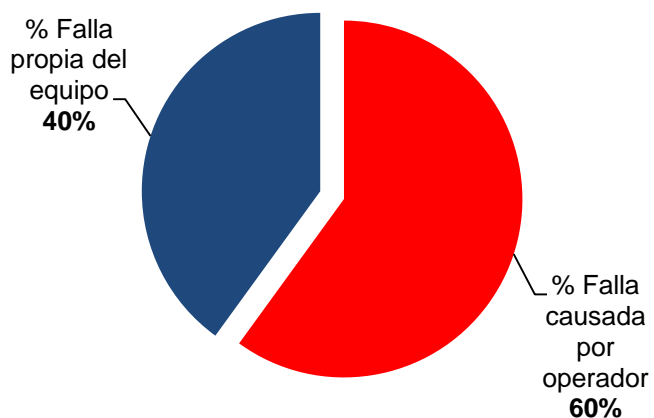


Gráfico 45
% Horas Hombre dedicadas a Incubadora Estándar D
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

% Falla en Frecuencia Incubadora Estándar D

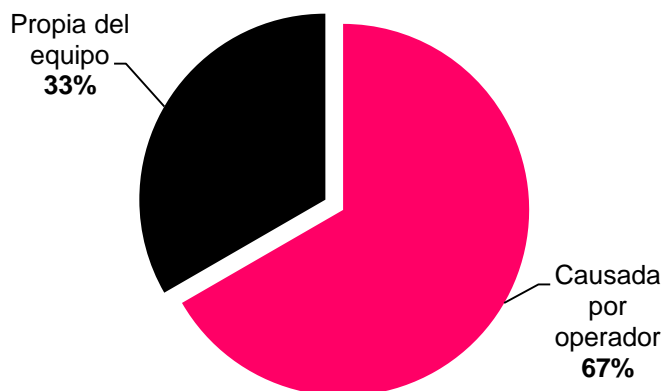


Gráfico 46
% Falla en Frecuencia Incubadora Estándar D
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

E)

Air Shields				
	17-12-2008	5	Cambio de batería de respaldo	
	30-04-2009	3	Reemplazo de batería 9 V recargable	
	08-11-2011	2	Reparación seguro portezuela	X
		10		

82

Gráfico 47
% Horas Hombre dedicadas a
Incubadora Estándar E
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

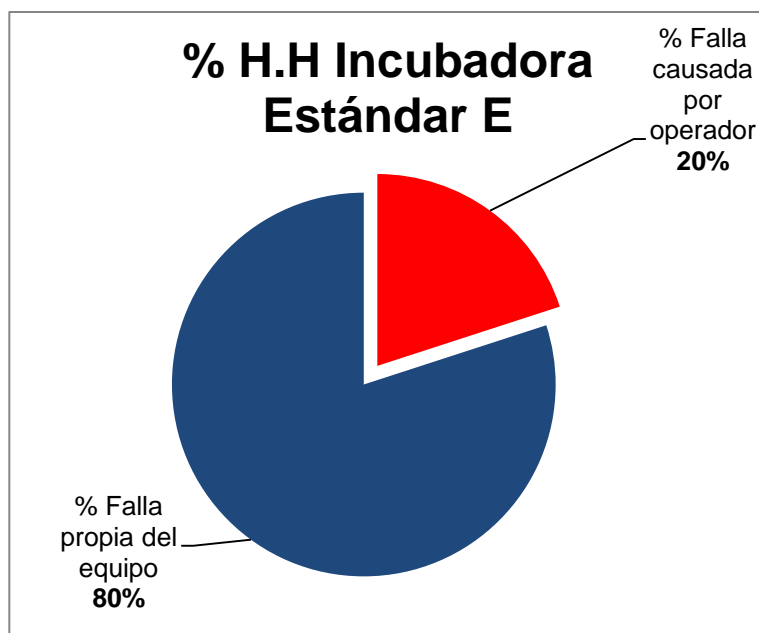
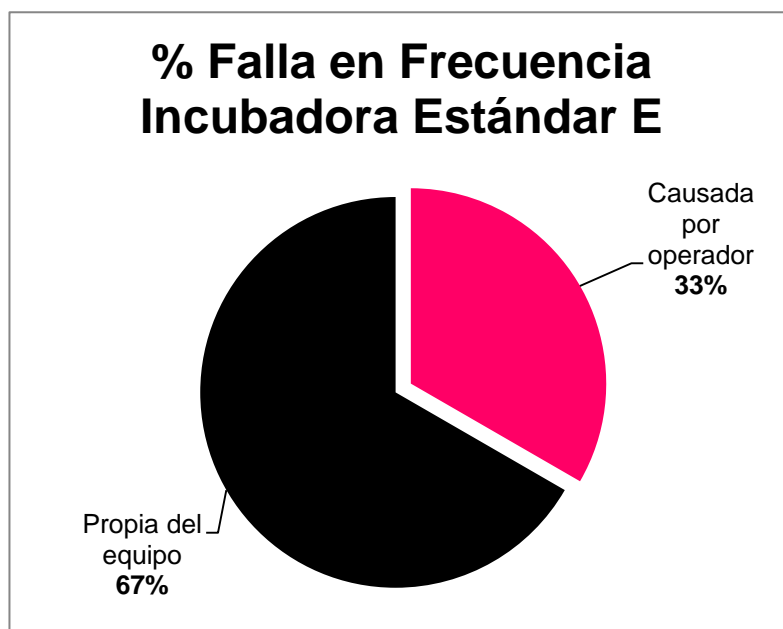


Gráfico 48
% Falla en Frecuencia Incubadora
Estándar E
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



F) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Air Shields		0	
		0	

G)

Air Shields				
	26-02-2008	8	Reparación de sensor y portezuela	X
	18-02-2010	4	Reparación de sensor	X
	04-03-2011	4	Reparación de tarjeta electrónica	
		16		

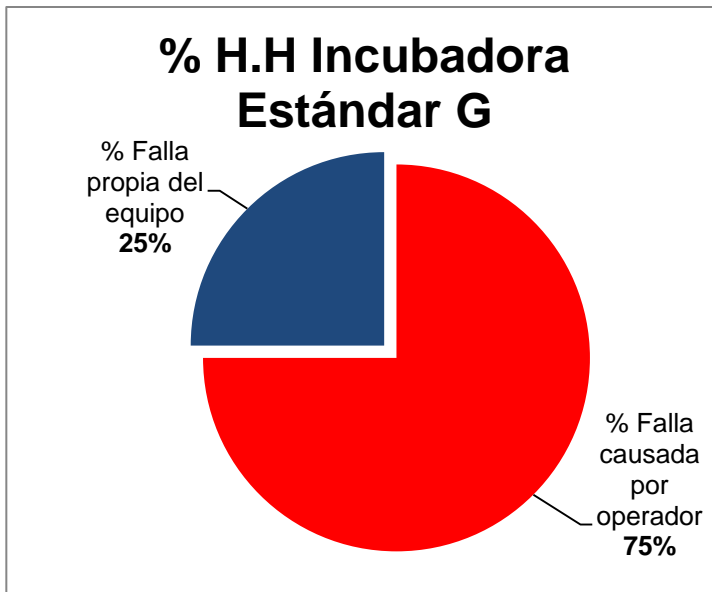


Gráfico 49
% Horas Hombre dedicadas a Incubadora Estándar G
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

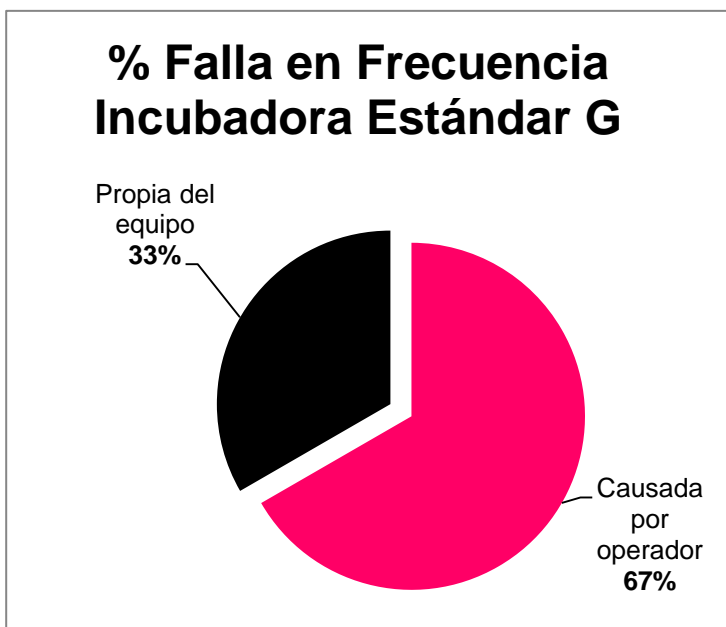


Gráfico 50
% Falla en Frecuencia Incubadora Estándar G
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

ii)

Air Shields				
	11-11-2005	2	Reparación de mecanismo	
	25-07-2007	4	Reparación de seguro de puerta	X
		6		

84

Gráfico 51
% Horas Hombre dedicadas a
Incubadora Estándar H
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

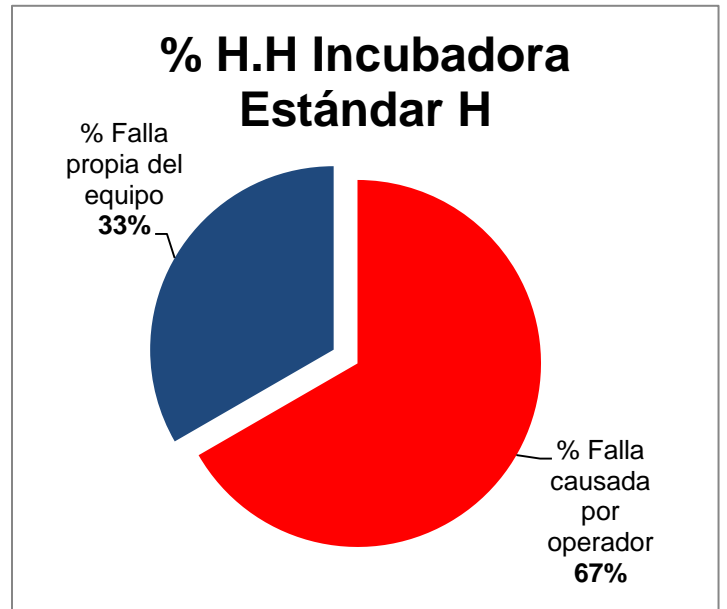
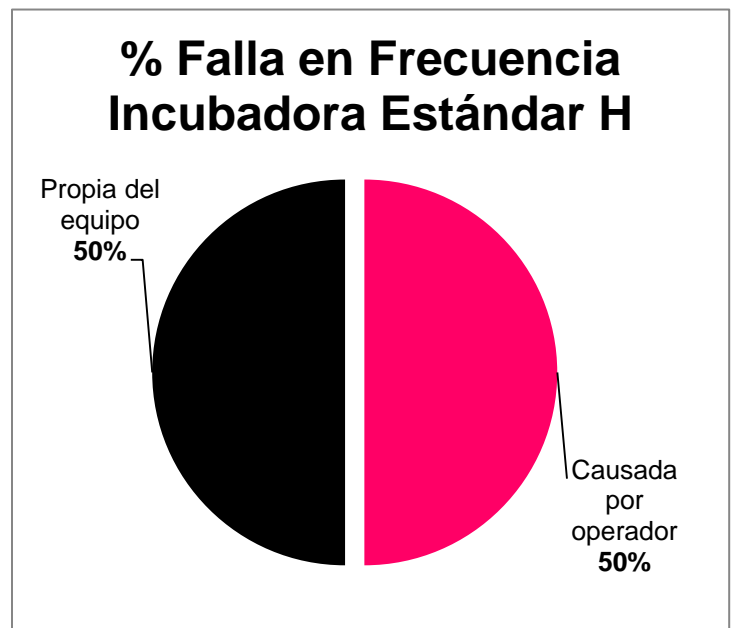


Gráfico 52
% Falla en Frecuencia Incubadora
Estándar H
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



I) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Air Shields		0	
		0	

J)

Air Shields			
	25-09-2006	6	Reparación de portezuela X
	27-05-2008	8	Cambio de rodamientos a motor
		14	

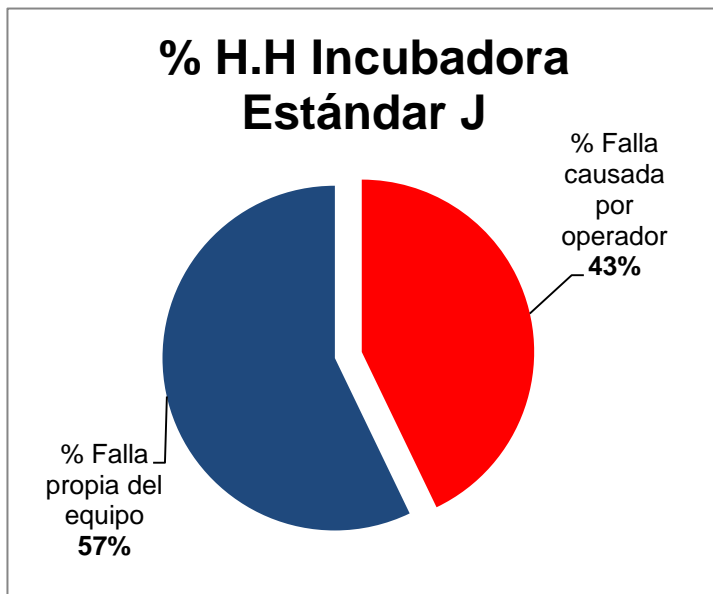


Gráfico 53
% Horas Hombre dedicadas a Incubadora Estándar H
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

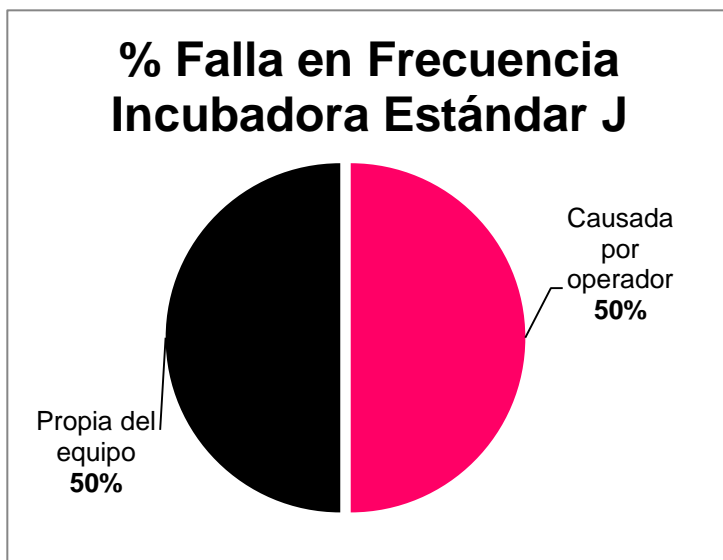


Gráfico 54
% Falla en Frecuencia Incubadora Estándar J
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

K)

Air Shields				
25-03-2008	3	Reparación de portezuela	X	
26-01-2009	6	Reparación de portezuela	X	
04-09-2009	2	Reparación de cable de poder		
23-04-2010	4	Reparación de portezuela e instalación	X	
	15			

86

Gráfico 55
% Horas Hombre dedicadas a
Incubadora Estándar K
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

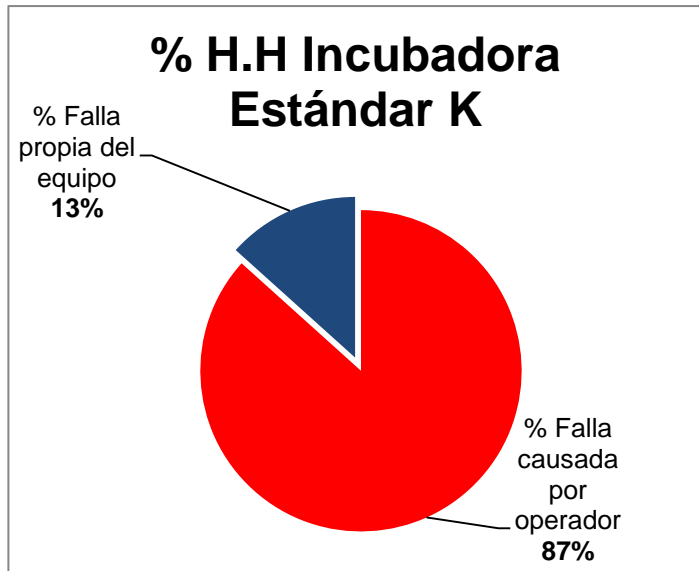
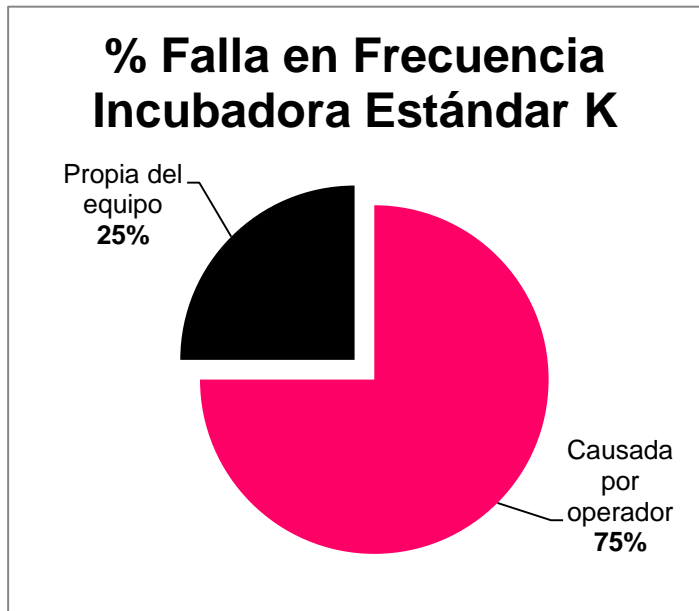


Gráfico 56
% Falla en Frecuencia Incubadora
Estándar K
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



L)

Air Shields			
02-05-2007	4	Reparación	
24-10-2008	2	Cambio de interruptor de poder	
17-02-2009	8	Reparación circuito de control	
25-08-2010	4	Revisión de funcionamiento e instalación	
13-06-2011	2	Reparación seguro de portezuela	X
	20		

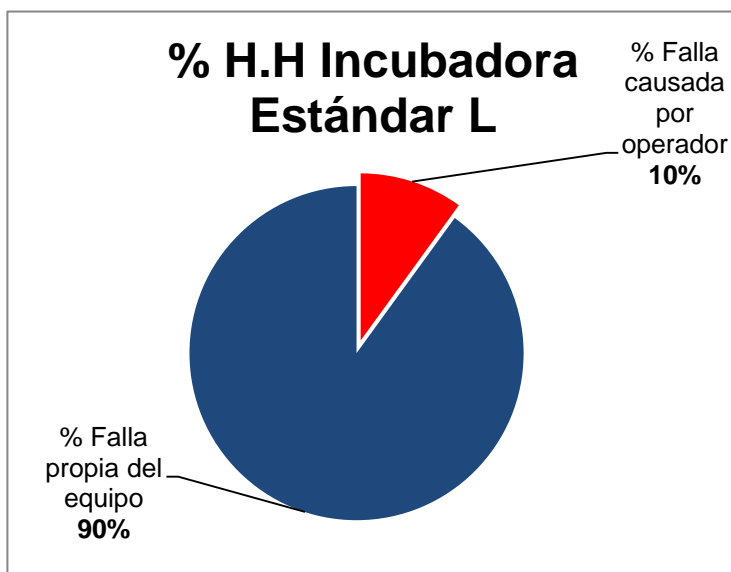


Gráfico 57
 % Horas Hombre dedicadas a Incubadora Estándar L
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

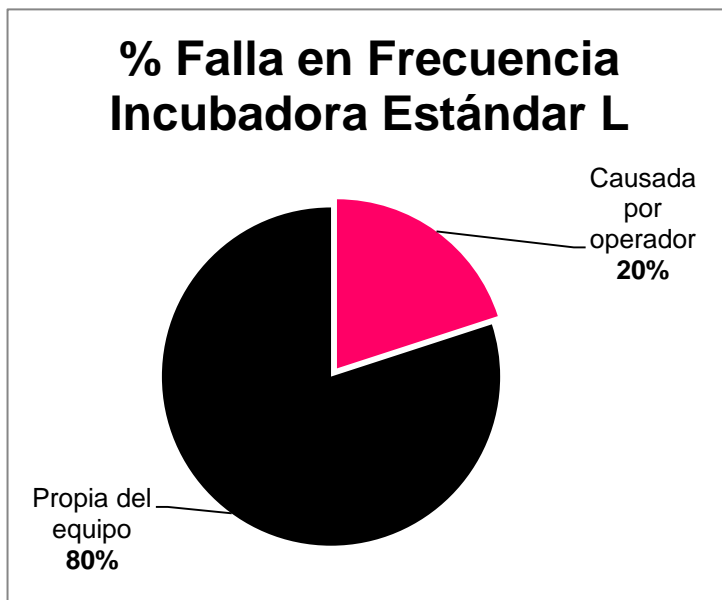


Gráfico 58
 % Falla en Frecuencia Incubadora Estándar L
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

88

M) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Air Shields			
12-08-2005	5		
22-08-2005	3		
19-07-2006	6	Cambio de interruptor	
16-11-2007	8	Reparación de sistema de humedad	
06-11-2008	3	Cambio de guías módulo sensor	
07-07-2009	8	Reparación de módilo sensor	
23-02-2010	6	Reparación de etapa control de humedad	
11-03-2010	6	Cambio de motor ventilador	
08-11-2011	2	Ajuste de módulo sensor	
	47		

N)

Air Shields			
17-10-2007	6	Reparación de cerradura	X
23-10-2007	2	Reparación cable de poder	
09-04-2008	8	Fabricación de seguros de portezuela	X
17-04-2008	2	Reparación de enchufe de toma a la red	
14-05-2008	8	Cable de poder y sensor de piel cortado	X
01-09-2008	3	Reparación de portezuelas	X
19-01-2010	1	Reparación	
13-06-2010	3	Cambio de batería de respaldo	
12-10-2010	6	Reparación de portezuela y cable	X
14-02-2011	6	Revisión general	
08-11-2011	3	Reparación de cierre de portezuela	X
	48		

