

**DINAMIA COMO UN SISTEMA OBJETUAL QUE TRANSFORMA LAS
PRÁCTICAS DEL ASEO CORPORAL EN PACIENTES INMOVILIZADOS**

LAURA FERNANDA ARIAS PRADILLA

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
SANTIAGO DE CALI
2014**

CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS.....	4
INTRODUCCIÓN	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.1. GLOSARIO	12
1.2. JUSTIFICACIÓN	13
1.3. PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
1.4. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	14
2. OBJETIVOS.....	15
3. METODOLOGÍA Y MATRIZ DEL MARCO LÓGICO	16
3.1. Proceso metodológico.....	16
3.2. Limitaciones	18
3.3. Matriz del Marco Lógico	18
4. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	21
4.1. OBJETIVO 1: Analizar el proceso actual.....	21
4.1.1. Distribución actual	29
4.1.2. Tiempos y distancias recorridas	32
4.1.3. Ergonomía actual.....	44
4.1.3.1. LCE	45
4.1.3.2. LEST: Medición de la fatiga	49
4.1.3.3. JSI.....	54
4.1.3.4. REBA	56
4.2. OBJETIVO 2: Desarrollar sistemas objetuales que intervengan en el proceso de aseo de pacientes con problemas de movilidad reducida en la UCI58	
4.2.1. Concepto	64
4.2.2. Atributos de los productos	64
4.2.2.1. Ciclo de vida.....	64
4.2.2.2. Atributos morfológicos.....	65
4.2.2.3. Atributos semióticos	66
4.2.2.4. Valor social.....	66
4.2.2.5. Valor de uso	67
4.2.3. Materiales	67
4.2.4. Procesos de fabricación	79

4.2.5.	Costos estimados de fabricación	81
4.2.6.	Cadena de suministros	84
4.3.	OBJETIVO 3: Evaluar el proceso de aseo de pacientes con problemas de movilidad reducida en la UCI utilizando el sistema objetual propuesto	87
4.3.1.	Distribución propuesta	87
4.3.2.	Tiempos y distancias con Dinamia	93
4.3.2.1.	Tiempos y distancias con Dinamia en la distribución actual.....	93
1.1.1.1.	Tiempos y distancias con Dinamia en la distribución propuesta	101
1.1.2.	Ergonomía con Dinamia	105
1.1.2.1.	LEST: Medición de la fatiga	105
1.1.2.2.	JSI.....	109
1.1.2.3.	REBA	110
2.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	112
2.1.	Resultados de la intervención del proceso con Dinamia Suministros	112
2.2.	Análisis económico del proyecto	116
2.3.	Otros resultados.....	119
3.	RECOMENDACIONES.....	120
3.1.	Investigaciones futuras.....	122
4.	BIBLIOGRAFÍA	123

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Camas de hospitalización en Cali.	9
Figura 2. Causas del problema.	11
Figura 3. Proceso metodológico del proyecto.	17
Figura 4. Matriz del marco lógico.	20
Figura 5. Objetos involucrados en el proceso de aseo corporal de pacientes con problemas de movilidad reducida.....	25
Figura 6. Proceso genérico del aseo. Fuente: propia.....	26
Figura 7. Posiciones del paciente. Fuente: OrthoApnea, 2011. Elaboración: propia.	27
Figura 8. Cambio de posición del paciente. Fuente: propia.	29
Figura 9. Cubículo de hospitalización.....	30
Figura 10. Distancias entre áreas de la UCI estándar. Fuente: propia.....	31
Figura 11. Distancias de áreas a cubículos de la UCI estándar. Fuente: propia...	31
Figura 12. Distancias entre cubículos de la UCI estándar. Fuente: propia.....	32
Figura 13. Recorrido de los equipos necesarios para el aseo en la UCI. Fuente: propia.	32
Figura 14. Diagrama de Spaguetti del proceso de aseo antes de la intervención. Fuente: propia.	33
Figura 15. Distancias recorridas en el proceso actual de aseo de pacientes en la UCI. Fuente: propia.	34
Figura 16. Diagrama de proceso de aseo de auxiliar 1 antes de la intervención. Fuente: propia.	35
Figura 17. Cursograma analítico aseo corporal. [* Q=cantidad, T=tiempo].	36
Figura 18. Cursograma analítico transporte de parafernalia. [* Q=cantidad, T=tiempo, D=distancia]. Fuente: propia.	42
Figura 19. Diagrama del proceso de aseo realizado por el auxiliar 2 antes de la intervención. Fuente: propia.	42
Figura 20. Cursograma analítico proceso de aseo auxiliar 2.	43
Figura 21. Peso máximo aceptable promedio para levantar cajas compactas con agarraderas.	44
Figura 22. Peso máximo aceptable promedio para levantar cargas largas sin agarre desde la altura de los nudillos hasta los hombros.....	45
Figura 23. LCE aplicado al aseo y cuidado de la piel de pacientes en la UCI.....	49
Figura 24. Sistema de puntuación LEST.	50
Figura 25. Tabla de variables LEST antes de la intervención.	52
Figura 26. Dimensiones medidas por el método LEST.	53
Figura 27. Factores medidos por el método LEST.	53
Figura 28. Giro del paciente. Fuente: propia.	55
Figura 29. Calificación de variables para el JSI proceso actual. Elaboración: propia.	56
Figura 30. Posturas del proceso de aseo antes de la intervención.	57
Figura 31. Resultados REBA antes de la intervención.	57

Figura 32. Dinamia Suministros: Cajón de la ropa.	59
Figura 33. Dinamia Suministros: Contenedor de desechos.	60
Figura 34. Dinamia Suministros: compresas limpias.	60
Figura 35. Dinamia Suministros: Lavado de dientes.	61
Figura 36. Actuador rotatorio N CRA1.	62
Figura 37. Dinamia Movimiento. Fuente: propia.	62
Figura 38. Dinamia Movimiento.	63
Figura 39. Control.	63
Figura 40. Indicadores del control.	64
Figura 41. Ciclo de vida de los productos Dinamia.	65
Figura 42. Lista de materiales Dinamia Suministros. Fuente: propia.	73
Figura 43. Diagrama de ensamble dinamia suministros. Fuente: propia.	74
Figura 44. Lista de materiales Dinamia Movimiento.	77
Figura 45. Diagrama de ensamble Dinamia Movimiento. Fuente: propia.	78
Figura 46. Procesos de fabricación Dinamia Suministros. Fuente: propia.	80
Figura 47. Procesos de fabricación Dinamia Movimiento. Fuente: propia.	80
Figura 48. Tabla de costos Dinamia Suministros.	82
Figura 49. Tabla de costos Dinamia Movimiento.	83
Figura 50. Atributos de la Supply chain para productos Dinamia.	86
Figura 51. Diagrama de interrelaciones entre departamentos para el proceso de higiene corporal de pacientes con movilidad reducida.	87
Figura 52. Tabla de frecuencia de flujos entre áreas y cubículos.	88
Figura 53. Diagrama gráfico de interrelaciones entre áreas y cubículos en la distribución actual.	89
Figura 54. Diagrama gráfico de interrelación entre departamentos y cubículos para la primera distribución propuesta.	90
Figura 55. Áreas por departamento.	91
Figura 56. Diagrama de la distribución propuesta para la UCI. Fuente: propia. ...	92
Figura 57. Diagrama gráfico de interrelaciones de la distribución final propuesta. Fuente: propia.	92
Figura 58. Evaluación de posibilidades para viajes con Dinamia Suministros. Fuente: propia.	94
Figura 59. Tabla de ahorros de los recorridos. Fuente: propia.	94
Figura 60. Tabla de distancias de viajes para cada opción. Fuente: propia.	95
Figura 61. Esquema de los viajes. Fuente: propia.	95
Figura 62. Diagrama de Spaguetti con Dinamia Suministros. Fuente: propia.	96
Figura 63. Diagrama del proceso de aseo de pacientes con Dinamia Suministros.	97
Figura 64. Cursograma analítico proceso de aseo con Dinamia [* Q=cantidad]. ...	98
Figura 65. Cursograma analítico transporte de parafernalia con Dinamia Suministros en distribución actual [* Q=cantidad, D=distancia, T=tiempo].	101
Figura 66. Diagrama de spaguetti en la nueva distribución con Dinamia Suministros.	101
Figura 67. Distancia por viaje en la nueva distribución.	102
Figura 68. Cursograma analítico transporte de parafernalia con Dinamia Suministros en distribución propuesta. [*Q=cantidad, D=distancia, T=tiempo]. ...	104
Figura 69. Dimensiones LEST con Dinamia.	108