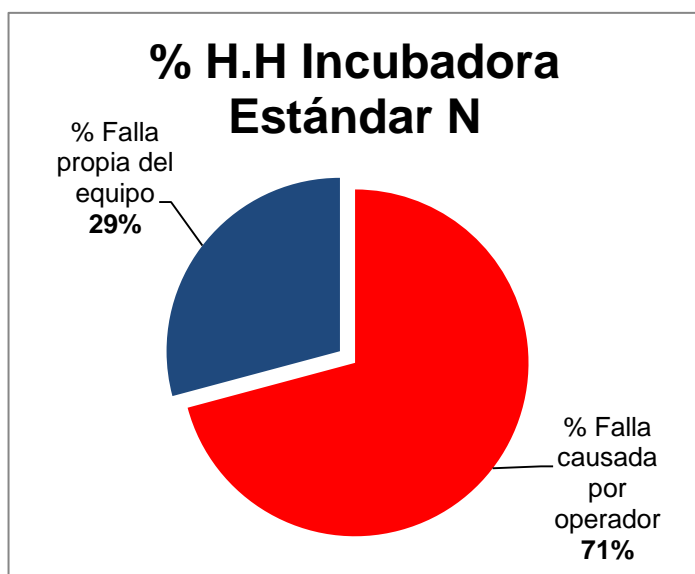


Gráfico 59
 % Horas Hombre dedicadas a Incubadora Estándar N
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

89

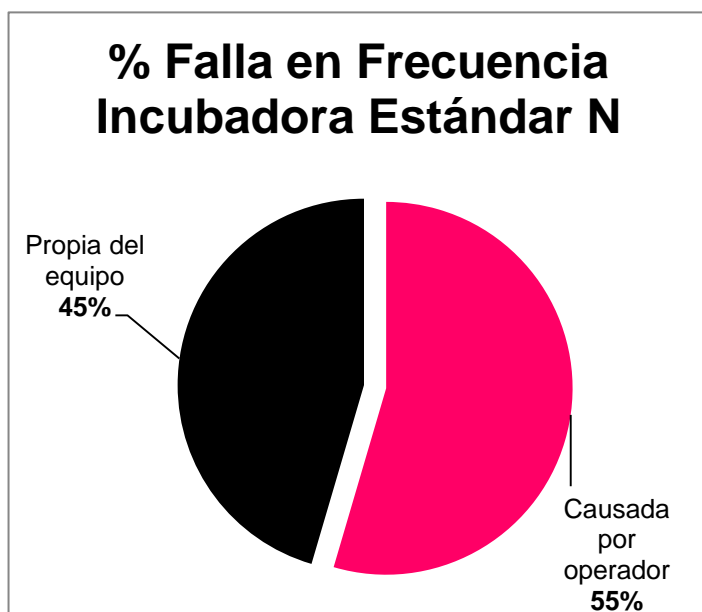


Gráfico 60
 % Falla en Frecuencia Incubadora Estándar N
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Ñ) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Air Shields			
	29-07-2008	6	Cambio de motor nuevo
		6	

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

0)

Air Shields	06-09-2010	2	Reparación de seguros ventanillas	X
		2		

90

Gráfico 61
% Horas Hombre dedicadas a
Incubadora Estándar 0
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

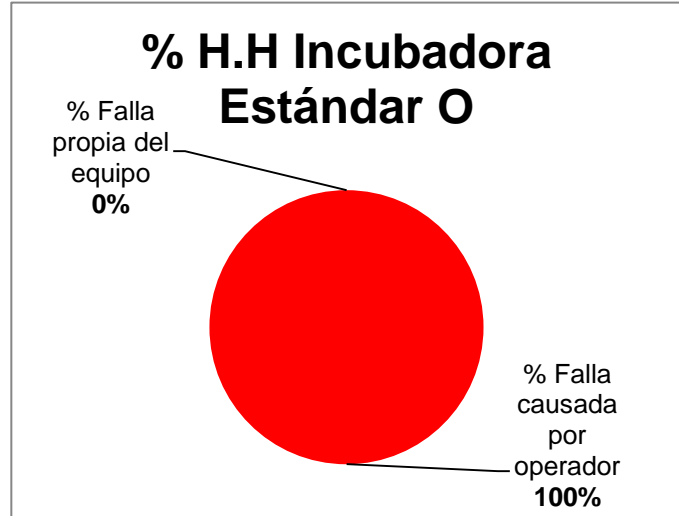
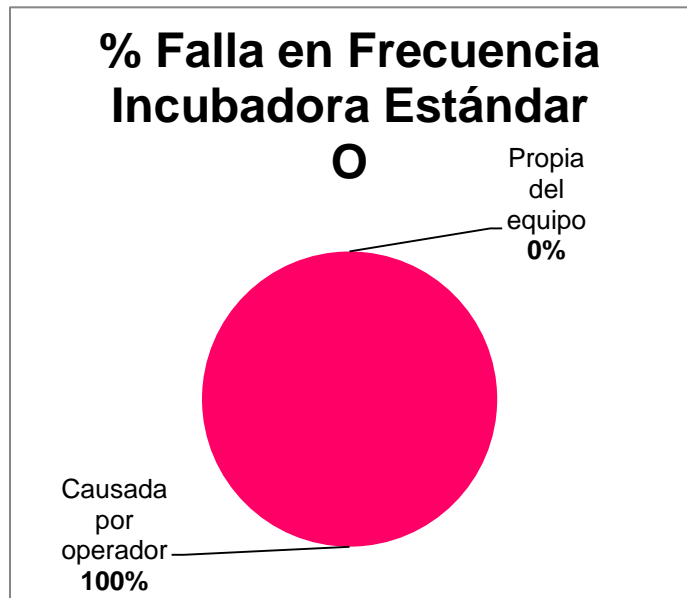


Gráfico 62
% Falla en Frecuencia Incubadora
Estándar 0
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



P)

Air Shields	03-04-2006	2	Reparación de baranda	X
	04-06-2010	4	Fabricación de piezas rodadas	
	05-10-2010	4	Reparación de conector tarjeta	
		10		

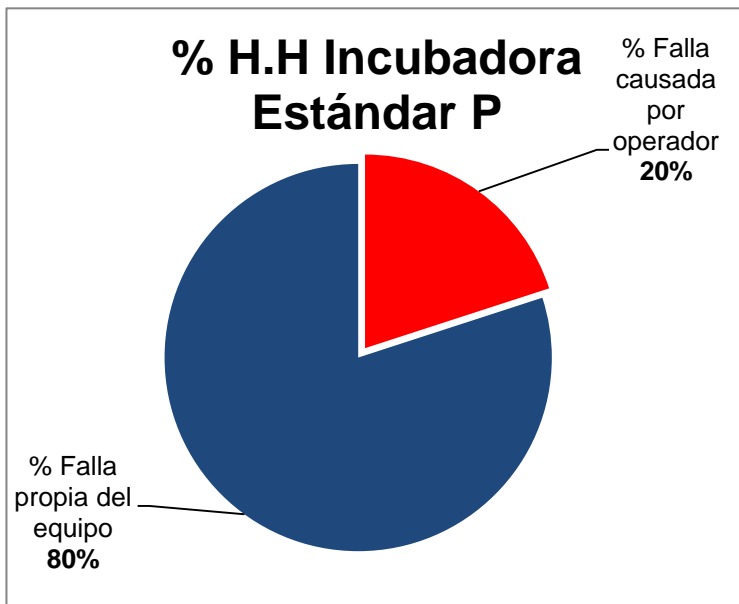


Gráfico 63
 % Horas Hombre dedicadas a Incubadora Estándar P
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

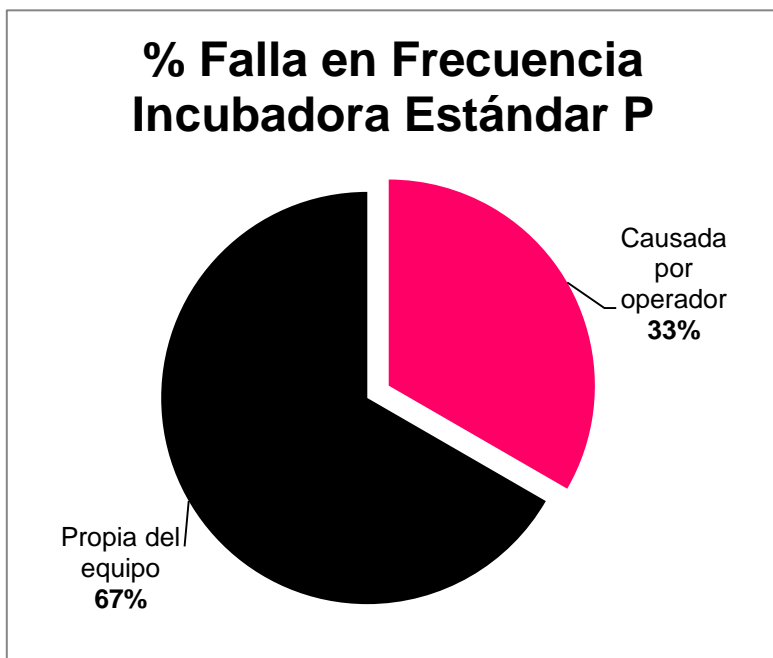


Gráfico 64
 % Falla en Frecuencia Incubadora Estándar P
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

Q)

Medix				
28-08-2006	0	Reparación de portezuela	X	
20-07-2007	4	Reparación de portezuela	X	
20-02-2008	16	Reparación de incubadora		
10-03-2008	6	Fabricación de bisagra	X	
01-07-2008	6	Fabricación y reparación		
	32			

92

Gráfico 65
% Horas Hombre dedicadas a
Incubadora Estándar Q
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

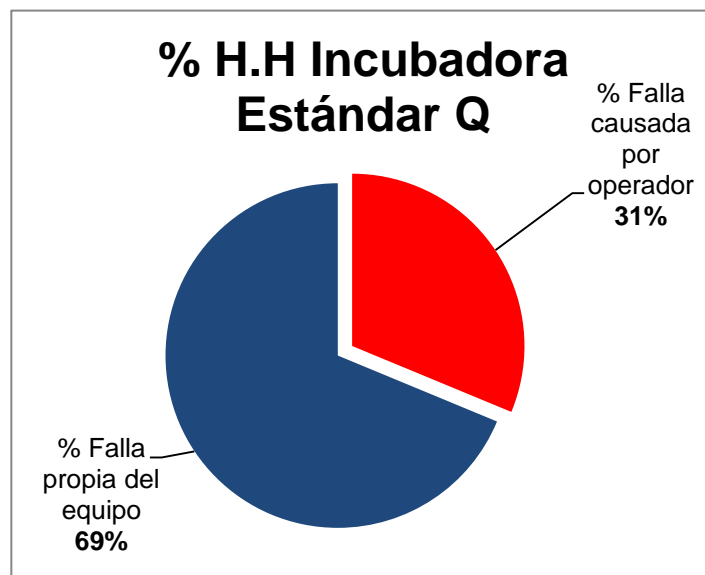
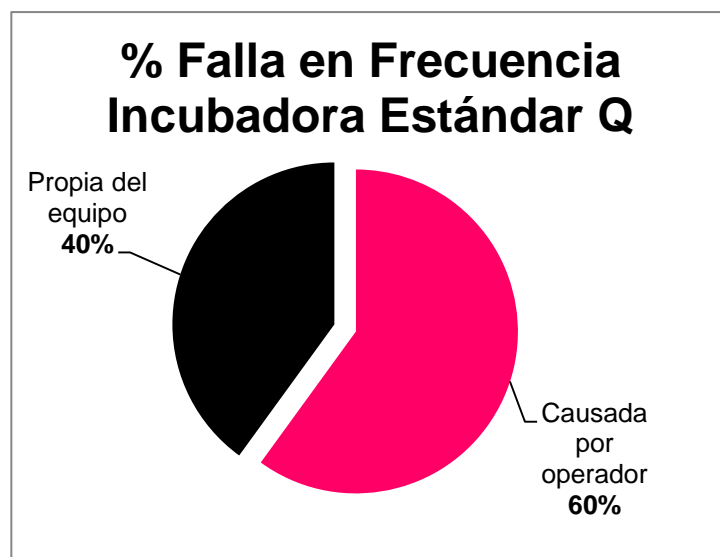


Gráfico 66
% Falla en Frecuencia Incubadora
Estándar Q
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



R)

Medix				
	17-11-2005	4	Reparación de portezuela	
	08-09-2010	4	Fabricación de barandas quebradas	X
		8		

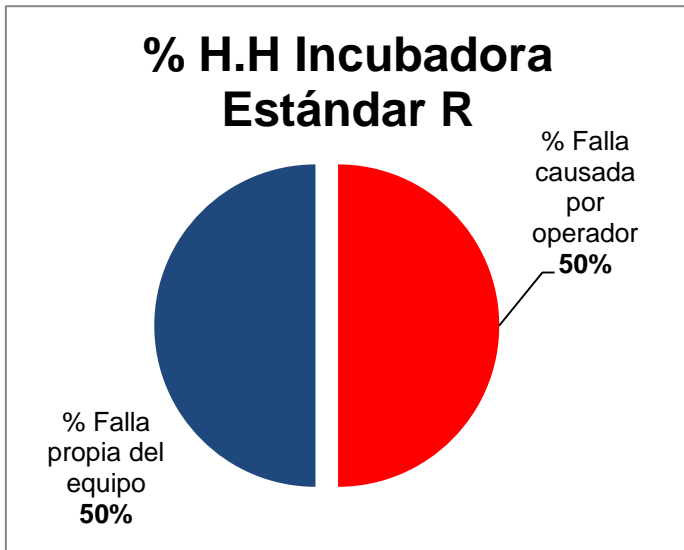


Gráfico 67
 % Horas Hombre dedicadas a Incubadora Estándar R
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

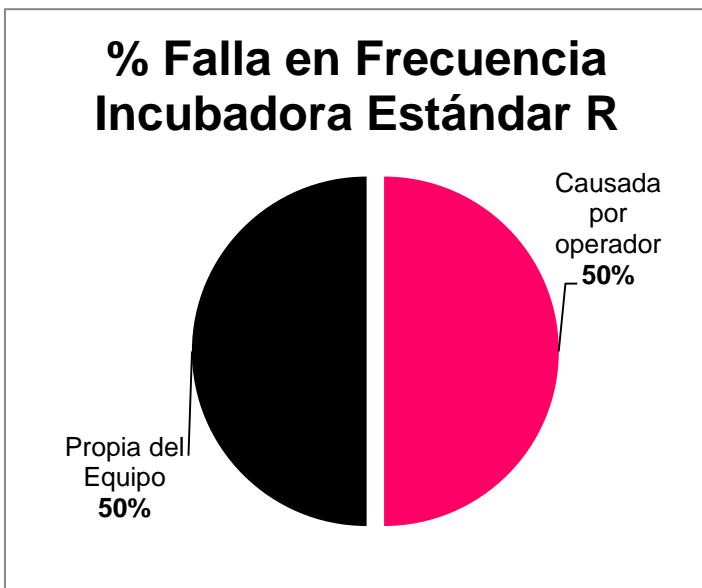


Gráfico 68
 % Falla en Frecuencia Incubadora Estándar R
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

INCUBADORA TRANSPORTE

A)

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Air Shields				
	30-12-2009	6	Cambio de batería y revisión general	
	08-04-2011	2	Reparación cable de poder	X
		8		

94

Gráfico 69
% Horas Hombre dedicadas a
Incubadora de transporte A
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

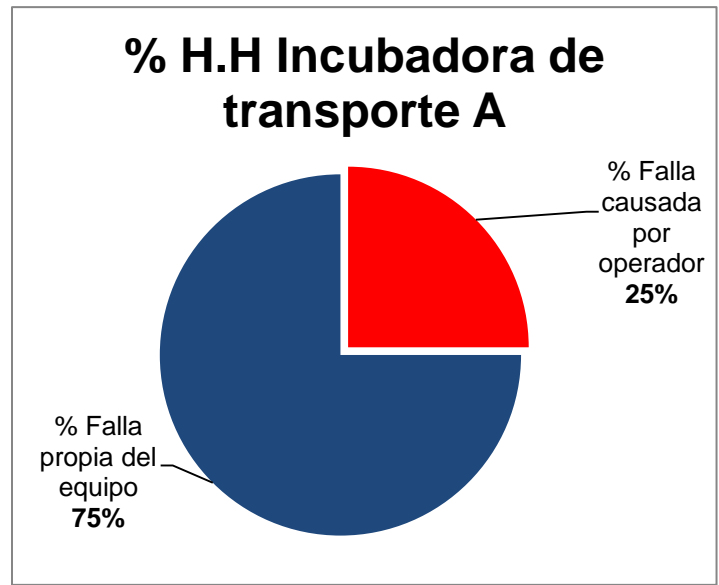
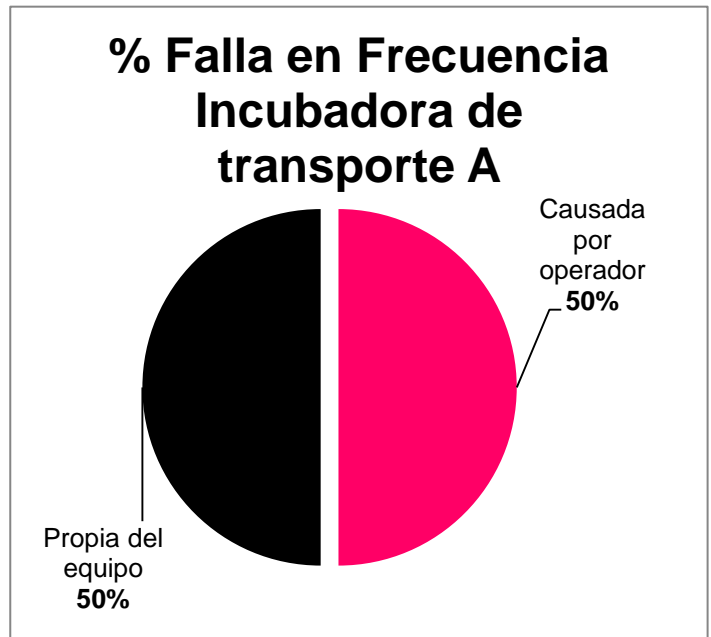


Gráfico 70
% Falla en Frecuencia Incubadora de
transporte A
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



B) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Air Shields				
27-04-2007	20	Cambio de batería 24 V-24AH		
23-07-2008	8	Reparación de estructura		
26-06-2009	2	Cambio de batería 2 unidades		
05-04-2011	3	Cambio de baterías 12V 24AH		
	29			

C) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Ohmeda				
11-01-2007	7	Reparación		
22-12-2008	12	Reparación de circuito de carga		
	19			

INCUBADORA UCI**A)**

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Draeger				
	12-08-2005	5		
	22-08-2005	3		
	19-07-2006	6	Cambio de interruptor	
	16-11-2007	8	Reparación sistema humedad	
	06-11-2008	3	Cambio de guías módulo sensor	X
	07-07-2009	8	Reparación de módulo sensor	
	23-02-2010	6	Reparación de etapa control módulo de humedad	
	11-03-2010	6	Cambio de motor ventilador	
	08-11-2011	2	Ajuste de módulo sensor	
		47		

Gráfico 71
% Horas Hombre dedicadas a
Incubadora UCI A
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

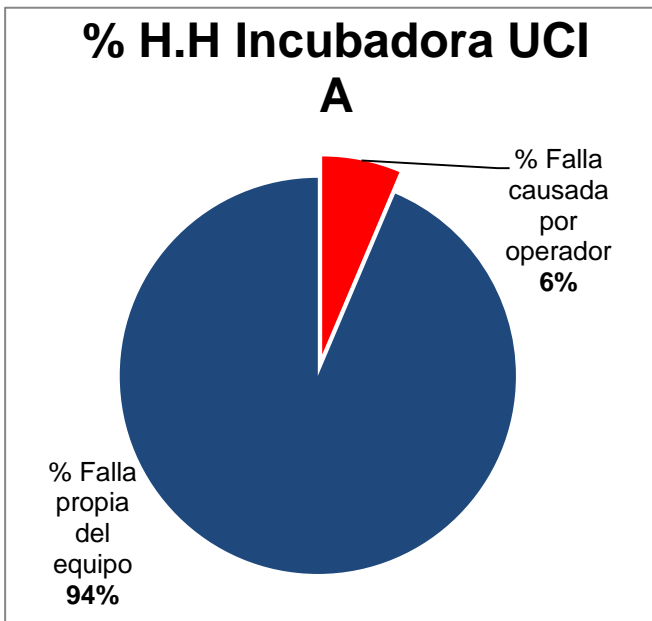
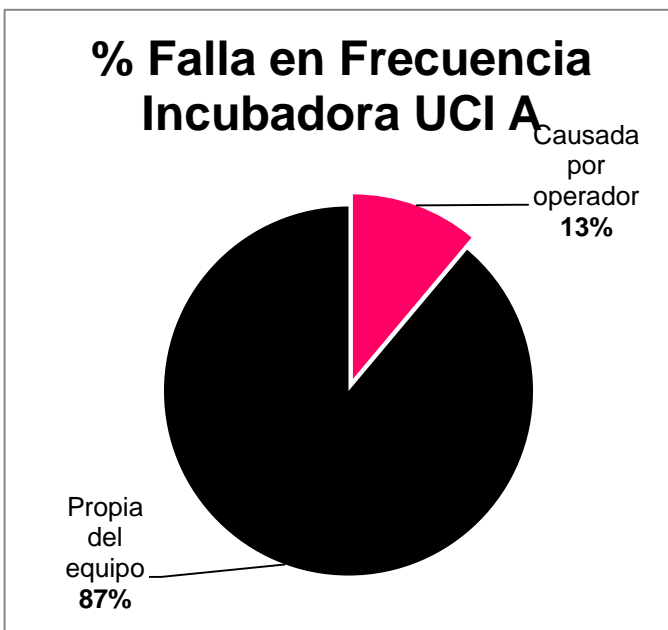


Gráfico 72
% Falla en Frecuencia Incubadora UCI A
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



B)

Fanem				
	17-10-2007	5	Reparación de cúpula y sensor	X
	05-10-2007	16	Se ajusta en terreno	
	12-11-2007	3		
	30-11-2007	48	Mantenimiento preventivo	
	23-05-2008	8	Garantía	
		80		

% H.H Incubadora UCI B

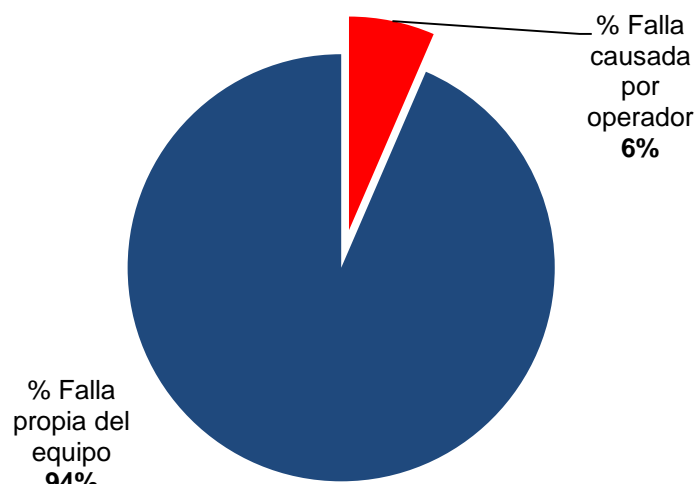


Gráfico 73
% Horas Hombre dedicadas a Incubadora UCI B
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

% Falla en Frecuencia UCI B

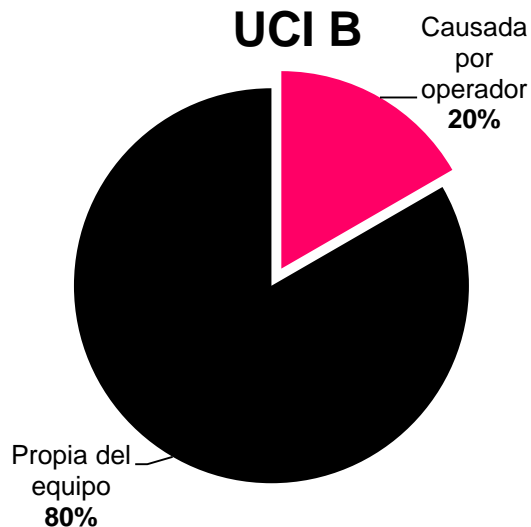


Gráfico 74
% Falla en Frecuencia Incubadora UCI B
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

LABINGOSCOPIO

A) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Kawe				
	27-03-2012	1	Cambio de ampolleta	
		1		

B) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Medicom				
	22-08-2006	1	Cambio ampolleta	
	24-04-2008	1	Cambio ampolleta	
	25-04-2011	1	Ajuste de contactos ampolleta- hoja	
		3		

C) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Mediplex				
	06-02-2009	1	Cambio de ampolleta	
	21-10-2010	1		
	21-11-2011	1	Reparación	
		3		

D) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Mediplex				
	26-09-2006	3	Reparación de contactos	
	15-05-2008	1	Cambio de ampolleta hilo fino	
	03-09-2008	1	Cambio de ampolleta hilo fino	
	09-06-2009	0		
	09-06-2009	1	Cambio de ampolleta	
	07-07-2010	1	Cambio de ampolleta	
		7		

E) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Sin Marca				
17-02-2006	1			
30-08-2006	1			
11-12-2006	1	Cambio de dos ampolletas		
04-12-2007	4	Reparación de contactos		
24-11-2008	1	Cambio de ampolleta		
06-02-2009	1	Cambio de ampolleta		
	9			

F) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Welch Allyn				
15-07-2009	4	Reparación de torpedo porta ampolleta		
02-01-2012	2	Reparación de contactos eléctricos		
	6			

MEDIDOR VACÍO DIGITAL

Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Amvex				
	02-06-2008	3	Cambio de baterías 3.2V	
		3		

MONITOR APNEA

A) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Air Shields				
		0		
		0		

B) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Air Shields				
		0		
		0		

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

c)

Air Sheilds				
23-08-2005	2			
16-08-2006	3	Reparación de colchón		X
11-10-2006	3	Reparación de colchón		
10-12-2008	3	Cambio de conector		
17-11-2009	2	Reparación de conector de colchón		
09-04-2010	4	Reparación de transductor		
28-01-2011	0	Reparación		
08-04-2011	3	Reparación de colchón sensor		
27-05-2011	2	Reparación de conector		X
	22			

100

Gráfico 75
% Horas Hombre dedicadas a Medidor de Apnea C
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

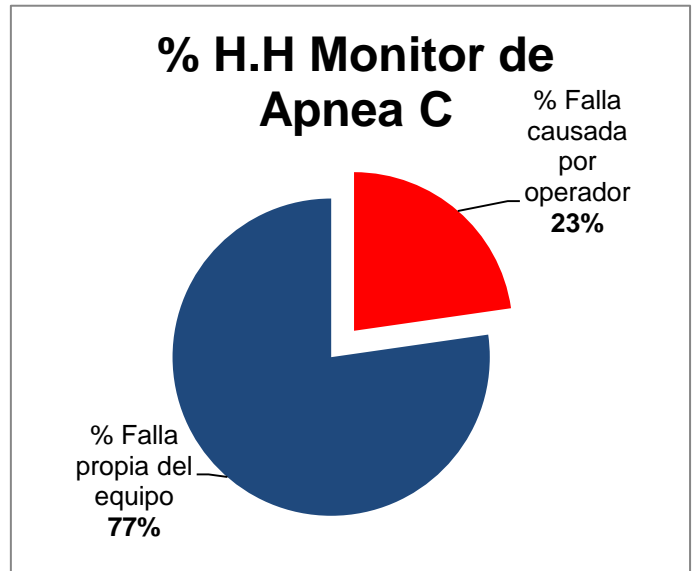
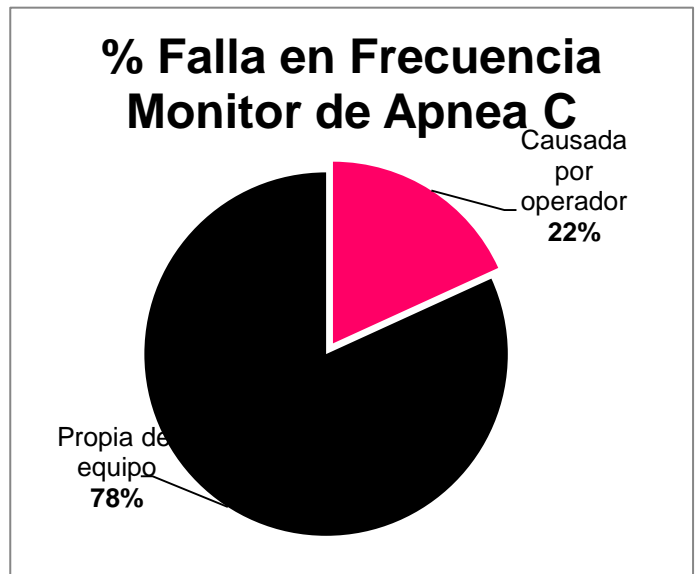


Gráfico 76
% Falla en Frecuencia Medidor de Apnea C
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.



D) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Graseby				
	03-08-2005	3	Cambio de transformador de alimentación	
	22-09-2005	4	Instalación de transformador	
	06-10-2005	3	Reparación de transformador	
	18-11-2005	2	Reparación de cables	
	15-12-2005	3	Cambio de transformador	
		15		

E) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Healthdyne tech				
		0		
		0		

F) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Phoenix				
	27-09-2011	3	Eliminación de fugas de aire	
		3		

MONITOR ECG SIGNOS VITALES

A)

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Critikon				
	05-08-2005	2	Cable de poder	X
	02-05-2006	0		
	13-06-2007	4	Reparación de transformador	
	18-06-2007	4	Eliminación de fuga de aire	
	10-06-2008	2	Eliminación de fuga de aire	
	09-10-2009	2	Reparación de cable de poder	
	20-10-2009	8	Reparación tarjeta de control	
	13-05-2010	4	Eliminación de fugas	
		26		

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

102

Gráfico 77
% Horas Hombre dedicadas a Monitor
ECG Signos Vitales A
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

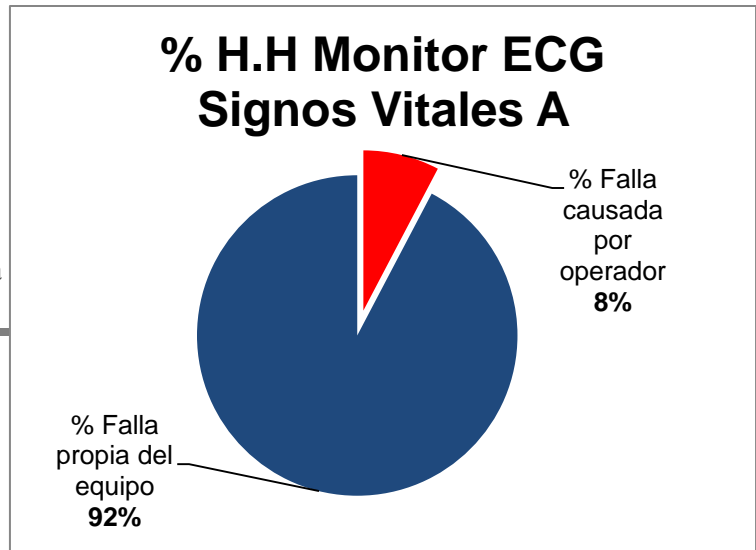
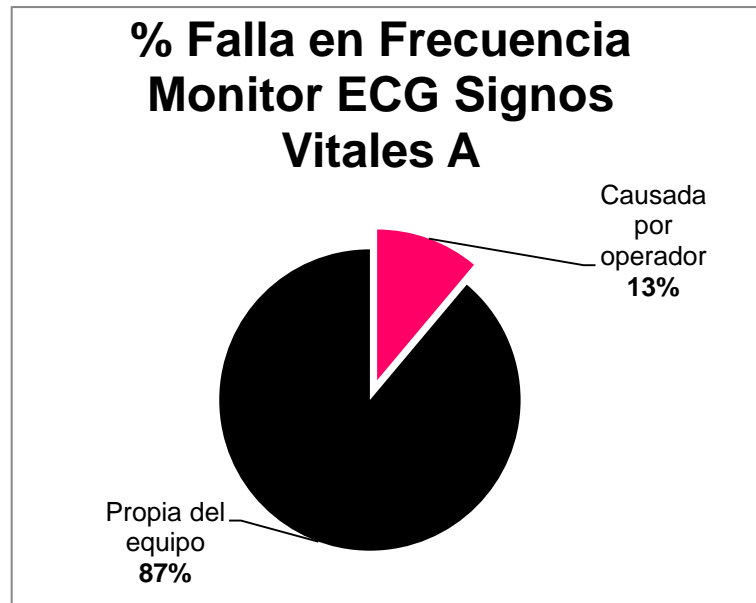


Gráfico 78
% Falla en Frecuencia Monitor ECG Signos
Vitales A
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



B) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Critikon			
06-08-2005	0		
02-05-2006	1	Entrega de brazales	
22-05-2007	3	Reparación de fuente de poder	
01-10-2007	1	Entrega de brazales	
23-10-2008	3	Reparación de fuente de poder	
05-10-2009	4	Reparación de circuito neumatico y fuente	
17-02-2010	6	Reparación de fuente de poder	
	18		

c)

Critikon				
	22-03-2007	8	Reparación circuito neumático	
	28-03-2007	3	Eliminación de fugas de aire	
	25-01-2008	3	Reparación de cable	X
	11-02-2009	3	Reparación de transformador	
	25-05-2009	3	Reparación de plug	X
		20		

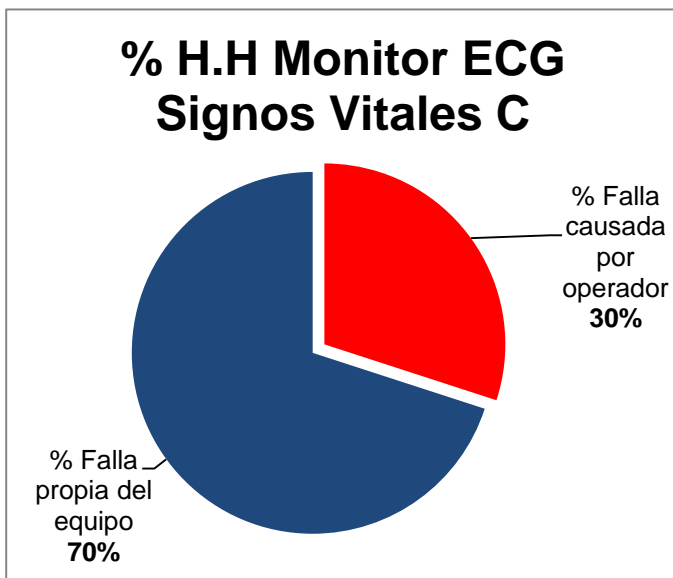


Gráfico 79
 % Horas Hombre dedicadas a Monitor ECG Signos Vitales C
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

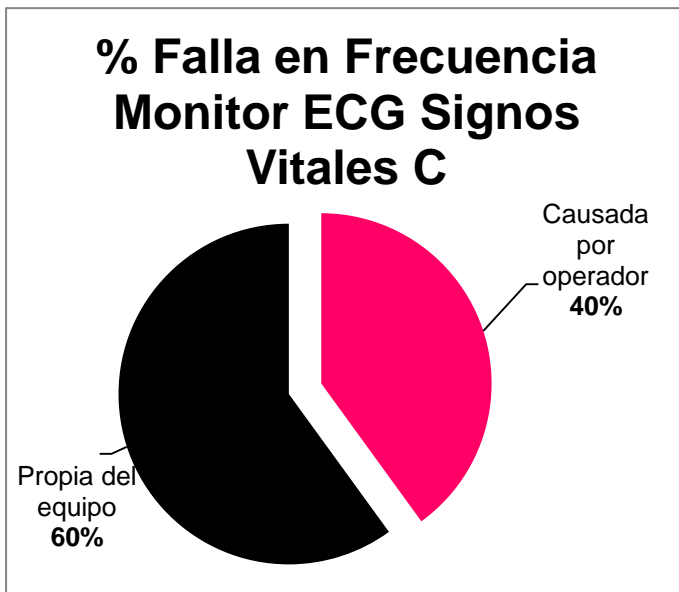


Gráfico 80
 % Falla en Frecuencia Monitor ECG Signos Vitales C
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

D) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Graseby		0	
		0	

104

E)

Marquette			
14-04-2008	6	Reparación de sensores de saturómetro	
08-05-2008	3	Cambio de cable	X
05-04-2010	8	Reparación de cable y circuito	
	17		

Gráfico 81
% Horas Hombre dedicadas a Monitor
ECG Signos Vitales E
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

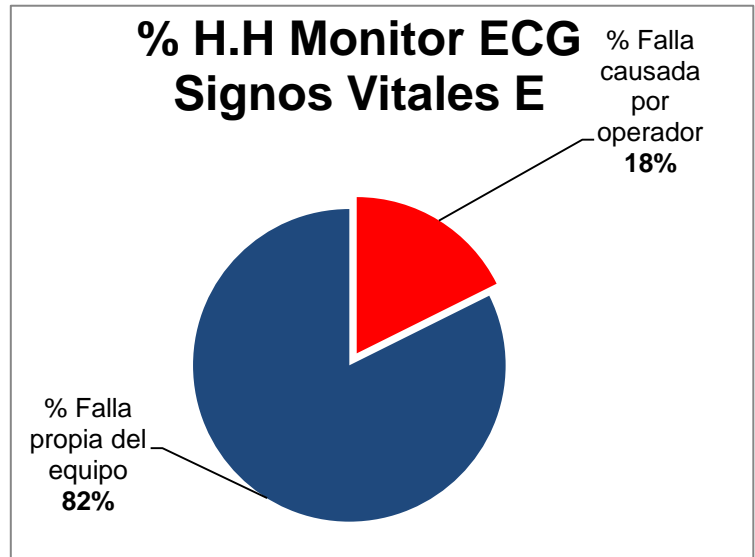
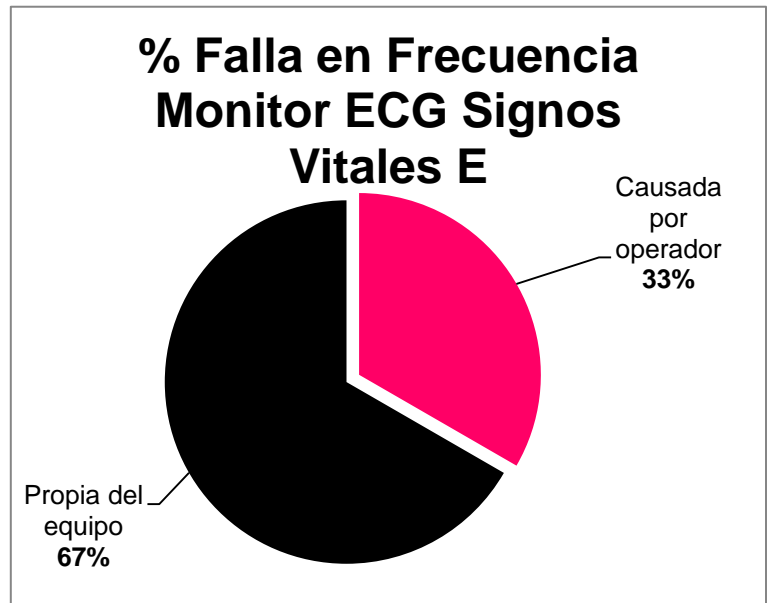


Gráfico 82
% Falla en Frecuencia Monitor ECG Signos
Vitales E
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



F) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Marquette				
	27-11-2008	6	Arreglo de iluminación de pantalla	
	27-05-2009	4	Reparación de cable interfaz	
	15-04-2011	4	Reparación de cable interfaz	
	25-10-2011	4	Ajuste y calibración de SPO2	
		18		

G)

Marquette				
	13-02-2006	2	Reparación de cable	X
	24-04-2008	4	Reparación de conector y ajuste	
	07-07-2009	6	Reparación de pantalla y conectores	
	28-07-2009	3	Reparación de cable interfaz	X
	25-03-2010	6	Reparación de cables troncales	
	17-04-2012	4	Reparación de cable interfaz	X
	11-05-2012	3	Reparación de conexión de parlante	
	29-06-2012	4	Reparación cable interfaz SPO ₂	X
		32		

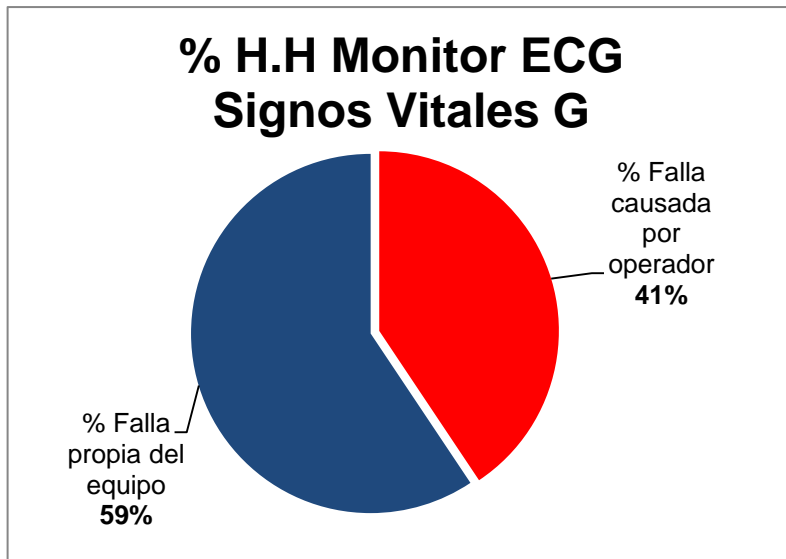
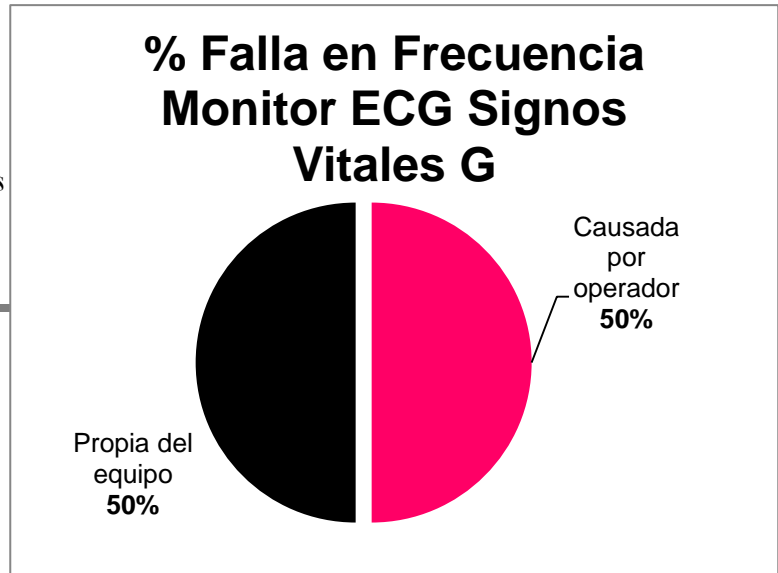


Gráfico 83
 % Horas Hombre dedicadas a Monitor ECG Signos Vitales G
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Gráfico 84
% Falla en Frecuencia Monitor ECG Signos
Vitales G
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

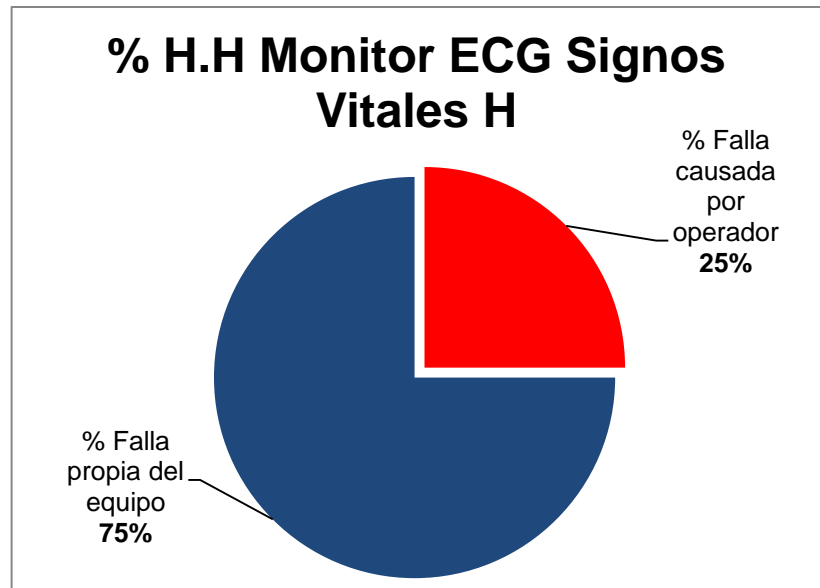


II)