Figura 70. Factores LEST con Dinamia. Fuente: propia.	108
Figura 71. Giro del paciente con Dinamia Movimiento.	109
Figura 72. Calificación de variables para el JSI proceso con Dinamia Movimiento.	110
Figura 73. Posturas del proceso de aseo con Dinamia.	110
Figura 74. Análisis REBA con Dinamia.	111
Figura 75. Diagrama de Spaguetti para los tres escenarios analizados.	113
Figura 76. Indicadores de comparación entre escenarios analizados.	115
Figura 77. Tabla de ahorros diarios con Dinamia Suministros.	116
Figura 78. FEN inversión en Dinamia Suministros distribución actual.	117
Figura 79. FEN inversión en Dinamia Suministros distribución propuesta.	117
Figura 80. Indicadores de Dinamia Suministros como proyecto de inversión.	117
Figura 81. Tabla de FEN para Dinamia Movimiento.	118
Figura 82. Indicadores de Dinamia Movimiento como proyecto de inversión.	118
Figura 83. Check list para el proceso de higiene corporal de pacientes de la UCI.	121

INTRODUCCIÓN

En el ambiente de las UCI se desarrolla una intrincada problemática que afecta en gran medida a todos los actores en esta área de trabajo. La relación paciente y personal de la UCI está expuesta a riesgos no solo de contagio sino a condiciones laborales que pueden derivar en complicaciones lumbares en los asistentes sanitarios e infecciones nosocomiales en los pacientes. Todo esto constituye una situación que es factible de mejorar mediante la ingeniería industrial.

Dicha problemática requiere de un análisis profundo de los diferentes ámbitos que conciernen al proceso, considerando las afecciones del paciente y los cuidados que las mismas precisan, entre estos, el aseo es un factor esencial a tener en cuenta, para asegurar el bienestar general y evitar infecciones que repercutan de manera negativa en la recuperación y salud del paciente.

El aseo y demás servicios son proporcionados al paciente a través de los asistentes sanitarios, que se encuentran con un gran reto al lidiar con pacientes con movilidad reducida.

En este proyecto por medio de un análisis del entorno y de la introducción de un sistema objetual llamado Dinamia se pretende mejorar las problemáticas asociadas al proceso. Finalmente se presentará un análisis de la situación aplicando las mejoras y los beneficios que estas puedan prestar.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las infecciones nosocomiales (IN) son aquellas que el paciente adquiere en el hospital y que no están relacionadas con la causa por la que fue internado. Las infecciones más comunes de este tipo son las urinarias, respiratoria, infecciones en heridas quirúrgicas y las infecciones en la piel y tejidos (OMS, 2003).

Este tipo de afecciones presentan una problemática sobresaliente a nivel mundial, en países desarrollados las tasas de aparición se encuentran alrededor del 5%, mientras que en países subdesarrollados llegan a ser mayor del 20%. Las tasas sin embargo no evidencian de forma alarmante la problemática, a diferencia de los costos asociados y el tiempo de estadía. En Estados Unidos por ejemplo el tiempo de estadía en el hospital aumenta de 4,3 días a 15,6 días debido a IN, lo que causa un aumento en costos que van desde 2000 USD a 38,600 USD por paciente, esto al año significaría un total de 8 millones de días cama y 4 millones de USD. En América Latina el aumento de la estancia es de alrededor de 15 días y el aumento en los costos varía desde 603 USD y 20.000 USD. (De la Torre, Gonzales & Nava, 2012)

El buen aseo corporal del paciente es un proceso esencial para prevenir las IN relacionadas a la piel y tejidos blandos, al igual que el cambio de posición entre decúbitos para evitar la escaración. Como el área donde hay más prevalencia de IN es la unidad de cuidados intensivos (UCI), dónde los pacientes en su mayoría sufren de politraumatismos, infecciones severas, afecciones neurológicas, cardíacas y respiratorias (Hospital la Victoria, 2011) que les impiden valerse por sí solos, es responsabilidad del personal de enfermería realizar el baño en cama y el cuidado de la piel del paciente con problemas de movilidad reducida.

Para cumplir con sus funciones el personal sanitario debe realizar un constante esfuerzo físico a la hora de movilizar o bañar al paciente. Estudios han demostrado que alrededor del 62% del personal sufre de trastornos músculo esqueléticos de moderados a severos, y un 90% registra haber sufrido de dolor de espalda durante el mes, de estos, un 27.7% tuvieron dolor un solo día, 40.7% una vez a la semana y 21.9% sufre de dolor de espalda permanentemente (Pérez & Sánchez, 2009).

El aseo y en general el manejo de pacientes inmovilizados y especialmente politraumatizados conlleva un sin número de restricciones debido al alto riesgo de producir lesiones permanentes en los mismos. Según la gravedad de su estado el personal sanitario debe optar por medidas y protocolos especiales para garantizar tanto su seguridad como la del paciente, sin embargo el alto nivel de estrés, los procesos ineficientes y largas horas de trabajo hacen que los miembros del personal hagan caso omiso de dichos protocolos.

Esta problemática es especialmente pertinente en nuestro país puesto que según estadísticas mundiales se debe tener en promedio 1 cama de UCI por cada 1.000

habitantes, mientras que en Colombia hay 0,03 por cada 1.000 habitantes, de las cuales el 50% se encuentran en la ciudad de Bogotá (El Mundo, 2007). También se tiene el problema de la baja inversión porcentual del PIB en salud pública; en países como Canadá y Estados Unidos este porcentaje llega al 13%, mientras que en América Latina es de alrededor del 7,5% (Célis-Rodríguez & Rubiano, 2007).

En Cali por ejemplo según “Cali en cifras 2011” (Alcaldía de Santiago de Cali, 2011) se tienen 3.228 camas de hospitalización. Si se tiene en cuenta estándares internacionales que dictaminan que del total de camas de hospitalización, del 4% al 10% deben ser de cuidados intensivos, se tendría a lo sumo 322 camas de UCI en Cali, lo que quiere decir 0,16 camas de UCI por cada 1.000 habitantes.