Marquette

20-08-2007	3	Reparación de cable de poder	X
16-11-2007	3	Ajuste de intensidad de pantalla	
16-11-2007	3	Ajuste de pantalla	
20-07-2009	3	Reparación de cable de presión invasiva	
	12		

Gráfico 85
% Horas Hombre dedicadas a Monitor
ECG Signos Vitales H
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



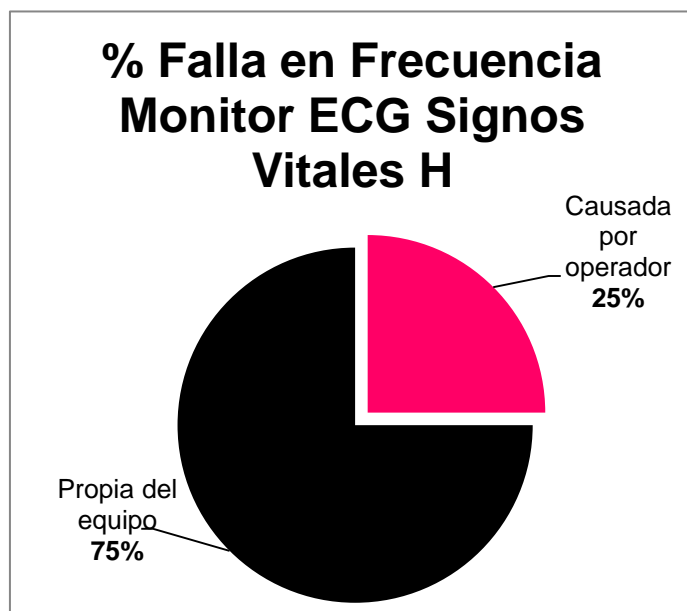


Gráfico 86
 % Falla en Frecuencia Monitor ECG Signos Vitales H
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

I)

Mindray				
	29-10-2007	16	Reparación cable interfaz	
	24-11-2008	5	Revisión de uso y funcionamiento	
	07-05-2009	3	Reparación de cable interfaz	X
	25-10-2010	2	Reparación de cable de poder	X
		26		

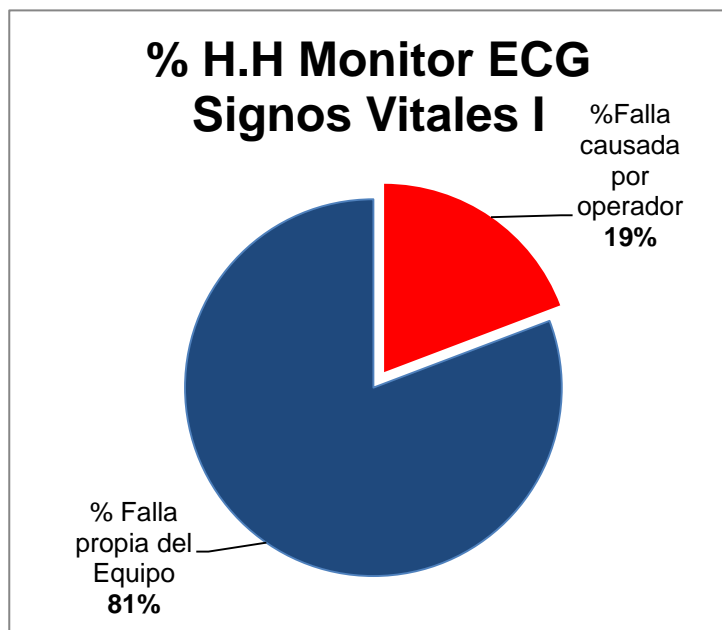
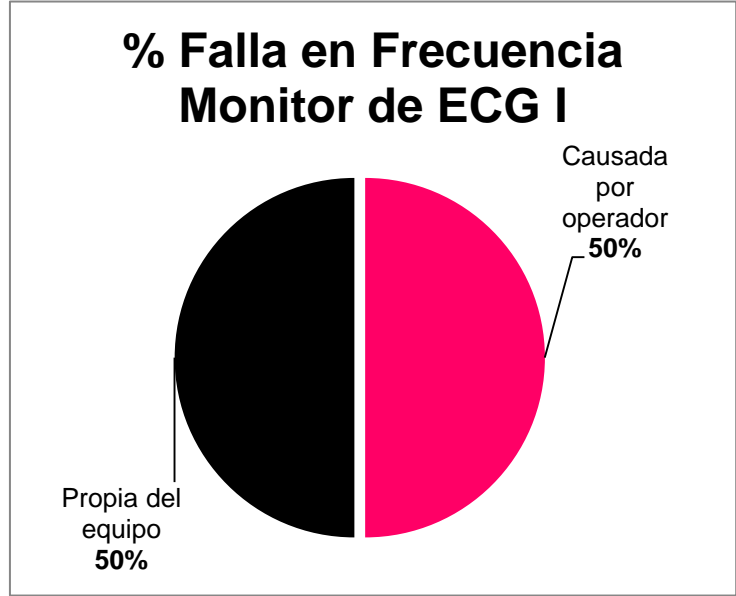


Gráfico 87
 % Horas Hombre dedicadas a Monitor ECG Signos Vitales I
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

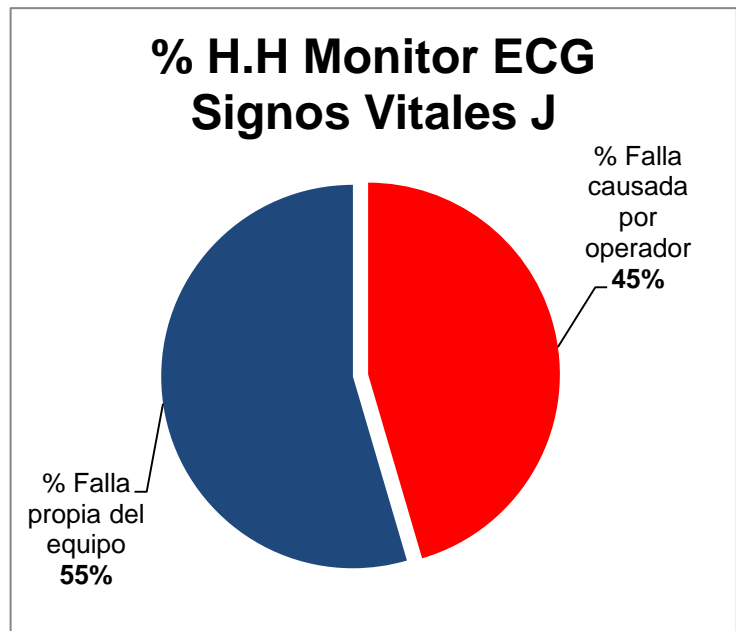
Gráfico 88
% Falla en Frecuencia Monitor ECG Signos Vitales I
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.



J)

Nellcor			
21-12-1010	3	Reparación de conector de SPO2	
15-09-2011	5	Reparación de conector hembra chasis	X
21-09-2011	3	Reparación de parlante salida	
	11		

Gráfico 89
% Horas Hombre dedicadas a Monitor ECG Signos Vitales J
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.



% Falla en Frecuencia Monitor ECG Signos Vitales J

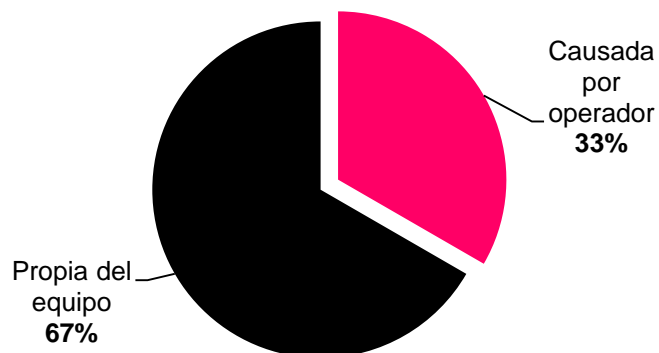


Gráfico 90
 % Falla en Frecuencia Monitor ECG Signos Vitales J
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

K)

Nellcor				
15-03-2006	2	Revisión de equipo		
21-12-2009	3	Reparación de cable troncal 2 unidades	X	
01-06-2011	2	Revisión de equipo		
16-06-2011	4	Reparación de circuito carga de batería		
02-12-2011	4	Reparación de circuito electrónico		
	15			

% H.H Monitor de ECG Signos Vitales K

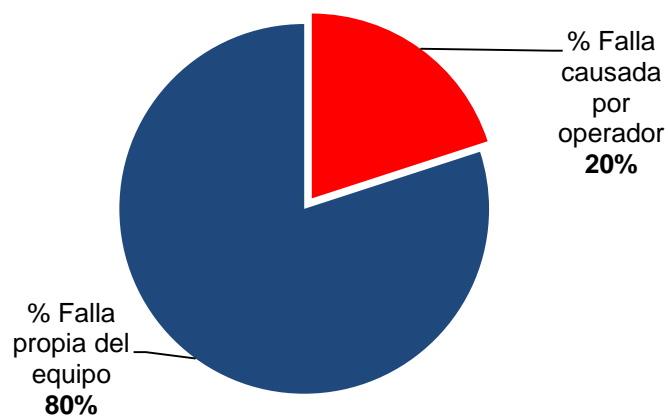
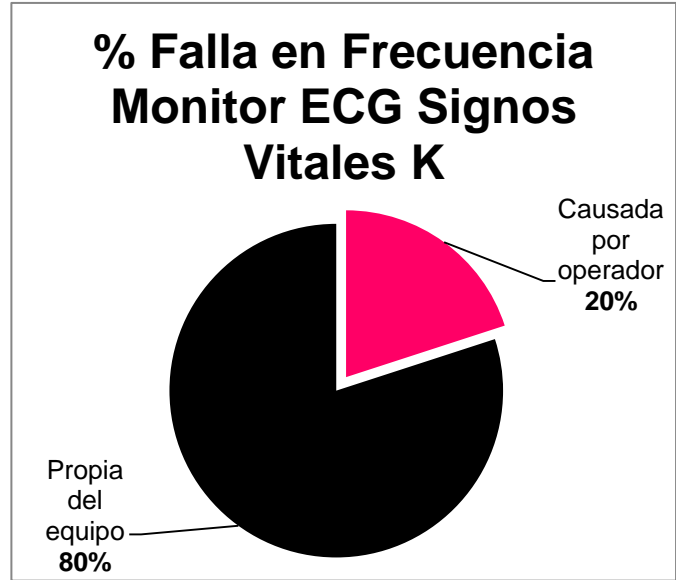


Gráfico 91
 % Horas Hombre dedicadas a Monitor ECG Signos Vitales K
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Gráfico 92
% Falla en Frecuencia Monitor ECG Signos
Vitales K
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



L) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Nellcor	15-03-2006	2	Solicitud de cable	
		2		

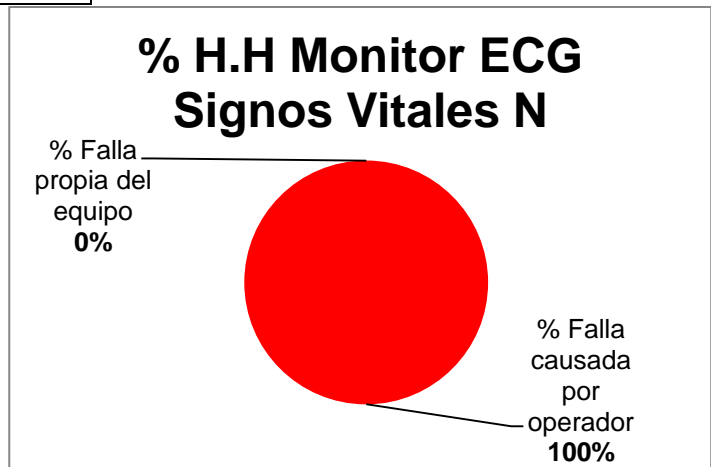
M) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Nellcor		0		
		0		

N)

Nellcor	21-11-2005	4	Reparación de sensor	X
		4		

Gráfico 93
% Horas Hombre dedicadas a Monitor
ECG Signos Vitales N
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



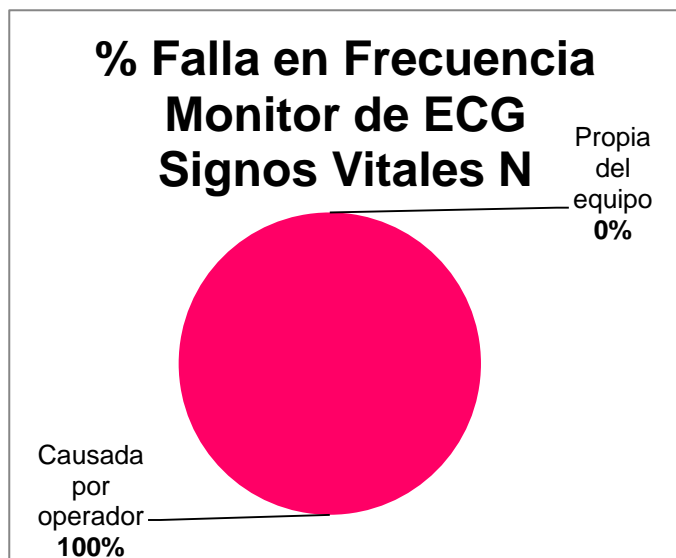


Gráfico 94
 % Falla en Frecuencia Monitor ECG Signos Vitales N
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Ñ) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

S&W medico teknik		0	
		0	

0) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

S&W medico teknik		0	
		0	

P) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Stepman		0	
		0	

MONITOR

Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Mindray				
	13-01-2010	8	Reparación	
	18-01-2010	1	Revisión	
	13-08-2010	2	Reparación ECG	
		11		

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

NEBULIZADOR CALENTADOR

A)

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Bear cub				
	14-11-2006	4	Problemas de contacto	
	14-04-2008	2	Reparación de cable sensor de t°	X
		6		

112

Gráfico 95
% Horas Hombre dedicadas a
Nebulizador Calentador A
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

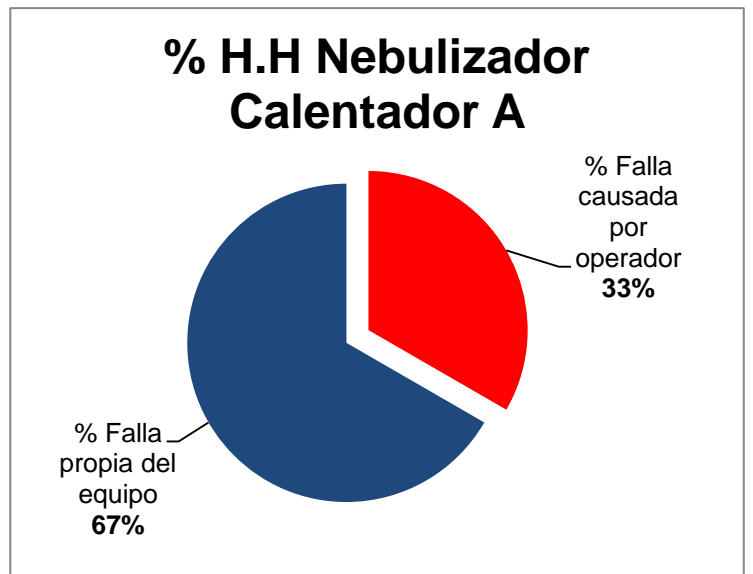
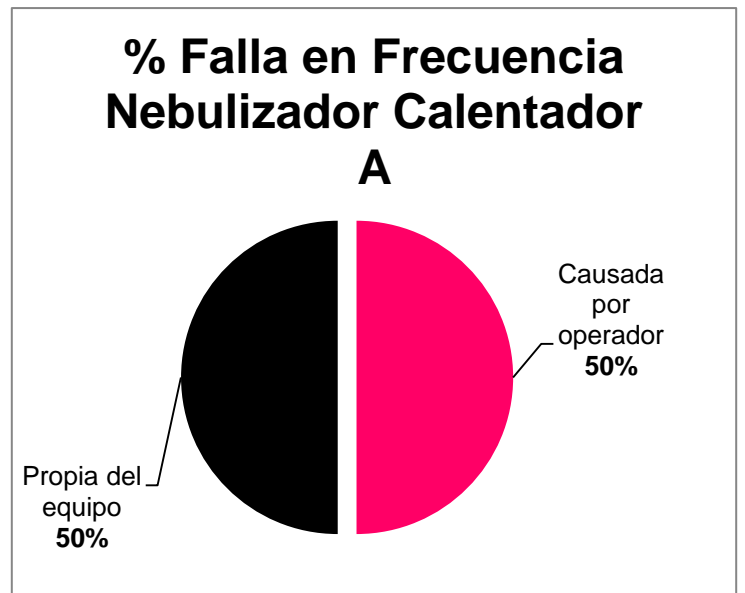


Gráfico 96
% Falla en Frecuencia Nebulizador
Calentador A
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



B) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Bear cub		0	
		0	

C)

Fisher & Paykel				
18-07-2007	6	Seguro de frasco y cable de poder	X	
30-11-2007	3	Reparación de cable interconexión		
23-11-2007	2	Reparación de cables	X	
05-12-2007	4	Reparación de cable interconexión		
01-03-2011	3	Reparación de cable interfaz alambre	X	
12-11-2012	2	Reparación de cable de poder	X	
	20			

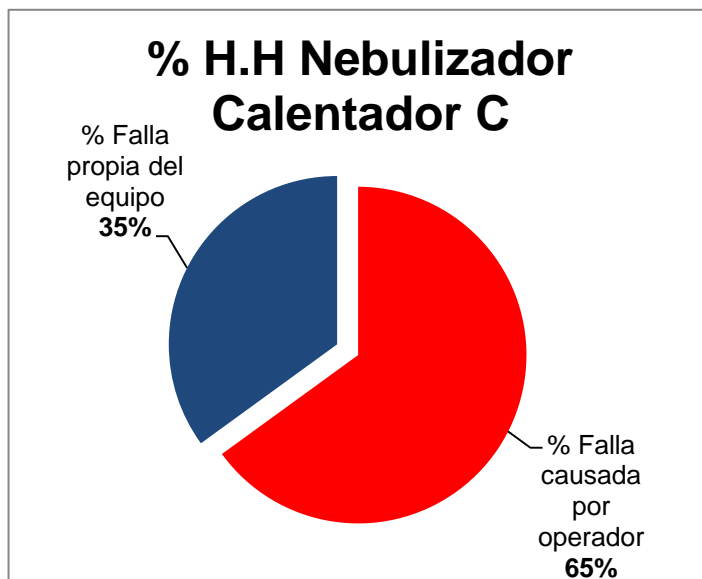
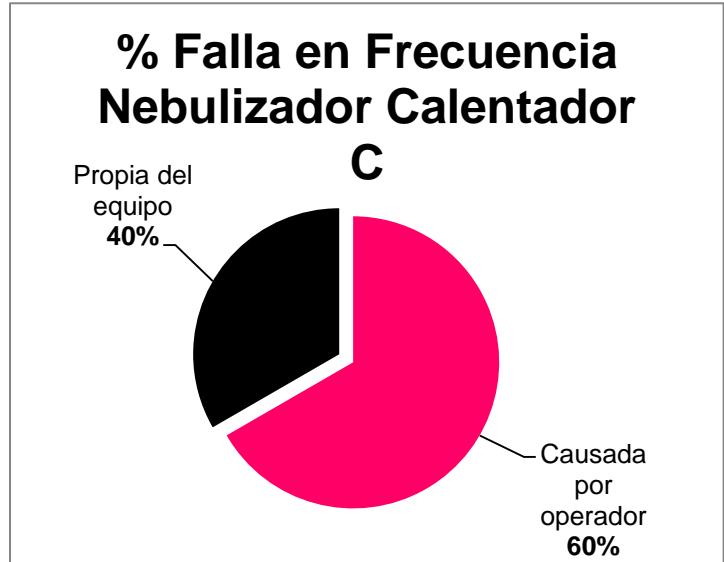


Gráfico 97
 % Horas Hombre dedicadas a
 Nebulizador Calentador C
 Falla causada por el Operador v/s Falla
 propia del Equipo.

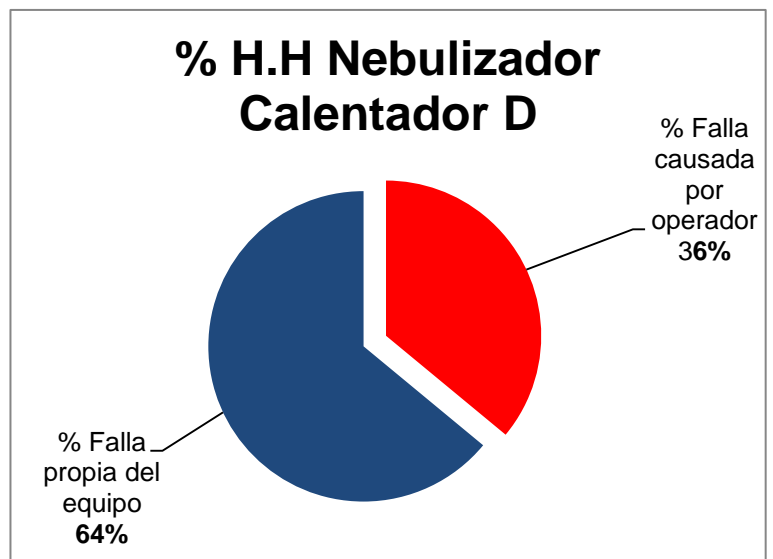
Gráfico 98
% Falla en Frecuencia Nebulizador
Calentador C
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



D)

Fisher & Paykel			
05-11-2007	6	Reparación circuito control	
11-03-2008	2	Reparación de sensor de t°	
11-04-2008	4	Reparación de cable con sensores de t°	X
07-11-2008	3	Reparación de cable sensor de t°	X
02-12-2008	4	Verificación de funcionamiento	
05-04-2010	2	Reparación de cable de poder	X
10-08-2011	4	Reparación de circuito de control	
	25		

Gráfico 99
% Horas Hombre dedicadas a
Nebulizador Calentador D
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



% Falla en Frecuencia Nebulizador Calentador D

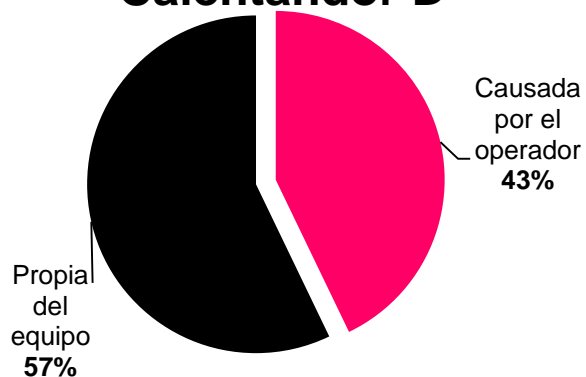


Gráfico 100
% Falla en Frecuencia Nebulizador
Calentador D
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

115

E) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Fisher & Paykel				
06-02-2009	2	Reposición de tornillos		
02-03-2009	2	Revisión completa de equipo		
	4			

F) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Fisher & Paykel				
18-02-2009	5	Reparación de circuito, resortes		
11-03-2010	3	Reparación de base de plástico		
05-04-2010	4	Armado y fijación de tornillos		
06-07-2011	2	Reparación y fijación de base		
22-07-2011	4	Reparación de chasis de plástico		
	18			

G)

Fisher & Paykel				
06-11-2006	5	Reparación de estructura		
06-12-2006	3	Mantenimiento preventivo		
03-07-2007	4	Reparación de carcasa	X	
03-07-2007	4	Reparación		
09-07-2008	0			
01-03-2011	4	Reparación de circuito y cambio de		
	20			

Gráfico 101
% Horas Hombre dedicadas a
Nebulizador Calentador G
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

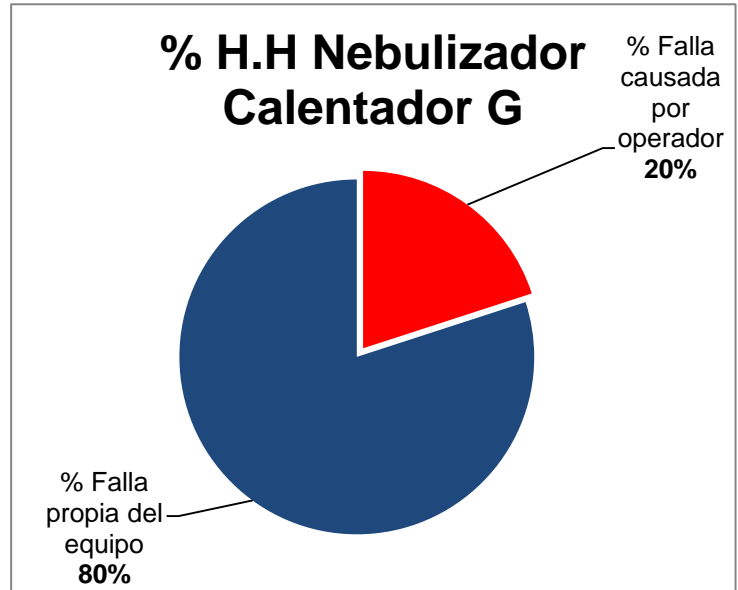
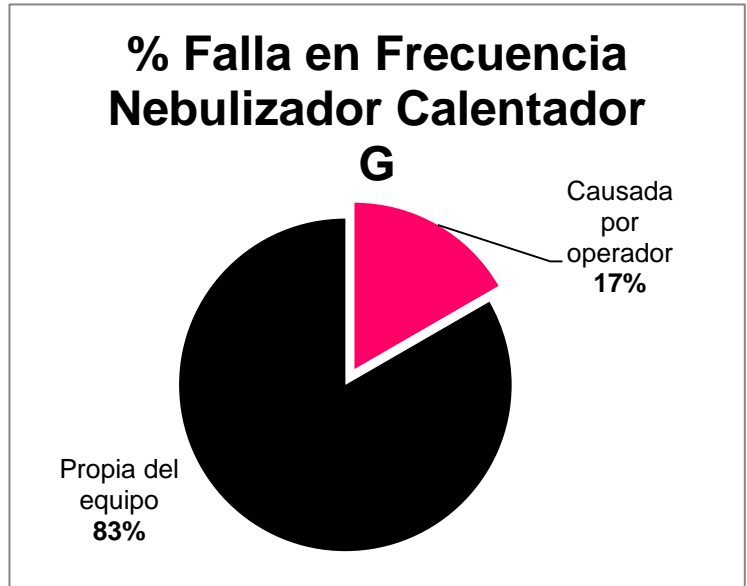


Gráfico 102
% Falla en Frecuencia Nebulizador
Calentador G
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



II) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Fisher & Paykel	14-12-2010	2	Reparación de circuito	
		2		

I)

Fisher & Paykel	25-04-2011	3	Reparación de sistema fijación	X
		3		

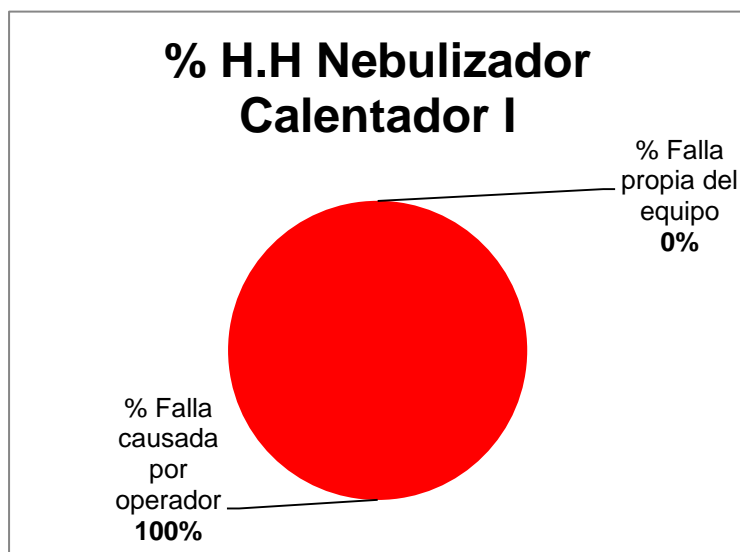


Gráfico 103
 % Horas Hombre dedicadas a Nebulizador Calentador I
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

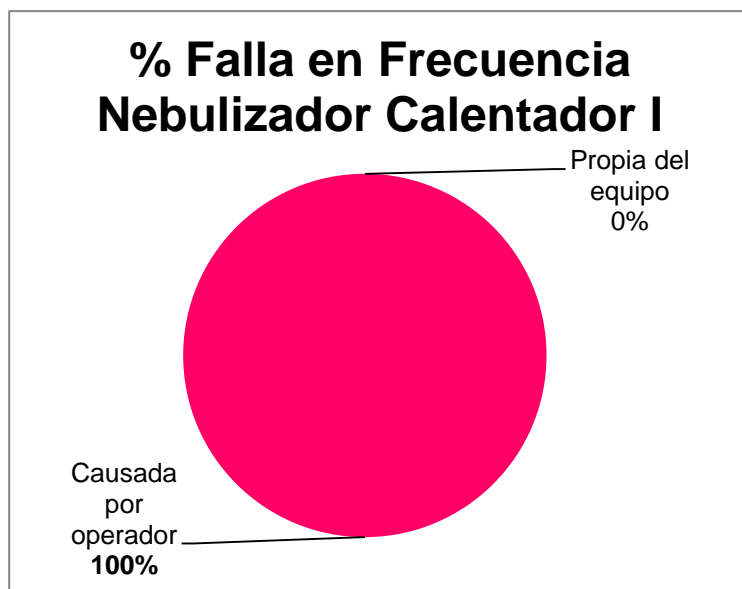


Gráfico 104
 % Falla en Frecuencia Nebulizador Calentador I
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

J) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Fisher & Paykel			
	24-11-2008	6	Revisión general
	25-02-2009	4	Revisión general
	28-04-2010	2	Reparación de conector
		12	

K)

Fisher & Paykel			
08-10-2007	4	Reparación de ingreso de frasco	
21-04-2008	4	Reparación de cordón calefactor	X
29-09-2008	8	Reparación de tarjeta electrónica	
14-07-2009	6	Frasco mas cable de conexión	
21-10-2009	3	Fijación de tarjetas electrónicas	
29-03-2010	4	Reparación de cable conector calefactor	
21-07-2010	6	Reparación de cable interfaz	X
10-08-2010	5	Reparación de conectores	
01-03-2011	3	Reparación de conector 4 pines	X
18-07-2011	2	Reparación de base plástico quebrada	
	45		

Gráfico 105
% Horas Hombre dedicadas a
Nebulizador Calentador K
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

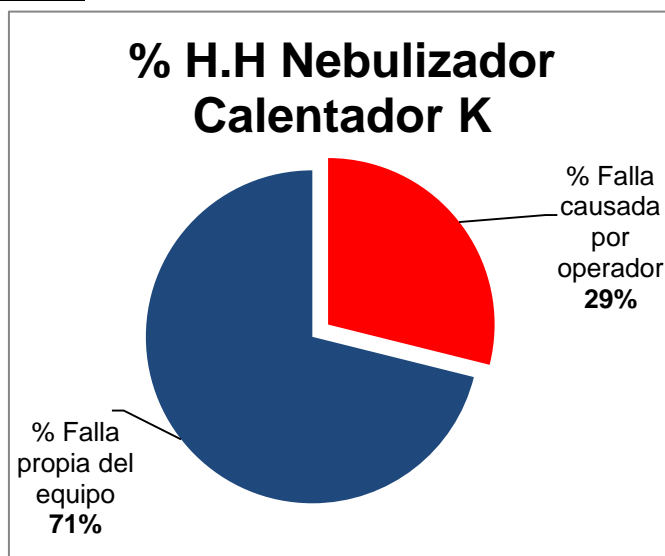
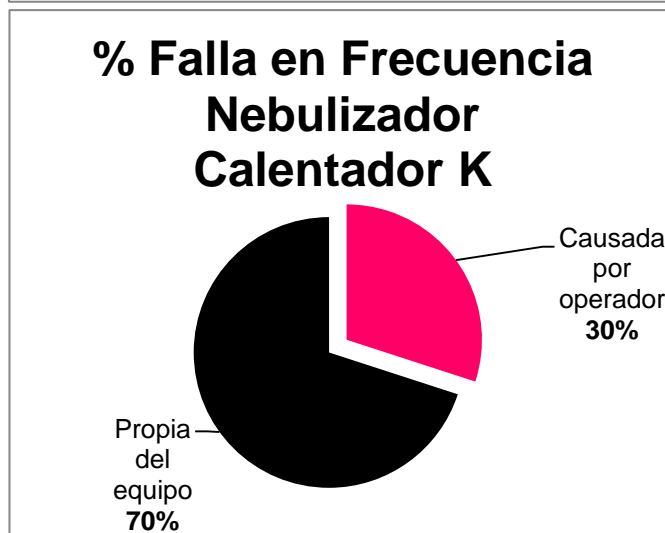


Gráfico 106
% Falla en Frecuencia Nebulizador
Calentador K
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



L)

Fisher & Paykel				
	03-11-2005	4	Reparación de circuito	
	12-03-2008	4	Reparación de cable sensor de t°	X
	26-03-2008	6	Reparación de cable sensor de t°	X
	24-11-2008	6	Revisión general y MP	
	16-08-2010	4	Reparación de cables interfaz	
	31-08-2010	2	Revisión de funcionamiento	
	05-10-2010	2	Reparación de cable interfaz	X
		28		

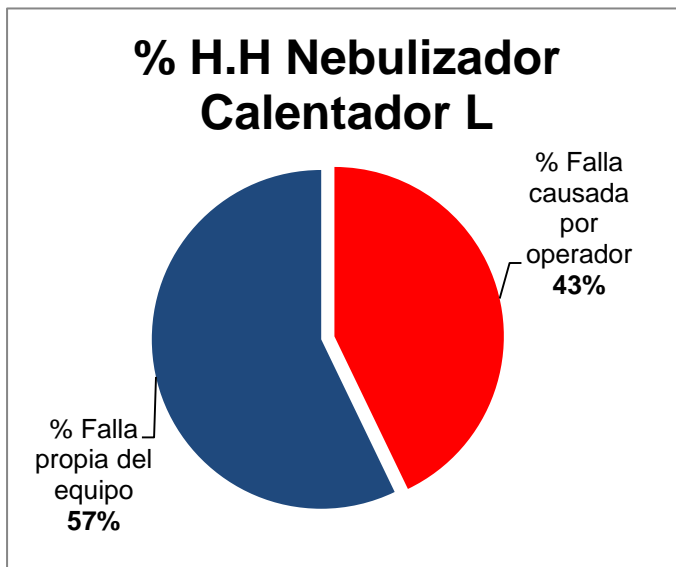


Gráfico 107
 % Horas Hombre dedicadas a Nebulizador Calentador L
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

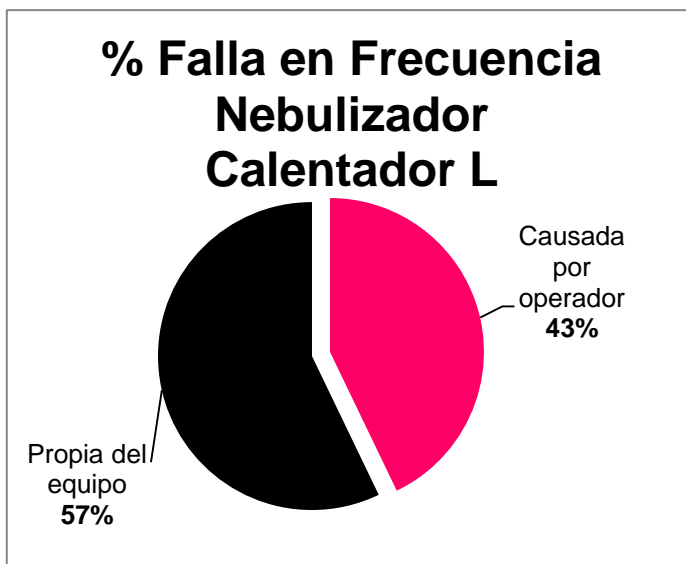


Gráfico 108
 % Falla en Frecuencia Nebulizador Calentador L
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

M)

Fisher & Paykel

28-11-2005	2	Reparación de cable	
07-04-2008	3	Reparación de cable sensor de t°	X
23-10-2008	2	Reparación de cable de poder	X
05-08-2010	2	Cambio de conector	
	9		

120

Gráfico 109
% Horas Hombre dedicadas a
Nebulizador Calentador M
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

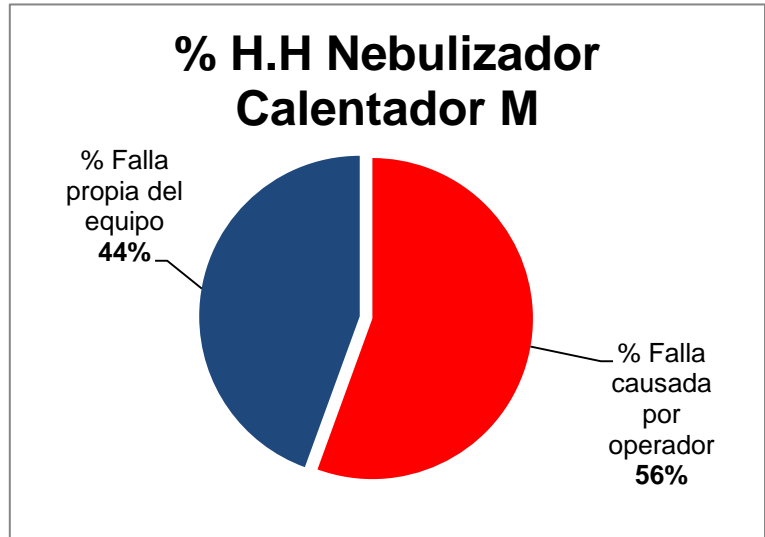
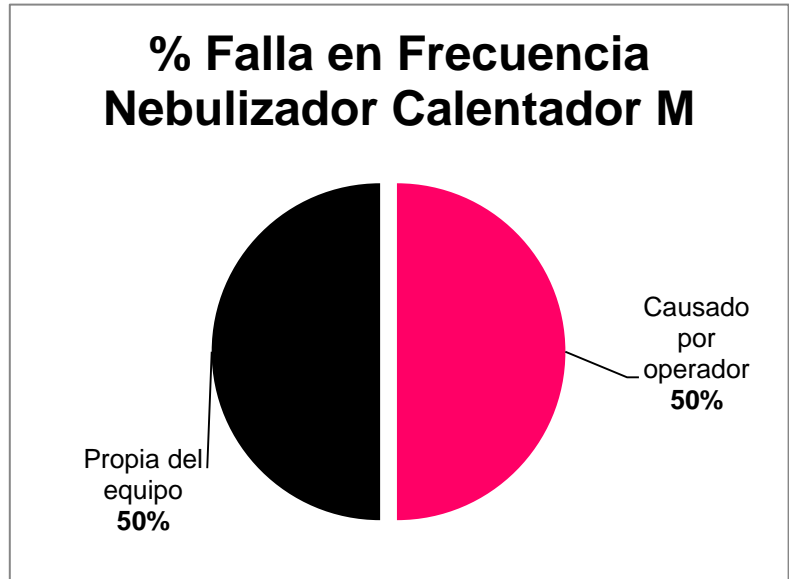


Gráfico 110
% Falla en Frecuencia Nebulizador
Calentador M
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



N)

Fisher & Paykel			
17-12-2007	3	Reparación de cables	
19-12-2008	5	Reparación de cable alimentación hilo	X
18-03-2009	4	Mantención preventiva	
28-05-2009	4	Reparación de tarjeta electrónica	
28-05-2010	3	Reparación de contactos en placa electrónica	
26-11-2010	3	Reparación de fuente de poder	
14-12-2010	3	Reparación de circuito	
	25		

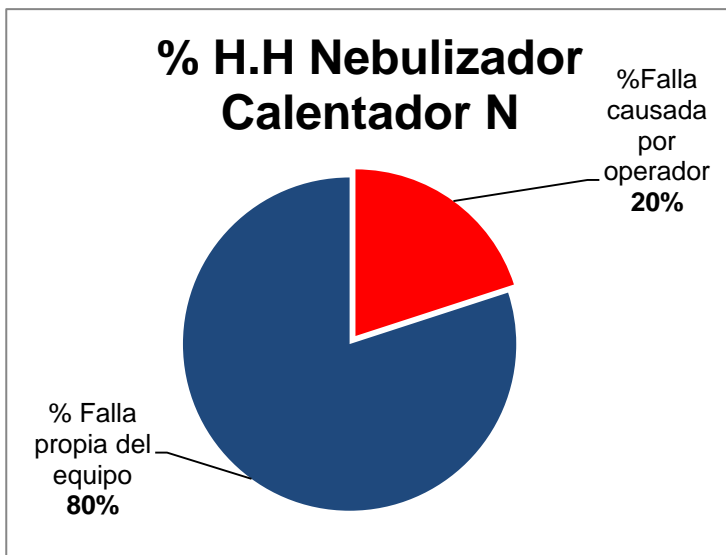


Gráfico 111
 % Horas Hombre dedicadas a Nebulizador Calentador N
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

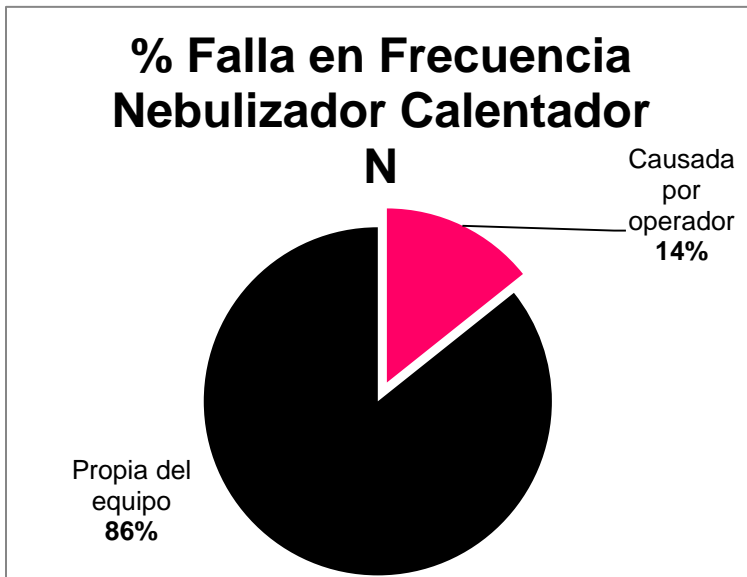


Gráfico 112
 % Falla en Frecuencia Nebulizador Calentador M
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

Ñ)

Ohmeda			
27-06-2007	4	Eliminación de fugas	
12-06-2008	2	Reparación de frasco	
28-07-2008	2	Reparación de tapa superior	
13-08-2008	2	Cambio de enchufe macho	X
08-10-2008	2	Cambio de sello de goma	
15-10-2008	3	Reposición de termostato de seguridad	
	15		

122

Gráfico 113
% Horas Hombre dedicadas a
Nebulizador Calentador Ñ
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