Entidad	No. De Camas de Hospitalización
Hospitales Públicos	525
Psiquiátrico U. del Valle	232
San Juan de Dios	123
Infantil Club Noel	69
Mario Correa Rengifo	85
Geriátrico Ancianato S.M.	16
Universitario del Valle	sin información
Clínicas Privadas	2703
Nuestra Señora de Fátima	23
Clínica de Occidente	1312
Fundación Valle del Lili	406
Nuestra Señora de los Remedios	183
Rey David	185
San José	60
Versalles	84
San Fernando	70
Imbanaco	120
Farallones	57
DIME	32
Saludcoop	24
Comfandi- Tequendama	81
Comfenalco	66
Total	3.228

Figura 1. Camas de hospitalización en Cali.

Fuente: Alcaldía de Santiago de Cali, 2011. Elaboración: propia.

Como puede observarse, el aseo corporal de pacientes con problemas de movilidad reducida en la UCI es un proceso que tiene muchas problemáticas asociadas. Con este proyecto se busca por medio de estrategias de Ingeniería Industrial y Diseño Industrial mejorar las condiciones del proceso. En el diagrama siguiente se identificaron las causas del problema y se señalaron aquellas que el proyecto quiere atacar.

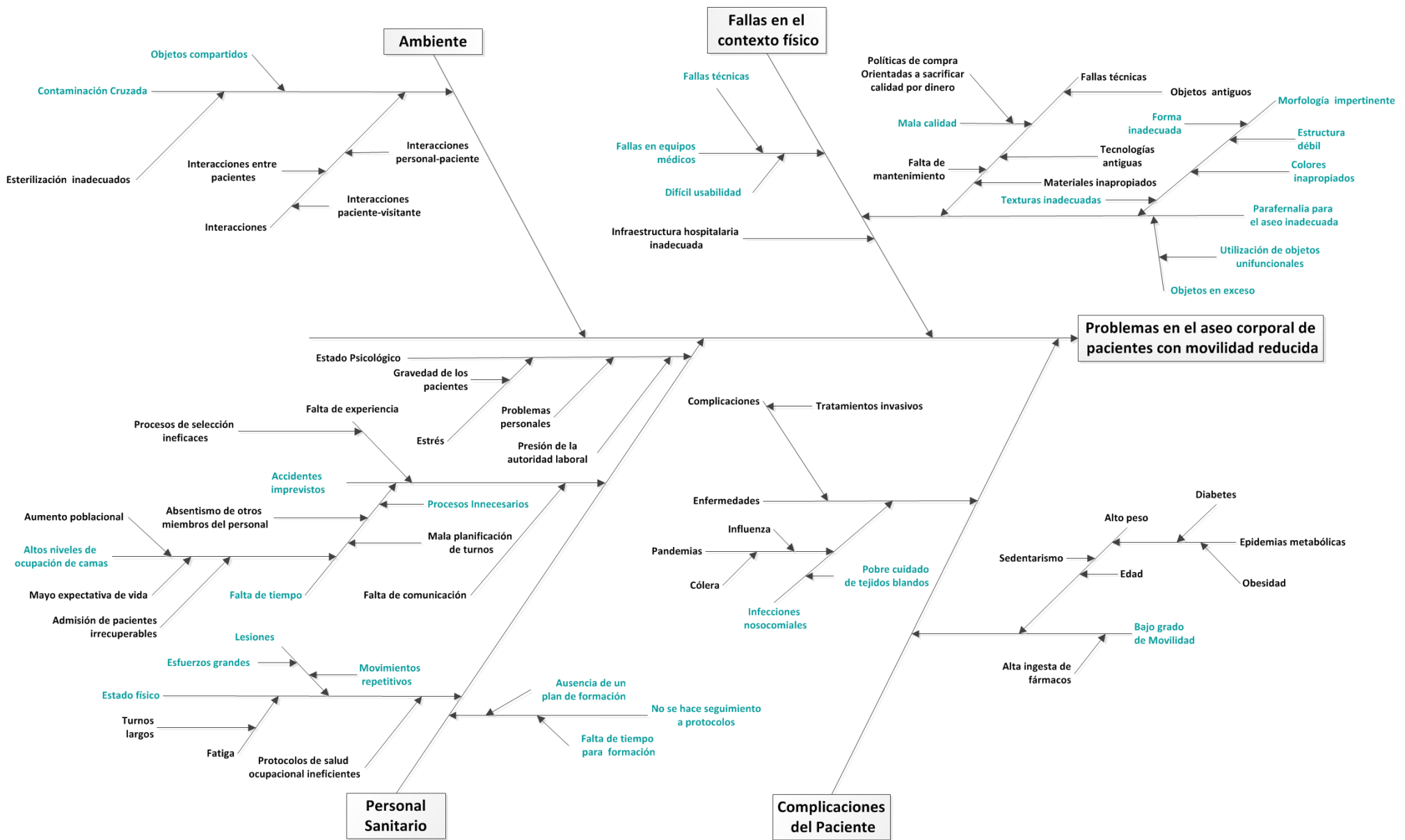


Figura 2. Causas del problema.
Fuente: propia.

1.1. GLOSARIO

Compresas: toallas de aproximadamente 30 x 30 cm utilizadas para limpiar a los pacientes.

Decúbito: posición que toman las personas cuando se acuesta horizontalmente. (RAE, 2001) [D. supino: acostado boca arriba, D. lateral: acostado de lado, D. prono: acostado boca abajo.]

Dinamia Movimiento: producto que se adapta a las camas de hospital para facilitar el giro del paciente entre las posiciones de decúbito supino y lateral derecho e izquierdo.

Dinamia Suministros: conjunto de objetos que facilita las labores del baño en cama de pacientes con problemas de movilidad reducida, al sistematizar la parafernalia.

Infecciones nosocomiales: infecciones que adquieren los pacientes en el hospital y que no tienen ninguna relación con la afección por la que fueron internados.

Intervención (proceso intervenido): se refiere en este documento al proceso de aseo corporal de pacientes hospitalizados con problemas de movilidad reducida en la UCI cuando se utiliza el sistema de objetos Dinamia.

Ley: norma dictada por el Estado, en la que se manda o prohíbe algo en consonancia con la justicia. El no cumplir la ley conlleva entonces consecuencias jurídicas. (RAE, 2001)

Norma: *“regla que se debe seguir o a que se deben ajustar las conductas, tareas, actividades, etc.”* (RAE, 2001)

Pacientes politraumatizados: que sufren de politraumatismo.

Parafernalia: conjunto de objetos empleados habitualmente en determinados actos o ceremonias. (RAE, 2001)

Personal sanitario: *“todas las personas que llevan a cabo tareas que tienen como principal finalidad promover la salud”.* (OMS, 2006)

Politraumatismo: *“trauma que implica la presencia de lesiones, en uno o más órganos, que pueden poner en peligro la vida del paciente.”* (Sánchez & Gili, 2009)

Protocolo: *“plan escrito y detallado (...) de una actuación médica.”* (RAE, 2001)

Sistema objetual: conjunto de objetos que se relacionan entre sí de forma organizada para cumplir una función específica.

Trastornos Musculo-esqueléticos (TME): afecciones caracterizadas por la molestia, el daño o el dolor persistente de estructuras como los músculos, nervios, tendones, articulaciones, entre otras (Pérez y Sánchez, 2009).

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

1.2. JUSTIFICACIÓN

Con esta investigación se busca analizar el impacto de un sistema objetual capaz de facilitar los movimientos y el aseo del paciente por parte del personal sanitario dentro de las salas de cuidados intensivos, además de analizar cómo estos objetos suponen el rediseño del proceso mismo impactando a los usuarios y la institución médica en cuestión de costos, tiempos y movimientos.