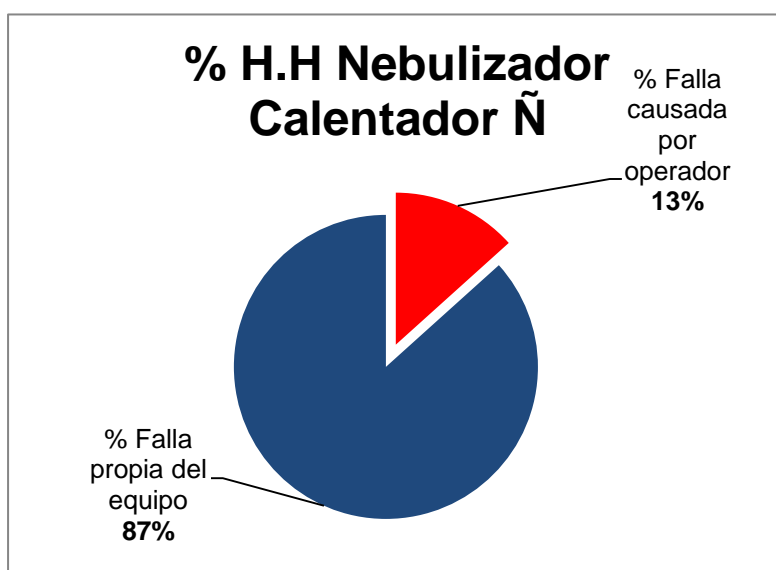
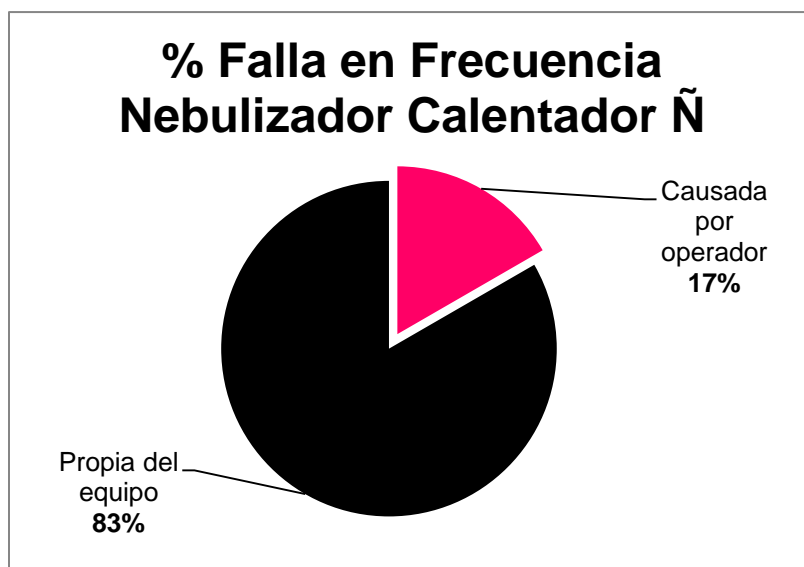


Gráfico 114
% Falla en Frecuencia Nebulizador
Calentador Ñ
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



O) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Ohmeda	21-12-2009	2	Reparación de módulo neón	
		2		

P) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Ohmeda	04-04-2006	2	Reparación de cocentrador	
	11-05-2006	4	Reposición de fusible y porta fusible	
	01-08-2006	3	Reposición de goma y revisión	
	18-02-2006	4	Reposición de termostato de seguridad	
	18-02-2010	3	Instalación de protección a luz	
	24-11-2010	3	Reparación base calefactora	
		19		

Q)

Ohmeda	31-10-2005	3	Reparación base calefactora	
	08-03-2006	1	Reparación de cable poder	
	27-03-2006	2	Revisión de operatividad	
	11-05-2006	4	Reposición de fusible y portafusible	
	29-08-2007	4	Reparación de cable de poder	X
	02-12-2008	5	Cambio de tapa superior	
	01-12-2009	4	Reparación de control de temperatura	
	21-09-2010	3	Cambio de base de plástico	
	19-11-2012	4	Reparación de termostato y reposición	
	28-11-2012	2	Reparación de fusible por pérdida	X
		26		

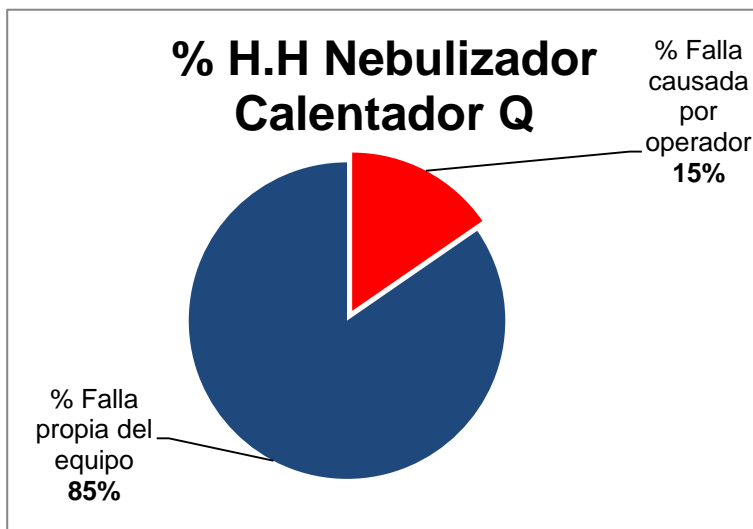
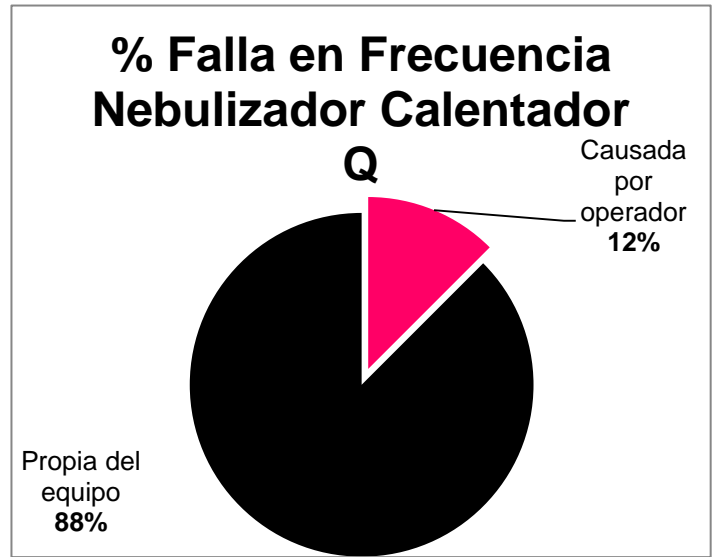


Gráfico 115
 % Horas Hombre dedicadas a
 Nebulizador Calentador Q
 Falla causada por el Operador v/s Falla
 propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

124

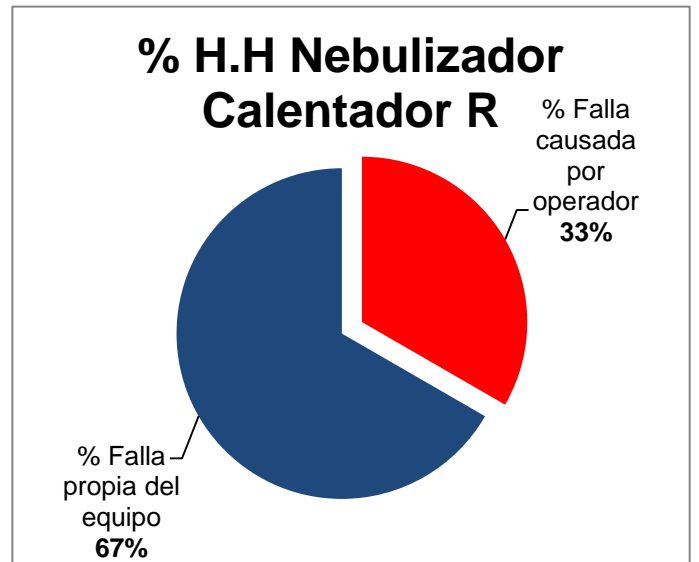
Gráfico 116
% Falla en Frecuencia Nebulizador
Calentador Q
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



R)

Ohmeda				
	03-04-2006	2	Reparación cable poder	X
	06-12-2006	4	Reparación de enchufe	
		6		

Gráfico 117
% Horas Hombre dedicadas a
Nebulizador Calentador R
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



% Falla en Frecuencia Nebulizador Calentador

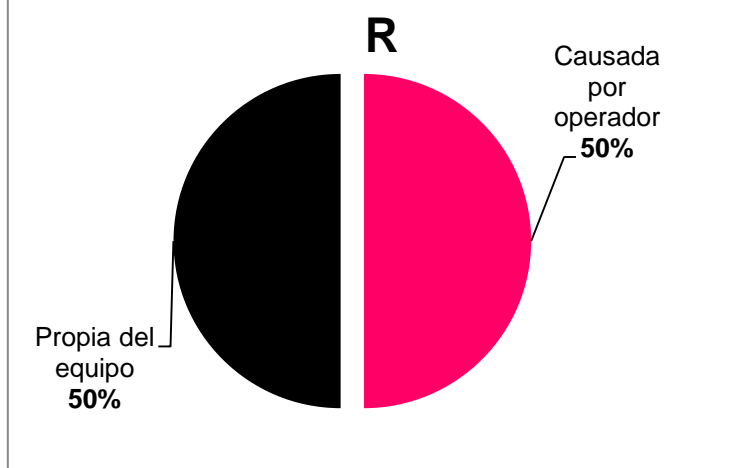


Gráfico 118
% Falla en Frecuencia Nebulizador
Calentador R
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

125

S) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Ohmeda	07-06-2006	2	Instalación de fusible y portafusible	
	27-09-2007	5	Cambio de fusible y revisión	
		7		

OXÍMETRO AMBIENTAL

A)

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Hudson	12-05-2006	1	Cambio de celda	
	23-05-2006	1	Limpieza de contactos	
	17-01-2008	1	Cambio de baterías	
	20-01-2009	1	Cambio de celda galvánica	
	11-11-2009	2	Reparación de conectores	X
	04-02-2010	2	Instalación de celda galvánica nueva	
	28-05-2010	2	Cambio de cable interfaz	X
			10	

Gráfico 119
% Horas Hombre dedicadas a Oxímetro
ambiental A
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

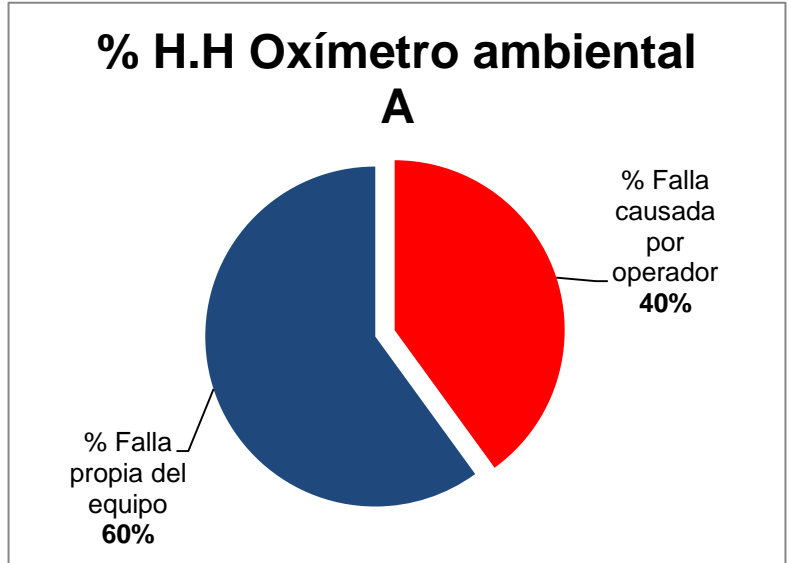
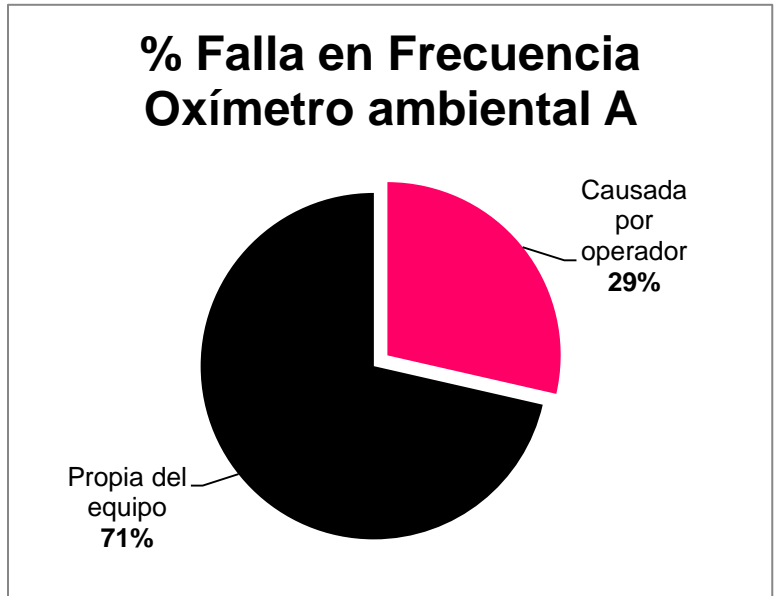


Gráfico 120
% Falla en Frecuencia Oxímetro ambiental
A
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



B)

Toptronic				
	06-02-2007	4	Reparación	
	08-01-2008	1	Cambio de celda galvánica	
	20-07-2009	2	Reparación de enchufe de celda galvánica	X
		7		

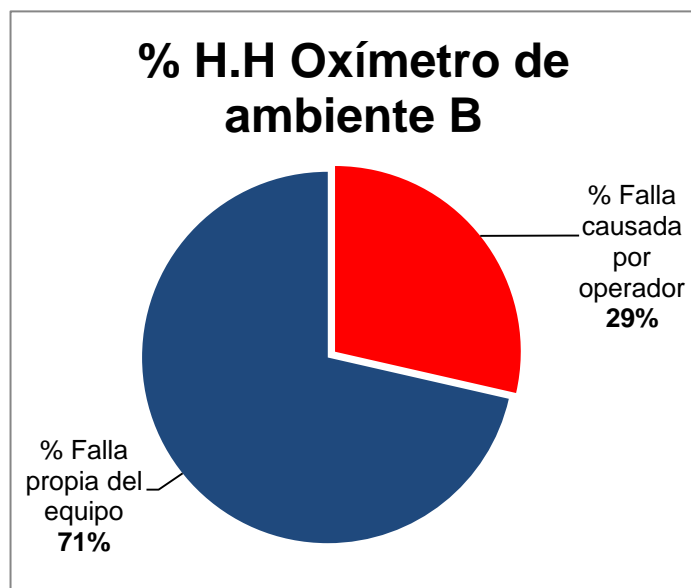


Gráfico 121
 % Horas Hombre dedicadas a Oxímetro ambiental B
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

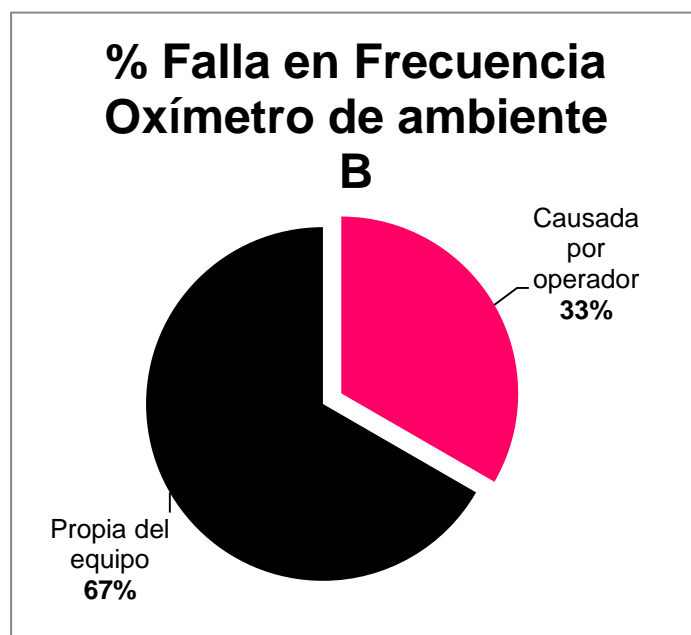


Gráfico 122
 % Falla en Frecuencia Oxímetro ambiental B
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

c)

Toptotronic				
13-03-2006	2	Reposición de tapa		X
11-05-2006	2	Limpieza de contactos		
28-06-2006	1	Cambio de celda galvánica		
07-07-2006	4	Limpieza de contactos		
25-08-2006	1	Cambio de celda galvánica		
08-11-2006	3	Cables cortados y cambio de celda		X

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

14-03-2007	6	Reparación	
06-03-2008	6	Reparación de cable	X
09-07-2009	3	Reparación de cable celda galvánica	X
18-08-2009	2	Reparación de conector	X
03-11-2009	2	Limpieza de contactos de celda galvánica	
	36		

128

Gráfico 123
% Horas Hombre dedicadas a Oxímetro ambiental C
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

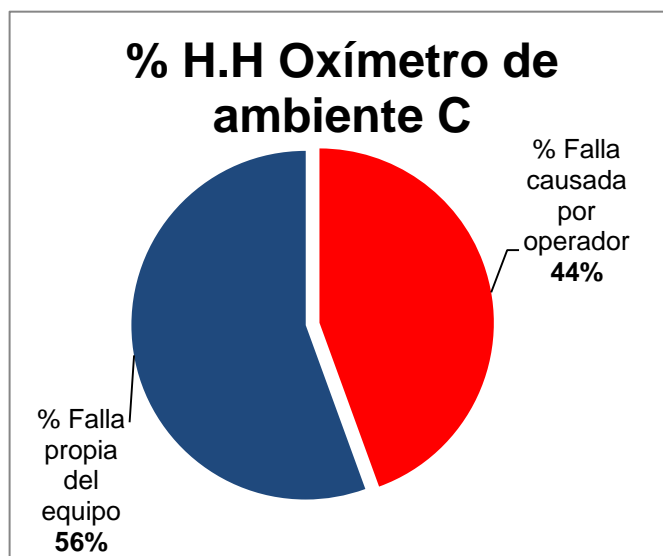
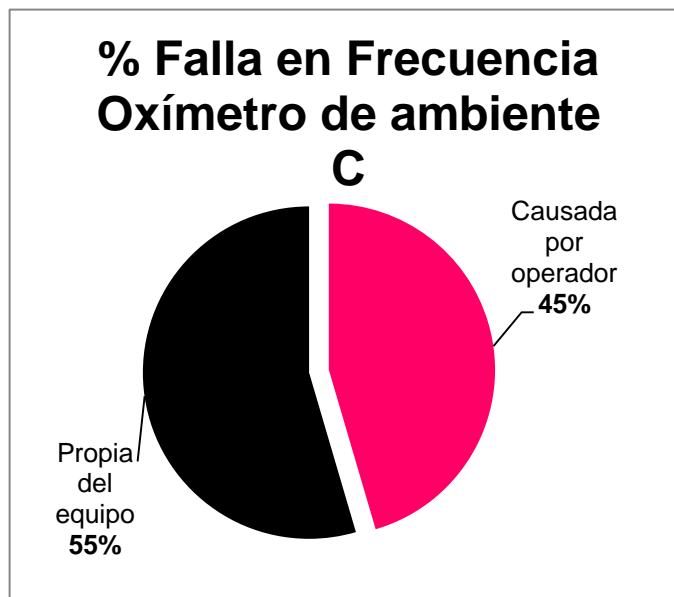


Gráfico 124
% Falla en Frecuencia Oxímetro ambiental C
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.



A)

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Criticare				
	08-03-2006	3	Reparación de fuente de poder	
	17-04-2006	8	Carga de baterías	
	28-06-2006	4	Reparación de sensor	X
	04-07-2006	6	Reparación de enchufe de sensor	X
	11-08-2006	6	Reparación	
	21-09-2006	2	Ajuste de luminosidad	
	03-10-2007	3	Revisión completa	
	12-11-2007	6	Elementos sueltos	
	18-01-2008	15	Placa de circuitos defectuosa	
		53		

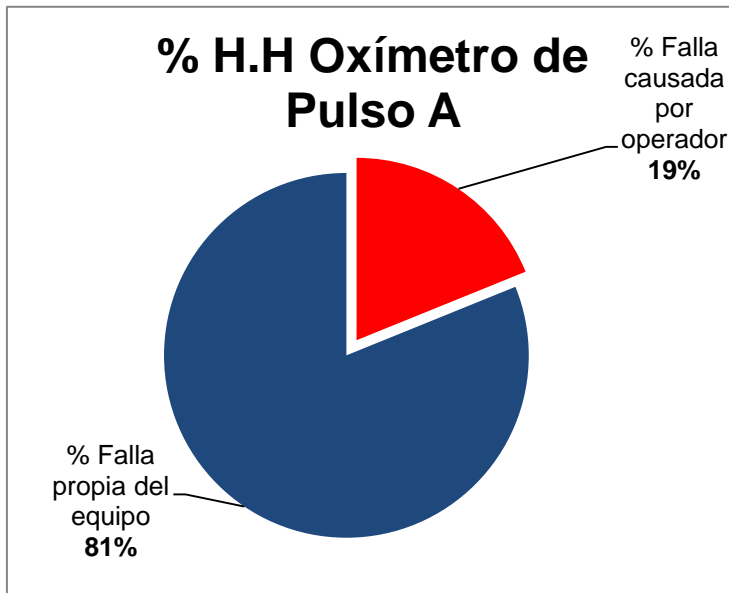
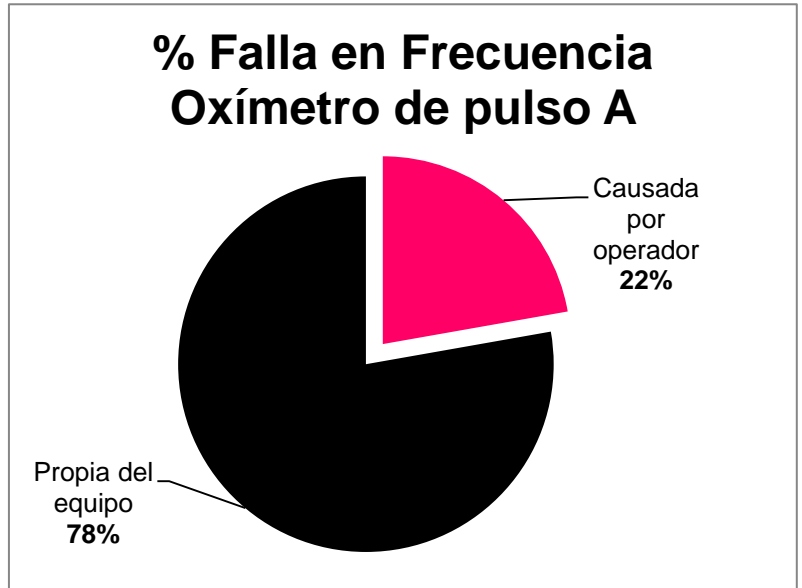