La solución a esta problemática será relevante primero que todo para la población que padece de politraumatismos y para quienes se encargan de su cuidado, dado que brindará facilidad a la hora de llevar a cabo tareas de la rutina diaria, mejorará el bienestar del paciente y llegará a reducir el riesgo de infección del mismo. Con esto se logrará reducir los impactos físicos y psicológicos negativos que experimentan los usuarios.

En segundo lugar será significativo para las instituciones prestadoras de servicios de salud pues podrán identificar como por medio de la introducción de piezas de mobiliario en su sistema objetual pueden afectar todo el proceso de aseo corporal. Esto podrá ser evaluado en términos de reducción de problemas de salud ocupacional, reducción de costos, eficiencia en tiempos y movimientos y reducción de la permanencia de los pacientes en las UCI.

Por otro lado la fase investigativa de este proyecto reforzará los conocimientos existentes en cuanto a la ergonomía de los sujetos tratados, permitiendo una mejor comprensión de su relación con los objetos.

1.3. PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN

¿Cómo el diseño de los ambientes de las clínicas afecta el bienestar de los pacientes y de quienes trabajan con ellos?

¿Cuáles son las actividades más comunes realizadas en los pacientes con movilidad reducida que se encuentran hospitalizados? ¿Cuáles se realizan con mayor dificultad?

¿A qué espacios o servicios tienen acceso los pacientes inmovilizados dentro de la clínica?

¿Cuáles son los principales problemas de salud que afectan a las personas hospitalizadas con movilidad reducida? ¿Qué tratamientos se llevan a cabo?

¿Cómo se lleva a cabo el proceso de aseo corporal en pacientes con movilidad reducida? ¿Cómo puede transformarse este proceso para ser más eficiente?

¿Qué personal interviene en el cuidado de los pacientes con movilidad reducida durante su estadía en la clínica? ¿En qué grado su salud se ve afectada por el hecho de trabajar con personas que sufren de inmovilidad? ¿Puede reducirse el número de personas que asiste a los pacientes?

¿Cómo influye la distribución de la Unidad de Cuidados Intensivos en la eficiencia del proceso de aseo de pacientes con problemas de movilidad? ¿Puede implementarse una mejora en la distribución de las instalaciones?

1.4. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

Tiempo del proceso de aseo de pacientes inmovilizados.

Posturas que debe adoptar el paciente de acuerdo a su afección y como estas afectan los factores formales de los objetos.

Actividades a realizar por parte de los pacientes y quienes intervienen en su cuidado en relación con la funcionalidad de los objetos.

Estrés manejado por el personal sanitario dado el alto grado de trabajo y esfuerzo físico necesario.

Nivel de Entrenamiento o capacitación previa del personal sanitario para responder a las situaciones que conlleva el entorno de la UCI.

Número de Movimientos inadecuados realizados por el personal sanitario durante el proceso de aseo.

Cantidad de objetos utilizados en el proceso de aseo.

Número de viajes que realiza el personal para el abastecimiento de insumos necesarios para los procesos de aseo.

2. OBJETIVOS

Objetivo del proyecto

Analizar el impacto de Dinamia como un sistema objetual que transforma las prácticas del aseo corporal en pacientes inmovilizados.

Objetivos específicos

Por medio del desarrollo del proyecto se busca:

Objetivo 1: Analizar el proceso actual.

Objetivo 2: Desarrollar sistemas objetuales que intervengan en el proceso de aseo de pacientes con problemas de movilidad reducida en la UCI.

Objetivo 3: Evaluar el proceso de aseo de pacientes con problemas de movilidad reducida en la UCI utilizando el sistema objetual propuesto.

3. METODOLOGÍA Y MATRIZ DEL MARCO LÓGICO

Para realizar este proyecto se requirió de una profundización de conocimientos en torno a la ergonomía de personas inmovilizadas y el personal de enfermería. Además de esto se especificaron los problemas más comunes que afectan su salud y como estos delimitan tanto hábitos como movimientos.

El estado del arte de los objetos relacionados con las personas hospitalizadas que sufren de algún tipo de inmovilidad tuvo que ser igualmente analizado y estudiado para lograr una mayor comprensión del entorno objetual del usuario y los efectos de este sobre su salud.

Para la recolección de información y la realización del trabajo de campo se contó con la posibilidad de realizar visitas a distintas instituciones de salud, como clínicas, hospitales y centros médicos en donde se llevan a cabo procedimientos en pacientes con estas características (Ej.: Fundación Valle del Lili, Centro Médico Imbanaco, Clínica Palma Real, Clínica Rey David y otras entidades de salud).

Además de esto se cuenta con el apoyo y conocimientos de Luz América Martínez, quien ha trabajado en el desarrollo de proyectos de investigación de ergonomía; de Wilson Caro Bedoya, médico internista con experiencia en cirugías y tratamientos post-operatorios; María Luisa Hurtado, enfermera con más de 20 años de experiencia en la profesión y de Jairo Guerrero, profesor con amplia experiencia en el área de procesos.

Por último con este proyecto se busca llegar a las personas con movilidad reducida generando un impacto significativo en el área del cuidado médico, proporcionando calidad de vida durante las experiencias del paciente dentro de las instituciones de salud. Además de presentar a estas instituciones un producto que significa una inversión rentable que soluciona problemas de tiempos, movimientos, ocupación y salud ocupacional.

3.1. Proceso metodológico

Se realizó un estudio descriptivo y analítico del proceso del aseo corporal de una forma sistémica, que concluyó con una interpretación del impacto de un objeto desarrollado en un entorno y situación específicos.

Todo comenzó como un proyecto de Diseño Industrial con seis meses iniciales de investigación y análisis del contexto actual. La investigación se desarrolló en dos fases antes de concluir con la interpretación y análisis. Primero un estudio correlacional, que permitió identificar la problemática y las variables que la afectan.

Esto dio bases suficientes para establecer vínculos de evaluación de relaciones entre objetos, sujetos y problemas. Luego se desarrolló una fase explicativa en la que se expuso la manera en la que los usuarios interactúan con los objetos, estableciendo estas interacciones como causas de los problemas. Posteriormente la segunda parte del proyecto de Diseño Industrial consistió de seis meses de desarrollo y materialización del producto.

La segunda etapa consistió en tomar el estudio experimental y la solución planteada poniéndolos a prueba, se analizó el entorno actual, luego el mismo aplicando una intervención con el sistema Dinamia. A partir de esto se hizo el análisis del impacto y se propusieron mejoras desde una perspectiva de Ingeniería Industrial enfatizada en optimización de procesos.



Figura 3. Proceso metodológico del proyecto.

3.2. Limitaciones

La limitante principal del proyecto fue la dificultad que puede presentarse al establecer contacto con el paciente y el entorno por el delicado estado y equilibrio de los mismos. Debido a esta limitante, muchas de las mediciones tuvieron que realizarse por medio de simulaciones con la ayuda de personal experimentado.

También por esta razón y por la gran cantidad de variables influyentes (estado del paciente, enfermedades de pacientes adyacentes, visitantes, epidemias, clima, medio ambiente, etc.) no se pudo establecer el impacto del objeto en la reducción de tasas de infección. Para llevar esto a cabo debe realizarse un estudio extensivo y especializado de mayor duración en los que los productos sean implementados en una UCI.

3.3. Matriz del Marco Lógico

Este proyecto de Ingeniería Industrial trabajó extensivamente los objetivos 1 y 3, mientras que el objetivo 2 fue desarrollado en la etapa previa correspondiente al proyecto de Diseño Industrial. Este objetivo se presenta en este trabajo más como una adaptación del proyecto anterior y como base para el análisis. Por esto mismo las actividades del marco lógico relacionadas al objetivo 2 serán de adaptación de la información, más que del desarrollo de la misma.

Matriz del Marco Lógico			
Actividad	Indicador	Método de verificación	Resultado
Objetivo 1: Analizar el proceso actual			
Investigar y organizar la información acerca de cómo se realiza el proceso de aseo en la UCI.	Temas cubiertos o investigados / temas totales %	Check list de temas por cubrir para obtener toda la información necesaria.	Protocolo de baño en cama Protocolo de cuidado de la piel Listado de objetos involucrados
Analizar la distribución actual de la UCI	Binario ¿Se culminó la actividad? Si / No	Registro de información.	Plano arquitectónico de la UCI Tablas de distancias entre áreas de la UCI
Analizar los desplazamientos	Binario ¿Se culminó la actividad? Si / No	Revisar periódicamente los análisis asegurando suficiencia de análisis cualitativos y cuantitativos.	Diagrama de procesos en términos de desplazamientos Diagrama de spaghetti Tabla de distancias recorridas en el proceso

Matriz del Marco Lógico			
Actividad	Indicador	Método de verificación	Resultado
Analizar el proceso de aseo corporal	Binario ¿Se culminó la actividad? Si / No	Registro de información.	Diagrama de proceso Diagrama 5-0
Analizar la ergonomía del proceso actual (entrevistas, videos y fotografías)	Métodos ergonómicos aplicados/ métodos totales a aplicar %	Check list de métodos ergonómicos.	Descripción de las situaciones involucradas con la ergonomía Lista de comprobación de riesgos ergonómico (LCE) Medición de la fatiga (LEST) Job Strain Index (JSI) Identificación de posturas de riesgo (REBA) Índice de riesgo de TME (OCRA)
Objetivo 2: Desarrollar sistemas objetuales que intervengan en el proceso de aseo de pacientes con problemas de movilidad reducida en la UCI.			
Exponer el sistema Dinamia	Binario ¿Se culminó la actividad? Si / No	Registro de información.	Descripción de las funciones de Dinamia Suministros y Dinamia Movimiento Explicación del concepto de Dinamia Síntesis de los atributos del sistema objetual (ciclo de vida, morfología, semiótica, valor social y valor de uso)
Exponer características técnicas de Dinamia	Binario ¿Se culminó la actividad? Si / No	Registro de información.	Lista de materiales Diagrama de ensamble Tabla de procesos Tabla de costos estimados de fabricación Cuadro de descripción de la cadena de suministros

Matriz del Marco Lógico			
Actividad	Indicador	Método de verificación	Resultado
Objetivo 3: Evaluar el proceso de aseo de pacientes con problemas de movilidad reducida en la UCI utilizando el sistema objetual propuesto.			
Utilizar Dinamia en el proceso actual	Análisis realizados / Análisis totales a realizar %	Revisar periódicamente los análisis realizados.	Tabla de recorridos Esquema de viajes Diagrama de spaguetti Diagrama de proceso
Proponer una nueva distribución de la UCI	Binario ¿Se culminó la actividad? Si / No	Revisar la efectividad de la nueva distribución	Tabla de relación entre departamentos de la UCI Diagrama de relación entre departamentos de la UCI Tabla de áreas (m ²) de departamentos de la UCI Nuevo plano arquitectónico para la UCI Diagrama de spaguetti Tabla de distancias recorridas en el proceso
Analizar la ergonomía del proceso con Dinamia	Métodos ergonómicos aplicados/ métodos totales a aplicar %	Check list de métodos ergonómicos.	Medición de la fatiga (LEST) Job Strain Index (JSI) Identificación de posturas de riesgo (REBA) Índice de riesgo de TME (OCRA)
Análisis de Resultados			
Comparar escenarios analizados	Binario ¿Se culminó la actividad? Si / No	Registro de información.	Tabla comparativa de resultados
Analizar la pertinencia económica del proyecto	Binario ¿Se culminó la actividad? Si / No	Registro de información.	Periodo de retorno (PR) Tasa interna de retorno (TIR) Valor presente neto (VPN) Índice de rentabilidad (IR)

Figura 4. Matriz del marco lógico.

Fuente: propia.

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1. OBJETIVO 1: Analizar el proceso actual

El aseo realizado sobre el paciente se lleva a cabo con el objetivo de brindar comodidad cubriendo la demanda de higiene, reducir la acumulación de microbios que puedan causar infecciones y llevar un control del estado de la piel como estrategia para evitar la aparición de lesiones cutáneas. El proceso de la higiene no solo genera un bienestar físico, sino también psicológico pues ayuda a que el paciente mantenga una buena apariencia, moral y autoestima.

Existen guías y protocolos que presentan las estrategias y actividades que se deben llevar a cabo sobre los pacientes adultos en la UCI para proporcionar un aseo integral, manteniendo una higiene y cuidado de la superficie corporal y mucosas externas.

Para comenzar al ingresar el paciente a la sala de cuidados intensivos y realizar una estabilización hemodinámica (del movimiento de la sangre: presión arterial) y el proceso de atención crítico se le debe realizar un baño en cama inicial. Después de esto se llevará a cabo una rutina de aseo diaria.

La rutina diaria comprende un baño que se lleva a cabo durante la mañana antes de la revisión médica, o cada vez que se necesite reacondicionar las condiciones de higiene. En general este proceso es llevado a cabo por el personal de enfermería, pero en algunos casos se recomienda integrar a un familiar o persona que será la encargada de cuidar al paciente cuando este salga del hospital.

La higiene corporal no es un proceso que se deba realizar a la deriva puesto que genera un gran impacto sobre el paciente en estado delicado de salud. El aseo debe realizarse por personal entrenado que tenga buenas habilidades en trabajo en equipo para evitar inestabilidades y manteniendo una estricta monitorización y control. La situación estable del paciente es una prioridad durante el proceso del aseo, y se debe controlar por medio de la tensión arterial media (TAM), la frecuencia cardíaca (FC), la saturación de oxígeno (Sat.O₂) y la presión intracraneal (PIC.). Después de esto se deben seguir unos pasos específicos que se ilustran a continuación:

Baño en Cama

Para realizar el proceso se debe comprobar el estado inicial del paciente, tener cuidado especial cuando este se encuentra conectado a aparatos externos como respiradores, tubos endotraqueales o sondas puesto que además de poder causar perjuicios internos al moverse sin precaución, son fuentes aún más significativas de infecciones.

El ambiente externo también debe ser considerado especialmente en dos situaciones específicas, la primera es la temperatura que no debe ser muy baja para evitar que el paciente se resfríe y en segundo lugar se debe tener en cuenta quienes se encuentran alrededor para no invadir la privacidad del paciente. En caso de necesitarlo se puede hacer uso de biombos.

Cada 7 días antes de la realización del baño se debe hacer un control de colonización microbiológica. Esto se lleva a cabo por medio de un tamizaje que consiste en tomar muestras al paciente por medio de hisopado nasofaríngeo, axilar y perineal en búsqueda de bacterias infecciosas y otros riesgos microbiológicos.