Gráfico 125
 % Horas Hombre dedicadas a Oxímetro de pulso A
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

130

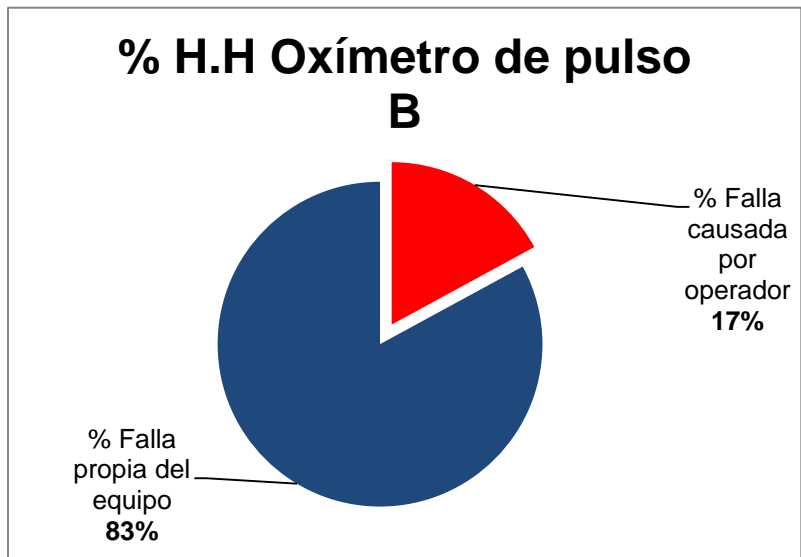
Gráfico 126
% Falla en Frecuencia Oxímetro de pulso A
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



B)

Criticare				
	12-10-2006	2	Reparación de transformados de car	
	27-12-2006	8	Reparación de fuente de poder	
	03-07-2007	3	Reparación de transformados de car	
	24-10-2008	1	Reparación de enchufe toma a la red	
	03-11-2008	4	Reparación de sensor	X
	18-11-2008	2	Reparación de cables	X
	22-12-2008	8	Reparación	
	17-04-2009	12	Adaptador transformador	
	30-06-2009	1	Reposición de cable de alimentación	X
		41		

Gráfico 127
% Horas Hombre dedicadas a Oxímetro
de pulso B
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



% Falla en Frecuencia Oxímetro de pulso B

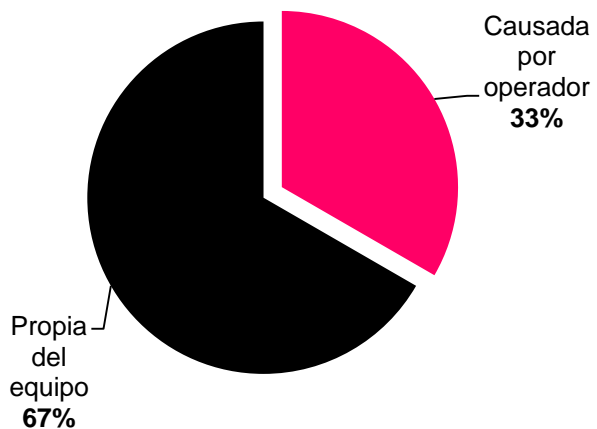


Gráfico 128
% Falla en Frecuencia Oxímetro de pulso B
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

c)

Criticare				
28-11-2005	3	Reparación de sensor		X
13-02-2006	2	Reparación de sensor		X
20-06-2006	4	Reparación de sensor		X
13-07-2006	4	Reparación de sensor		X
14-09-2006	6	Reparación		
05-01-2007	2	Carga de baterías		
15-02-2007	3	Reparación de sensor de saturómetro		X
03-10-2007	4	Reparación de sensor de SPO2		X
09-11-2007	3	Reparación de transformador de carga		
18-12-2007	8	Reparación de fuente de poder		
18-01-2008	20	Placa defectuosa		
	62			

Gráfico 129
% Horas Hombre dedicadas a Oxímetro
de pulso C
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

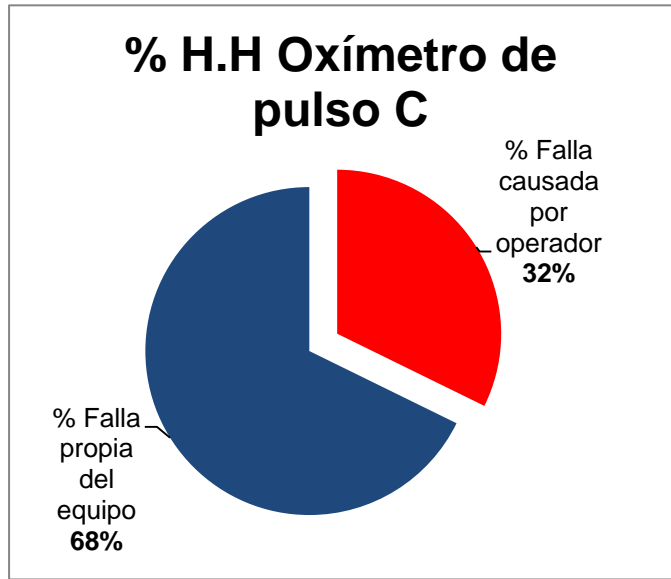
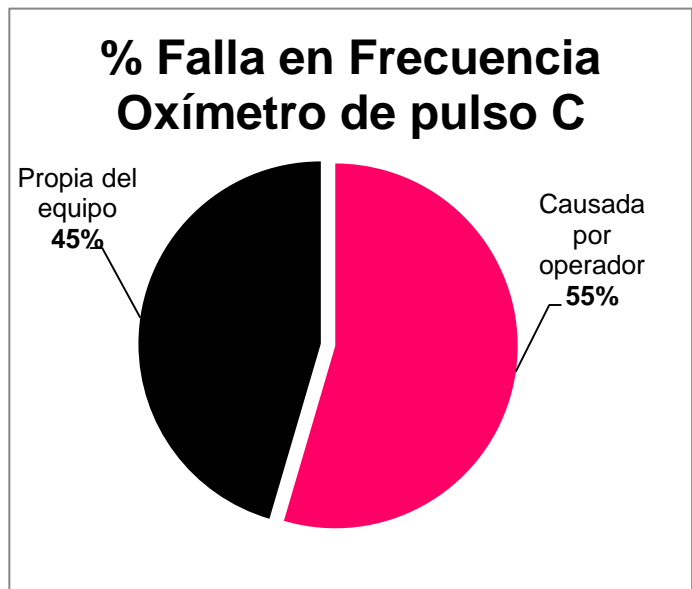


Gráfico 130
% Falla en Frecuencia Oxímetro de pulso C
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



D) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Nellcor			
	03-08-2010	4	Reparación de fuente de poder
		4	

E) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Nellcor				
	29-07-2010	3	Desarme y ajuste de sistema mecánico	
	03-08-2010	4	Reparación fuente de poder	
	02-08-2011	6	Cambio de batería y reparación cto	
		13		

F)

Nellcor				
	20-07-2006	6	Se prueba su funcionamiento	
	04-07-2006	0	Equipo de baja	
	14-07-2006	0	Equipo de baja	
	13-12-2006	8	Se hace funcionar sin novedad	
	31-03-2008	6	Reparación de sensor	X
	19-02-2009	6	Circuito de iluminación	
	02-04-2009	8	Cambio de diodos luminiscentes	
	12-08-2009	4	Reparación de iluminación de pantalla	
	14-08-2009	6	Reparación de pantalla	
	30-07-2010	6	Cambio de batería y circuito de iluminación	
	29-09-2011	5	Reparación cto de poder y cambio	
		55		

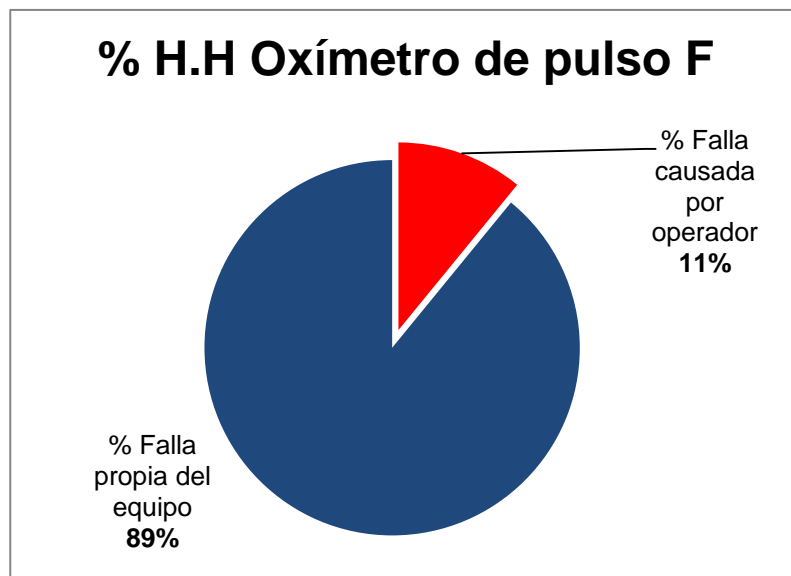
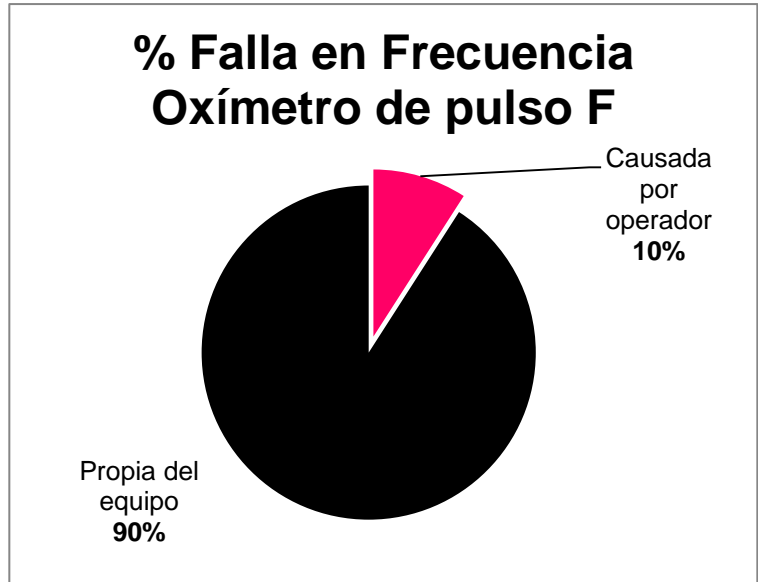


Gráfico 131
 % Horas Hombre dedicadas a Oxímetro de pulso F
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

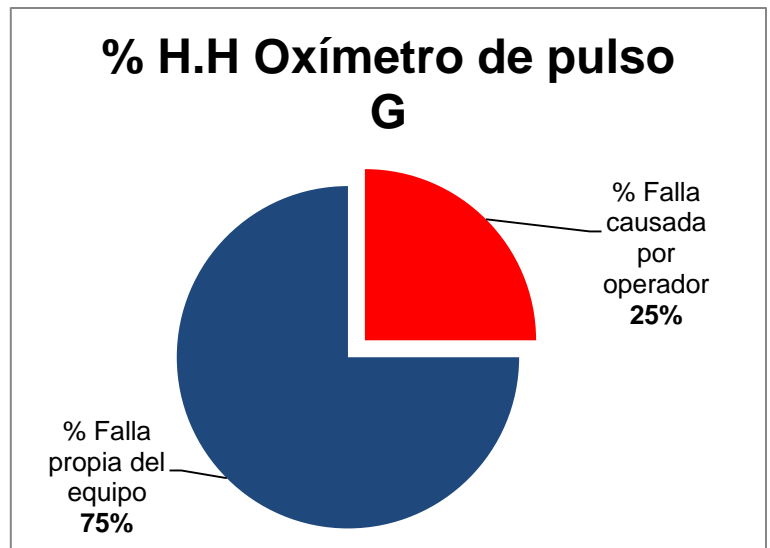
Gráfico 132
% Falla en Frecuencia Oxímetro de pulso F
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



G)

Nelcor				
31-03-2009	2	Reparación de conector	X	
27-05-2009	3	Reparación de iluminación de pantalla		
24-11-2009	3	Cambio de batería de 6 V 4A/H		
	8			

Gráfico 133
% Horas Hombre dedicadas a Oxímetro
de pulso G
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



% Falla en Frecuencia Oxímetro de pulso G

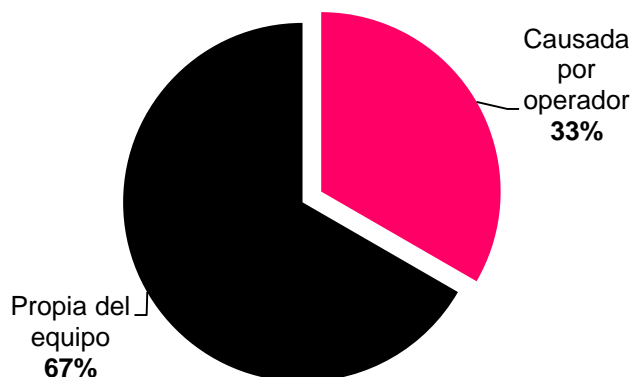


Gráfico 134
% Falla en Frecuencia Oxímetro de pulso G
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

II)

Nellcor	27-12-2007	2	Reparación de sensor	X
	08-03-2012	3	Revisión completa del equipo	
		5		

% H.H Oxímetro de pulso H

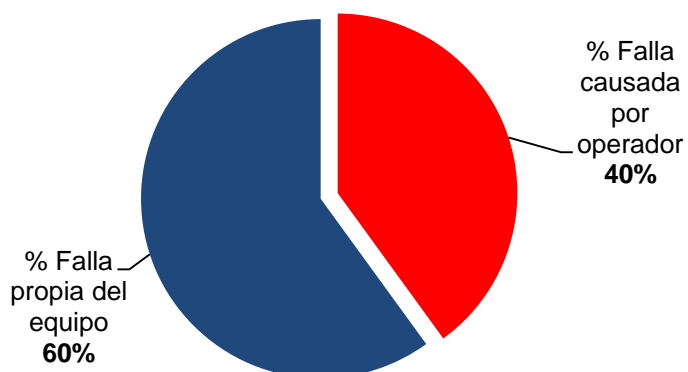
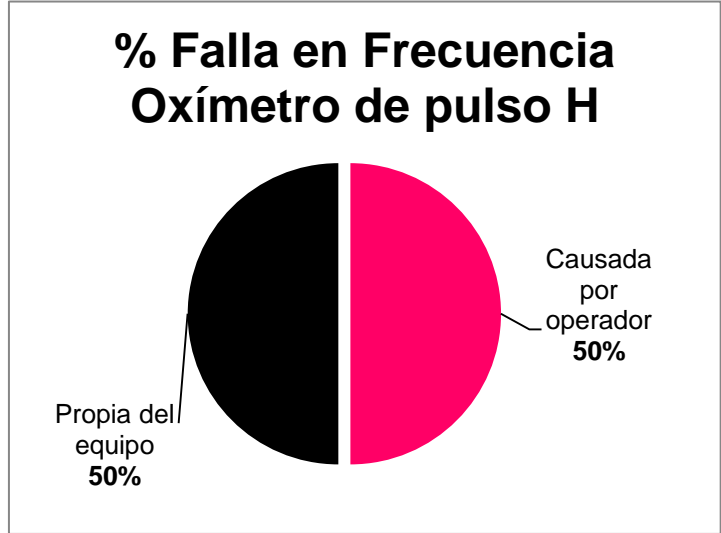


Gráfico 135
% Horas Hombre dedicadas a Oxímetro de pulso H
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Gráfico 136
% Falla en Frecuencia Oxímetro de pulso H
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



PALETA BIBIBLANKET

A) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Sin Marca	15-03-2007	1	Reparación	
		1		

B) Registro de fallas, no muestra la causa por mal uso, ante la evidencia parcial.

Sin Marca	11-04-2007	4	Mantenición	
	16-04-2007	3	Reparación	
	10-12-2007	3	Cambio de foco halógeno	
		10		

RESPIRADOR MANUAL

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Ambu	16-08-2006	2	Reparación mascarilla	
	30-04-2007	2	Reposición válvula	X
	17-10-2007	2	Cambio pieza plástica rota	
	16-11-2007	2	Instalación de válvula	
	14-12-2007	4	Cambio de pieza de plástico quebrada	X
	09-11-2009	1	Reposición de membranas	X
		13		

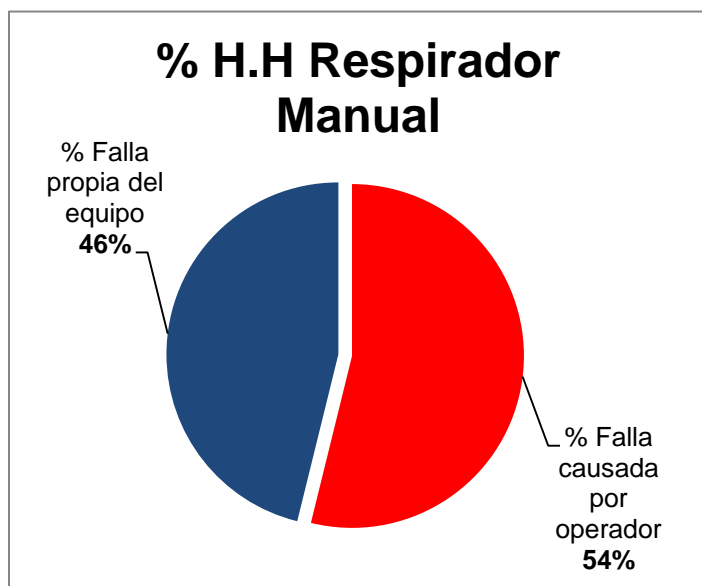


Gráfico 137
 % Horas Hombre dedicadas a Respirador Manual
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

137

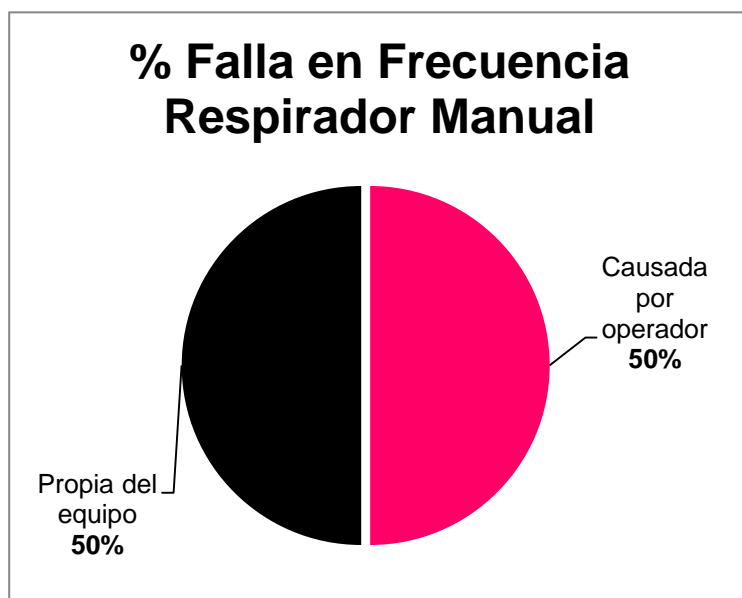


Gráfico 138
 % Falla en Frecuencia Respirador Manual
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

TERMÓMETRO DIGITAL CON ALARMA

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Fisher Scientific				
	27-07-2009	2	Calibración equipo	
	28-07-2009	3	Reparación de sensor de temperatura	X
		5		

Gráfico 139
% Horas Hombre dedicadas a
Termómetro digital con alarma
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

% H.H Termómetro digital con alarma

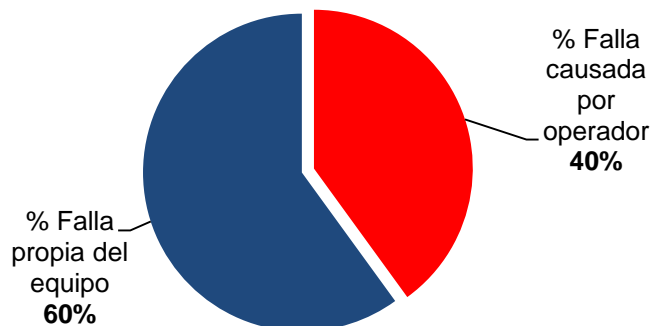
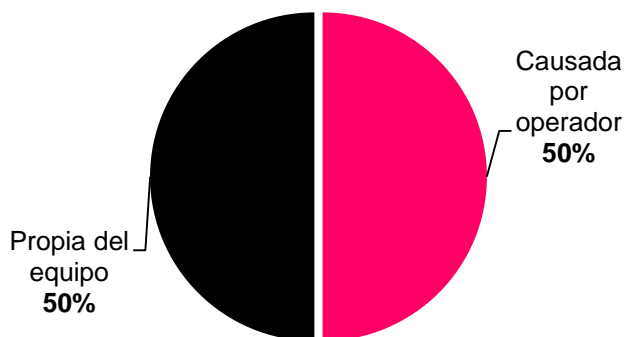


Gráfico 140
% Falla en Frecuencia Termómetro digital
con alarma
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

% Falla en Frecuencia Termómetro digital con alarma



A)

MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Bear cub				
	27-12-2007	2	Instalación de conector O2	X
		2		

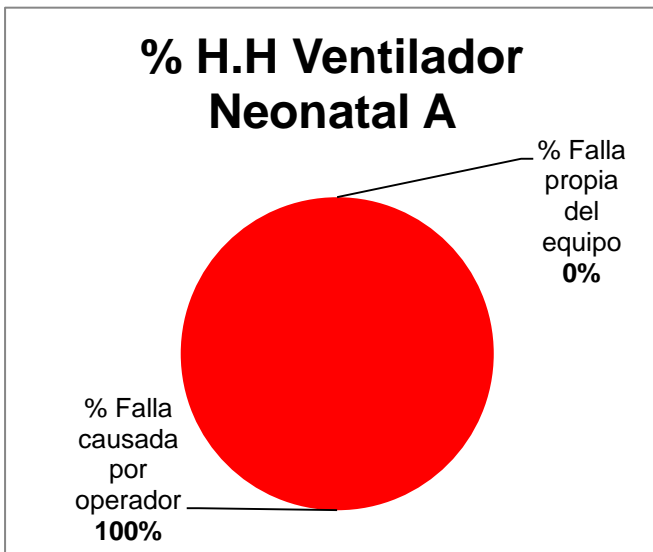


Gráfico 141
 % Horas Hombre dedicadas a Ventilador Neonatal A
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