También se debe consultar al médico tratante acerca del uso de jabones adecuados. En caso de no haber una sintomatología asociada a la dermis se puede usar cualquier jabón comercial de uso personal.

Objetos que participan en la actividad: (Ver Figura 5, página 25)

Número de personas implicadas en la actividad:

- Paciente
- 2 personas del personal de enfermería (en caso de tratarse de un paciente obeso se requiere de una o dos personas más)

Procedimiento:

- Hacer saber al paciente que se le va a realizar el baño para fomentar su colaboración en la medida de lo posible

- Subir la cama a la altura adecuada para evitar mayor impacto físico
- Realizar un lavado de las manos del personal (jabón y alcohol glicerinado)
- Colocarse guantes e indumentaria
- Quitar la ropa del paciente, tratando de exponer solo la parte específica sobre la que se va a realizar el aseo. Esto ayuda a preservar la intimidad e impedir tanta exposición del cuerpo del paciente al ambiente frío del hospital.
- Llevar a cabo la higiene, procediendo de las áreas más limpias a las menos limpias. Se debe establecer un orden. En las extremidades superiores se debe hacer un énfasis especial en las axilas, regiones submarias y espacios interdigitales. En las extremidades inferiores se da especial atención al área umbilical, inguinal, hueco poplíteo y espacios interdigitales.
- Para la parte posterior del cuello, espalda, glúteos, muslos y región anal se debe utilizar una sola compresa por zona y después descartarla.
- Secar al paciente teniendo especial cuidado con los pliegues de piel.
- Para cambiar la sábana se coloca el paciente en posición decúbito lateral y secuencialmente se reemplaza la vieja por la nueva.

Consideraciones Especiales:

- Realizar los movimientos y esfuerzos de acuerdo a protocolos ergonómicos.
- En pacientes con vías intravenosas periféricas tener la precaución de comenzar a quitar el camisón por el lado contrario a la vía, y al poner el limpio comenzar por el lado en el que esta se encuentra.
- Controlar el estado de la piel en cada paso del baño en búsqueda de lesiones y alergias.
- Al poner las sábanas evitar que estas queden con arrugas.
- Tener en cuenta consideraciones especiales y recomendaciones del médico tratante respecto a sintomatologías y afecciones especiales como heridas o politraumatismos.
- Realizar el procedimiento en el menor tiempo posible.

Higiene de genitales

Siempre que se realice la limpieza de estas zonas se debe usar una compresa nueva. Estas áreas requieren de una mayor atención, en especial si el paciente tiene sonda vesical. En este caso se debe tener cuidado con la devolución de orina del reservorio o la manguera además de tener la sonda asegurada en todo momento y evitar que el reservorio caiga al suelo o se encuentre en un nivel superior al de vejiga.

Al hacer parte del baño se utilizan los mismos objetos y participan los mismos actores.

Procedimiento:

- Posicionar el pato debajo de los genitales
- Limpiar el área con esponja y compresas.
- Remover sucesivamente los restos de jabón
- Secar

Higiene Oral

Este procedimiento se debe realizar idealmente 2 veces al día.

Objetos que participan en la actividad: (Ver Figura 5, página 25)

Procedimiento:

- Informar al paciente. En caso de que éste esté capacitado facilitarle el material adecuado para que este colabore o realice la higiene por sí solo.
- Acomodar la cama a la altura y posición adecuada
- Preparar en el vaso la solución del enjuague
- Si el paciente tiene prótesis debe retirársele.
- Inclinar la cabeza del paciente hacia un lado.
- Con las pinzas sumergir la gasa con la solución
- Restregar los dientes, lengua y encías con la gasa

- Cambiar la gasa cuantas veces sea necesario
- Secar los labios y zonas adyacentes manteniendo la lubricación.

Prótesis dentales extraíbles:

- Lavar con cepillo de dientes
- Desinfectar sumergiendo de 10 15 minutos en una solución de clorhexidina
- Enjuagar con agua antes de colocárselas de nuevo al paciente

Consideraciones especiales:

- Realizar la técnica con suavidad para no afectar lesiones encías y mucosas
- Evitar maniobras que puedan marear al paciente

Parte del proceso	Objetos Involucrados
Baño en Cama e Higiene de genitales	<ul style="list-style-type: none"> • Compresas limpias • Jabón Indicado • Toalla • Guantes de manejo • Tapabocas • Indumentaria de protección del personal (batas hidrofóbicas) • Ropa limpia para el paciente • Ropa limpia de cama • Recipiente para el agua • Sábana de ayuda para movilización del paciente
Higiene Oral	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Pinzas • Enjuague bucal • Vaso • Gasas • Jeringa con 10cc para enjuague

Figura 5. Objetos involucrados en el proceso de aseo corporal de pacientes con problemas de movilidad reducida.

Fuente: propia.

Después de realizados todos los procesos de aseo se debe posicionar al paciente en un ángulo de entre 30 y 45 grados para evitar la neumonía. Es necesario hacer un chequeo del estado de las sábanas y ropa del paciente y de los signos vitales. También se debe restablecer el orden de toda la habitación o cubículo y desechar todos los residuos (Martínez, 2006).

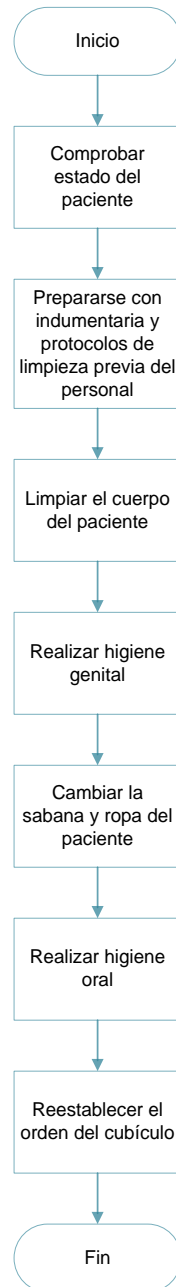


Figura 6. Proceso genérico del aseo. Fuente: propia.

Tratamiento de la piel

Los pacientes inmovilizados presentan diferencias en sus cuadros sintomáticos y lesiones dérmicas, por ende se les deben brindar tratamientos especializados según la severidad de los mismos. A pesar de esto existe un cuidado general que se les brinda a todos el cual gira en torno a la variación en los puntos de presión, con la intención de prevenir escaras que posteriormente dan lugar a IN o problemas más severos.

Según normativa y protocolo al paciente se le rota en un ciclo de tres posiciones las cuales varían por lo menos cada 2 horas, el tiempo de cambio puede incrementar o disminuir según el peso del paciente dado al aumento de presión que este representa.

Básicamente las tres posiciones a adoptar son decúbito lateral derecho, decúbito lateral izquierdo y decúbito supino o dorsal, en las cuales el paciente yace en su costado derecho, izquierdo y boca arriba respectivamente, no se hace inclusión de la posición de decúbito prono ya que esta podría traer complicaciones respiratorias para el paciente.