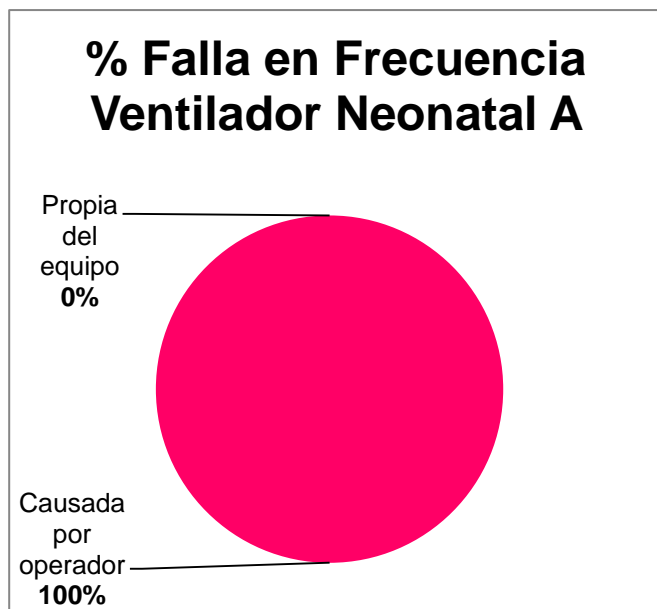


Gráfico 142
 % Falla en Frecuencia Ventilador Neonatal A
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

B)

Bear cub	09-07-2010	5	Reparación de 2 cables interfaz	X
		5		

140

Gráfico 143
% Horas Hombre dedicadas a Ventilador Neonatal B
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

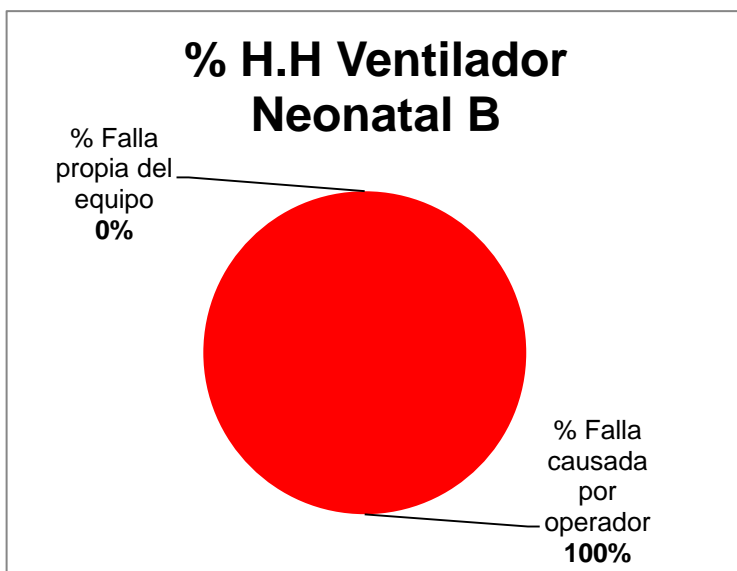
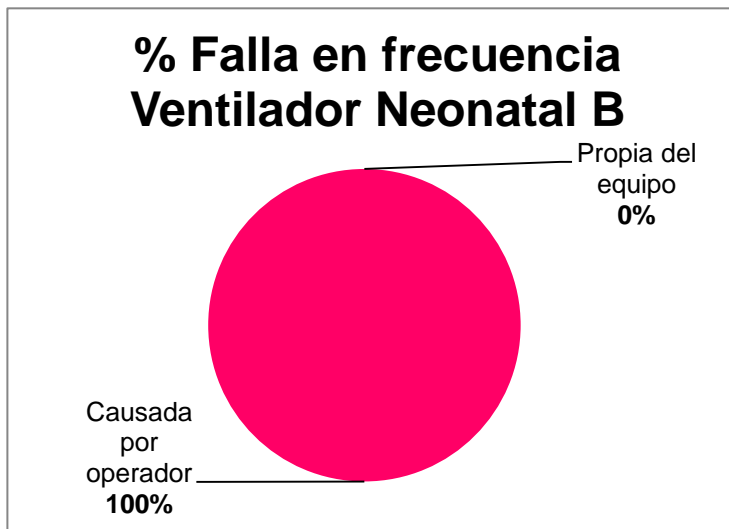


Gráfico 144
% Falla en Frecuencia Ventilador Neonatal B
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.



c)

Bear cub				
	01-09-2009	4	Limpieza de piezas	
	16-12-2009	2	Pruebas de sensor de flujo	
	22-07-2011	4	Reparación de cable interfaz sensor	X
		10		

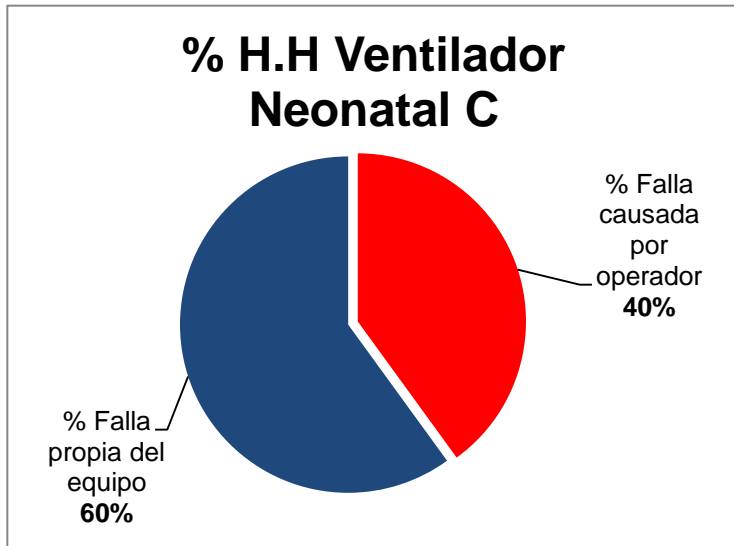


Gráfico 145
 % Horas Hombre dedicadas a Ventilador Neonatal C
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

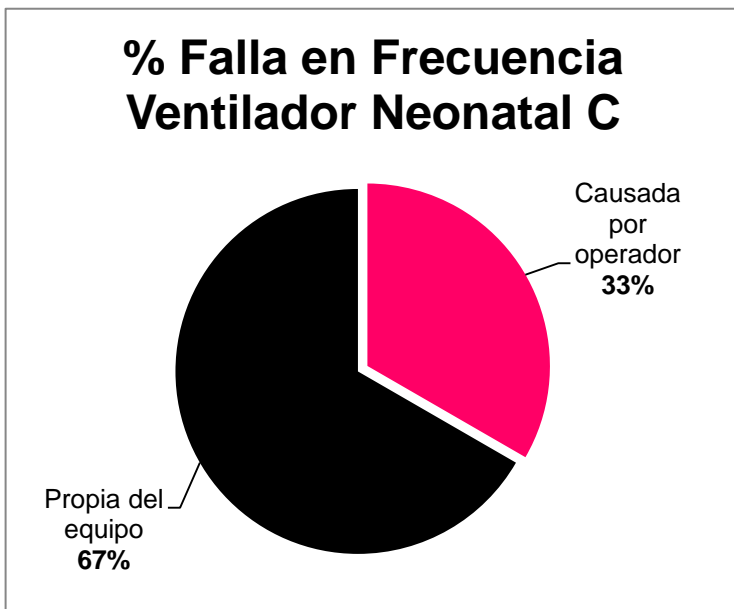


Gráfico 146
 % Falla en Frecuencia Ventilador Neonatal C
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

D)

Bear cub				
20-08-2008	4	Reparación de sensor	X	
03-11-2005	3	Reparación de sensor de flujo	X	
08-11-2006	2	Reparación perilla de control	X	
05-05-2008	10	Reparación cable	X	
	19			

142

Gráfico 147
% Horas Hombre dedicadas a Ventilador
Neonatal D
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.

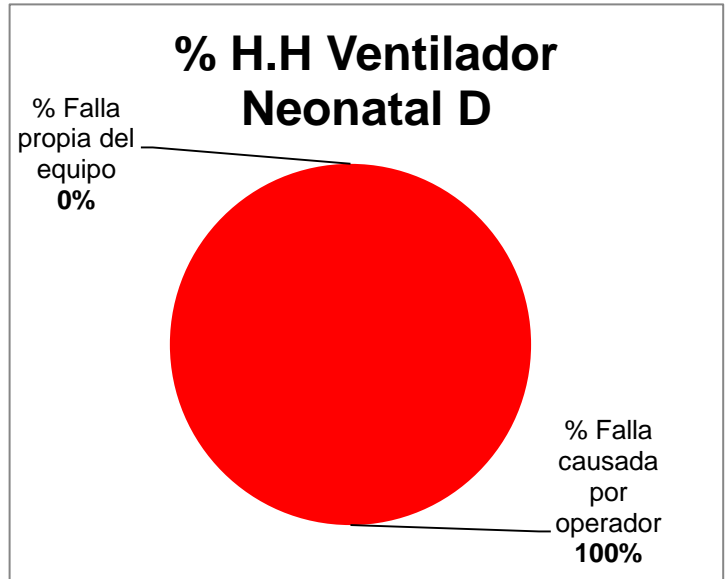
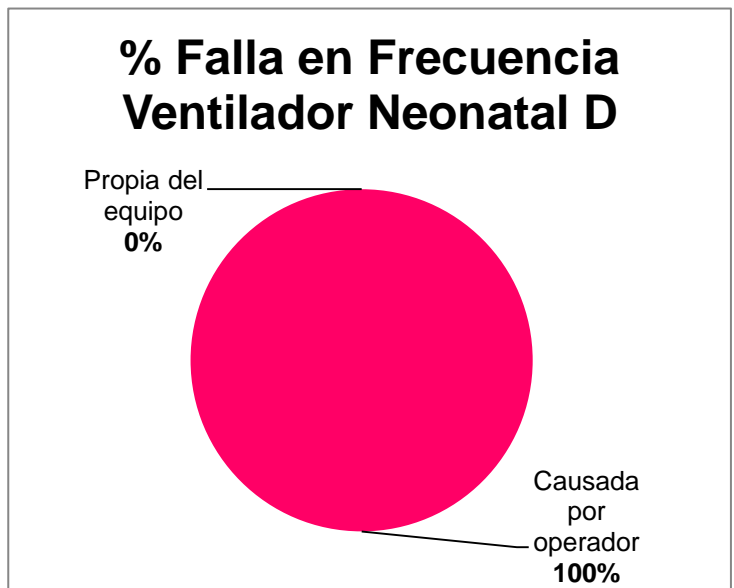


Gráfico 148
% Falla en Frecuencia Ventilador Neonatal
D
Falla causada por el Operador v/s Falla
propia del Equipo.



E)

Bear cub				
	19-08-2005	3		
	31-07-2006	3	Reparación de calefactor	X
	24-09-2009	4	Reparación de calefactor tubo	X
	14-03-2012	3	Reparación de cable calefactor	X
		13		

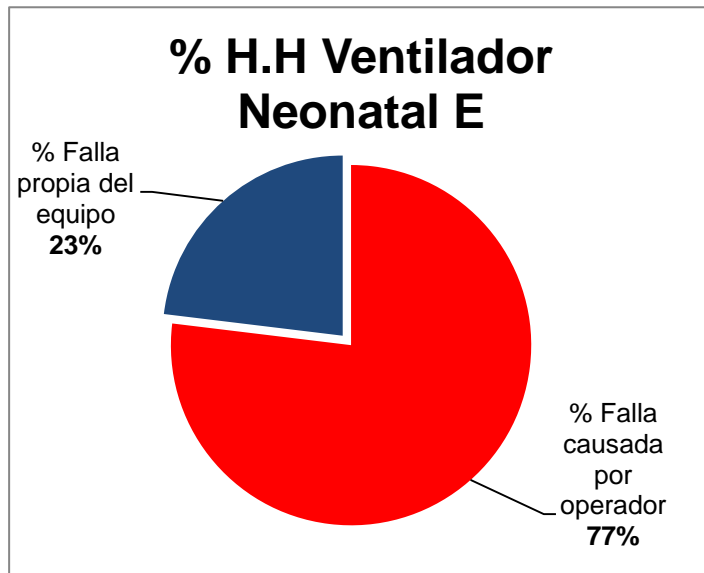


Gráfico 149
 % Horas Hombre dedicadas a Ventilador Neonatal E
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

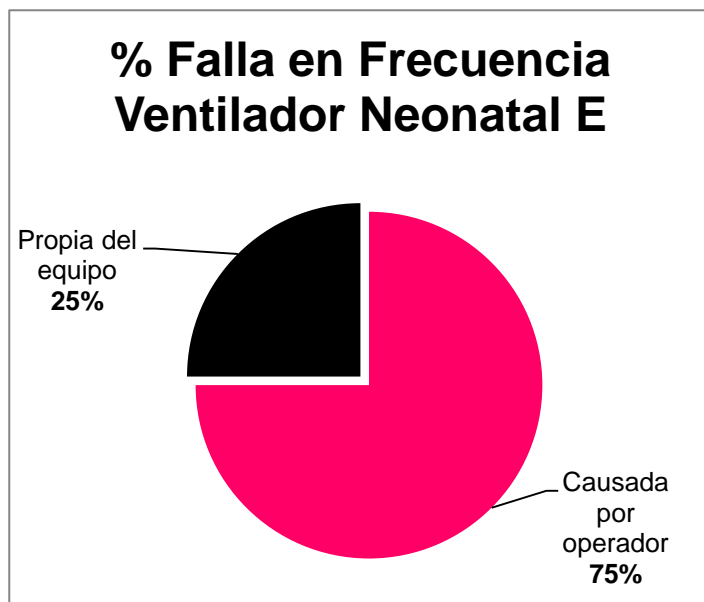


Gráfico 150
 % Falla en Frecuencia Ventilador Neonatal E
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

Análisis exploratorio
en el reporte de fallas
aparentes

F)

Drager				
	13-03-2007	2	Cambio de celda galvánica de O2	
	06-03-2008	6	Reparación cable	X
	06-08-2008	10	Cambio de celda de O2 y calibración	
	30-07-2009	2	Cambio de sensor de flujo	
	08-11-2011	3	Cambio de celdas galvánicas nuevas	
		23		

144

Gráfico 151
% Horas Hombre dedicadas a Ventilador Neonatal F
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

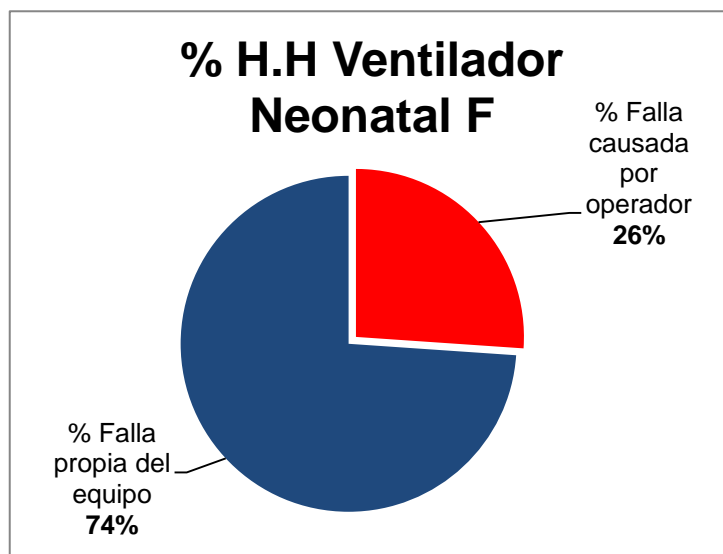
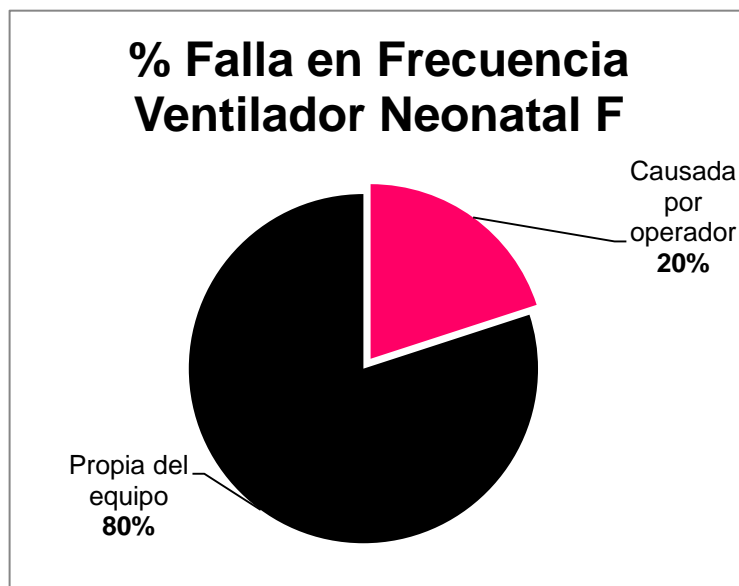


Gráfico 152
% Falla en Frecuencia Ventilador Neonatal F
Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.



MARCA	FECHA	H.H	ACCIÓN	Falla Usuario
Drager				
	16-10-2005	6	Fabricación y reparación	
	07-11-2005	6		
	25-07-2007	8	Reparación de válvulas	
	31-01-2008	3	Alineación de tornillos	
	04-02-2008	10	Reparación control neumático de tierra	
	22-04-2009	2	Reparación de rueda quebrada	X
	28-05-2009	2	Soldadura de rueda	X
	16-06-2010	4	Reparación de cable de poder y rueda	X
	14-03-2012	2	Reparación de cable de poder	X
	17-04-2012	3	Reparación de soportes de tubos	X
		49		

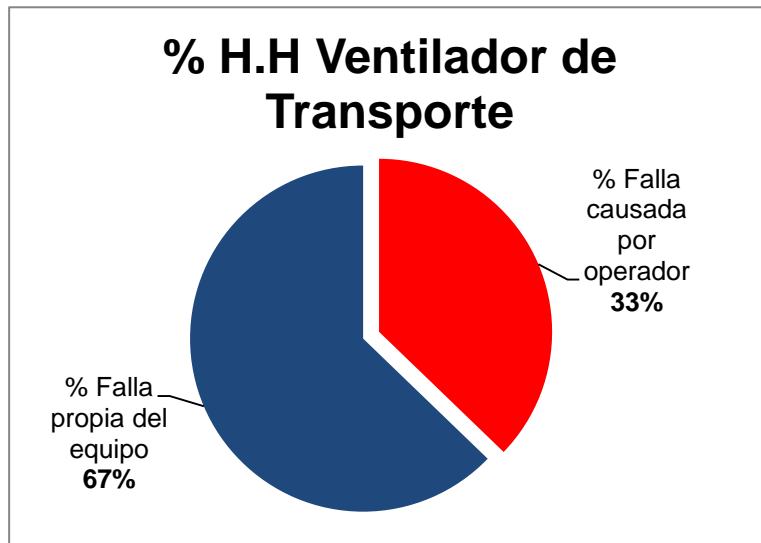


Gráfico 153
 % Horas Hombre dedicadas a Ventilador de Transporte
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

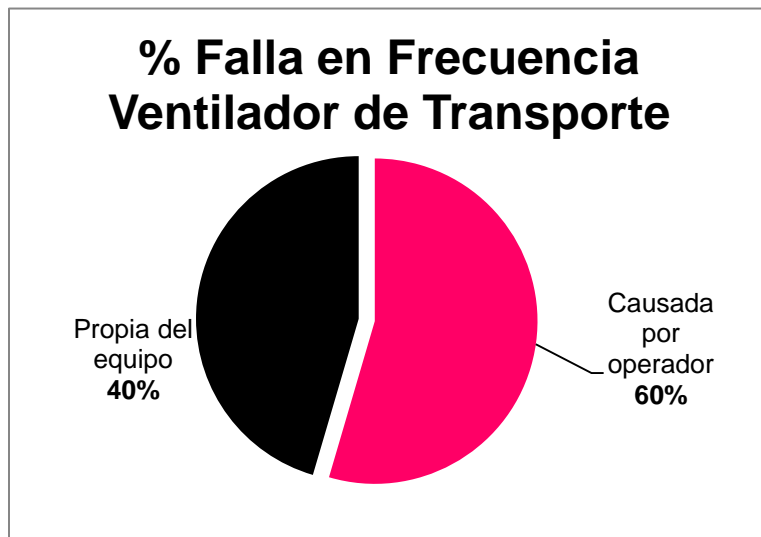


Gráfico 154
 % Falla en Frecuencia Ventilador de Transporte
 Falla causada por el Operador v/s Falla propia del Equipo.

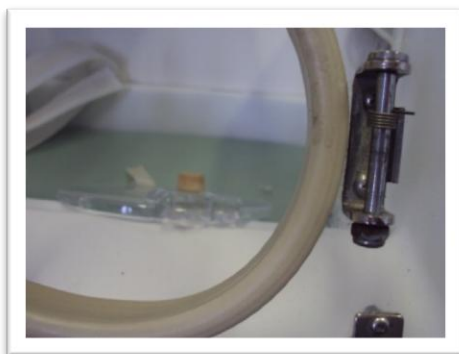
(4) **FOTOS DE EQUIPOS CON FALLA DE USUARIO, NEONATOLOGÍA. (Al 5 de Julio del 2012)**

4 Equipos caídos, fuera de uso y en espera de ser reparados por el personal de Servicio de Equipos Médicos.

- (1) **Nebulizador Calefactor Fisher Paykel** : Conectores fueron tirados, por tanto, el accesorio del humidificador no funciona, eso porque los cables están cortados.



- (2) **Incubadora de Transporte Ohmeda**: Portezuelas de acceso quebradas, seguros y bizagras rotas.



-
- (3) **Cuna térmica Ohmeda:** Barandas quebradas y seguros de ensamblaje rotos. Acrílicos y pasadores quebrados.



- (4) **Incubadora Hill Rom:** Portezuela de acceso quebrada. Bizagras, plástico y seguros arrancados.



- (5) **Otros equipos dañados.**