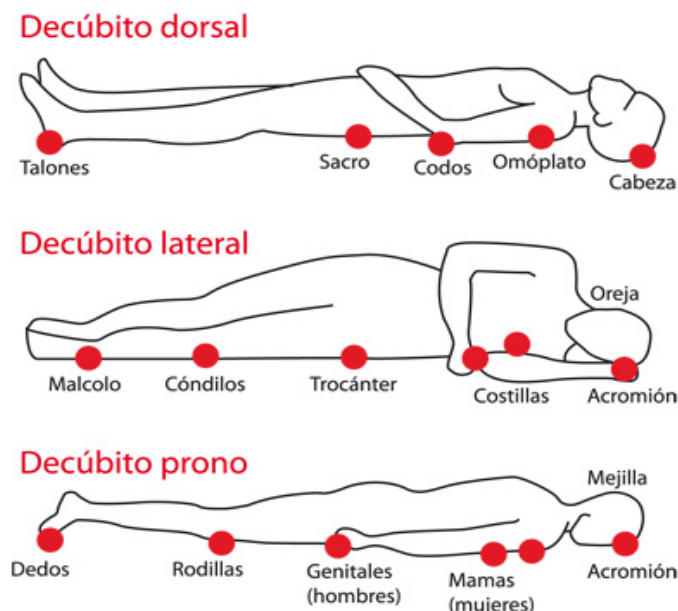


Figura 7. Posiciones del paciente. Fuente: OrthoApnea, 2011. Elaboración: propia.

De igual manera se le da gran importancia al cuidado de la piel del paciente con cocteles de cremas humectantes en busca de evitar la resequedad, posterior aparición de dermatitis y demás complicaciones dérmicas.

Los masajes terapéuticos son otra de las prácticas constantes que junto con ejercicios de movilidad y reactivación motriz ayudan a la sana circulación del paciente permitiendo que la sangre llegue a todos los miembros del cuerpo de manera natural.

Para girar al paciente de decúbito dorsal a decúbito lateral se requiere del trabajo de dos auxiliares de enfermería que realizan el siguiente procedimiento:

- Colocar una sábana doblada a la mitad debajo del paciente entre los hombros y los muslos.
- Desplazar al paciente hacia el lado de la cama contrario al decúbito deseado, para que al girarlo quede el paciente en el centro de la cama.
- Estirar el brazo del paciente hacia el lado que va a girar el cuerpo y flexionar el otro brazo sobre el pecho.
- Flexionar la rodilla del miembro que va a quedar por encima.
- Girar al paciente hacia el lado, teniendo en cuenta que en ese extremo de la cama debe posicionarse uno de los auxiliares.

Para volver al decúbito dorsal se vuelve a posicionar la sábana, se mueve al paciente hacia el lado hacia el que se dirige su mirada y se gira. Después se reorganiza la flexión de sus miembros de acuerdo a la posición deseada.

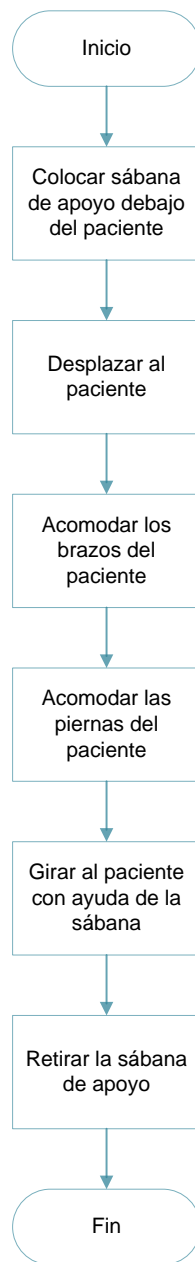


Figura 8. Cambio de posición del paciente. Fuente: propia.

4.1.1. Distribución actual

En la actualidad las clínicas y hospitales que ofrecen servicios de cuidados intensivos manejan distribuciones muy variadas en la arquitectura de sus instalaciones, sin embargo la Secretaria Distrital de la Salud propone un estándar

que no solo debería cumplirse en la ciudad de Bogotá, sino en todas las ciudades del país (Secretaría Distrital de la Salud, 2010) . Este estándar se tomará como base para todos los análisis realizados.

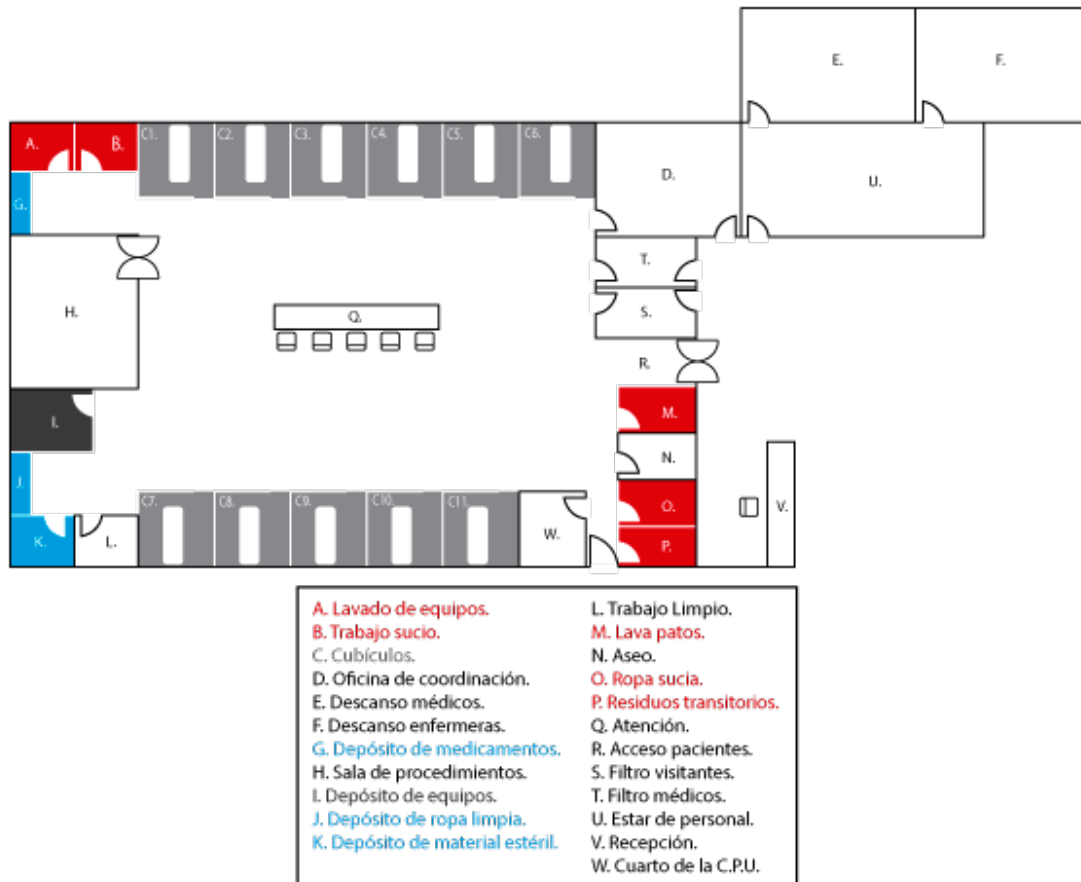


Figura 9. Cubículo de hospitalización.

Fuente: Secretaría Distrital de la Salud D.C, 2010. Elaboración: propia.

Los espacios relacionados al aseo se resaltan de un color diferente en la imagen de acuerdo a la etapa del proceso en el que deben visitarse. Del I (Depósito de equipos) se saca toda la parafernalia para el proceso del aseo, después deben visitarse los de color azul (G, J, K) que corresponden a los depósitos de almacenamiento, después el cubículo en el que está el paciente y por último los de color rojo (A, B, M, O, P) que son los espacios utilizados para la limpieza y la eliminación de desechos.

Con el objetivo de analizar los movimientos en este espacio al realizar los procesos de aseo y cuidado de la piel se obtuvieron las siguientes matrices de distancias (Solo se reportan valores para los movimientos involucrados en el proceso):

		Distancia entre áreas (m)								
		A	B	G	I	J	K	M	O	P
A			3,97	2,25	16,07	19,18	22,46	25,06	25,75	27,47
B				3,28	15,38	17,63	19,35	24,71	25,40	27,13
G					15,55	17,80	17,80	24,88	25,57	27,30
I						7,26	8,12	20,91	21,94	22,81
J							2,25	21,43	22,81	24,36
K								22,12	22,98	24,71
M									6,57	8,12
O										5,01
P										

Figura 10. Distancias entre áreas de la UCI estándar. Fuente: propia.

		Distancia de áreas a cubículos (m)										
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
J		14,17	15,03	16,93	20,39	23,15	24,71	7,95	10,54	13,13	15,72	18,32
K		15,21	16,24	17,28	19,35	21,77	23,85	8,47	11,06	13,65	16,24	18,83
M		19,87	17,45	14,86	12,96	11,06	12,61	17,97	14,17	12,44	10,54	8,29
P		24,71	21,25	18,83	16,93	15,72	15,38	20,40	18,14	15,55	12,96	10,37

Figura 11. Distancias de áreas a cubículos de la UCI estándar. Fuente: propia.

		Distancia entre cubículos (m)									
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C8	C9	C10	C11
C1			6,74	9,33	11,92	14,51	17,11				
C2				6,74	9,33	11,92	14,51				
C3					6,74	9,33	11,92				
C4						6,74	9,33				
C5							6,74				

		Distancia entre cubículos (m)									
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C8	C9	C10	C11
C6											
C7								6,74	9,33	11,92	14,51
C8									6,74	9,33	11,92
C9										6,74	9,33
C10											6,74
C11											

Figura 12. Distancias entre cubículos de la UCI estándar. Fuente: propia.

4.1.2. Tiempos y distancias recorridas

En la actualidad se utilizan una gran variedad de equipos e insumos separados que deben llevarse al cubículo para permitir la realización de procesos de aseo y cuidado de la piel en los pacientes de la UCI. Estos salen del depósito de equipos y deben realizar el siguiente recorrido: I-G-J-K-C-M-O-B-A, esto se hace para todos los cubículos del C1-C11. Después los equipos son llevados de nuevo a I (Depósito de equipos).

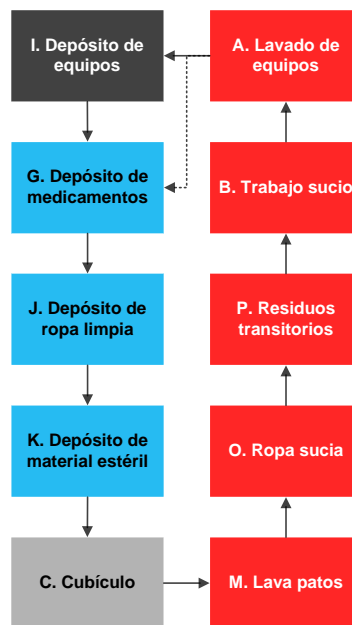


Figura 13. Recorrido de los equipos necesarios para el aseo en la UCI. Fuente: propia.

Como este proceso debe realizarse 11 veces, al analizar el flujo y el movimiento de equipos durante la realización del baño en cama a los 11 pacientes de la UCI se obtuvo el siguiente diagrama:

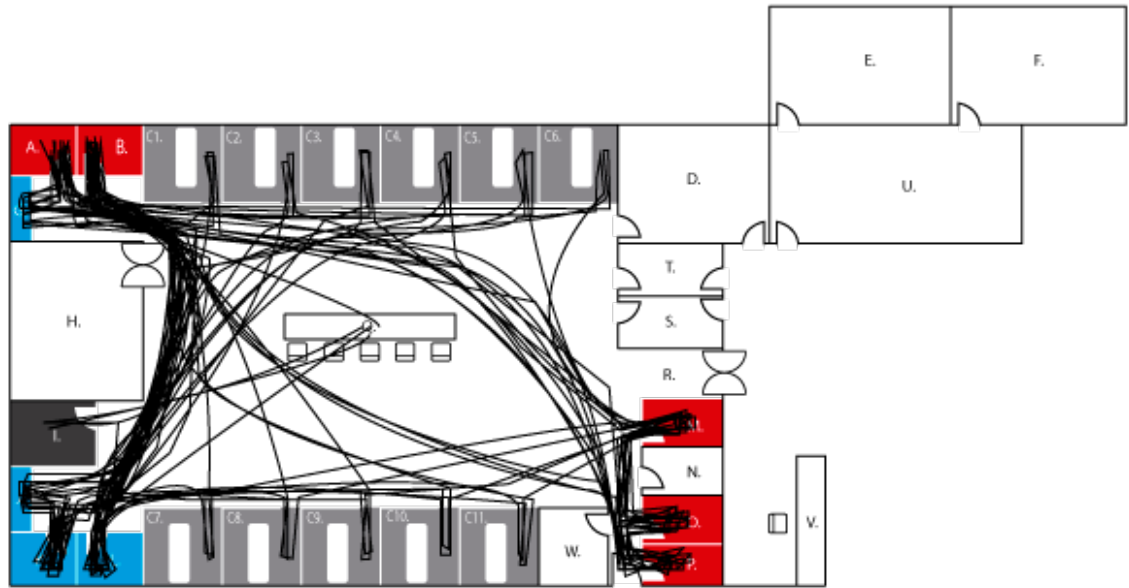


Figura 14. Diagrama de Spagueti del proceso de aseo antes de la intervención. Fuente: propia.

Para obtener valoraciones cuantitativas del proceso, se calculó la distancia que deben recorrer los dos auxiliares de enfermería involucrados en el proceso en cada uno de los 11 viajes que corresponden al aseo diario de todos los pacientes de la UCI. Durante el proceso hay un auxiliar principal que realiza la mayor parte de las actividades, mientras que hay un segundo auxiliar que colabora a transportar la parafernalia y asiste en diferentes puntos del proceso. En total se obtuvo que el auxiliar 1 recorre una distancia de 1.100,01 m y el auxiliar 2 una de 48,71 m, es decir que si caminan a una distancia estándar de 3 km/h, están gastando entre los dos 32,72 minutos en movimientos que no agregan valor. Considerando que cada auxiliar trabaja en promedio 40 horas a la semana con un pago mensual de \$1'500.000, estos 32,72 minutos significan una pérdida de \$5.112,5 diarios, \$153.375 mensuales y \$1'840.500 anuales.

Cubículo	Distancia recorrida aux. 1 (m)	Distancia recorrida aux. 2 (m)	Tiempo gastado aux. 1 (min)	Tiempo gastado aux. 2 (min)
1	124,24	34	2,48	0,67
2	98,67	41	1,97	0,83
3	97,11	45	1,94	0,90
4	97,28	51	1,95	1,01
5	97,80	55	1,96	1,11
6	101,43	61	2,03	1,21
7	91,41	39	1,83	0,78
8	90,20	43	1,80	0,85
9	91,06	47	1,82	0,94
10	91,75	52	1,84	1,04
11	119,06	69	2,38	1,37
Promedio	100,00	48,71	2,00	0,97
Total	1.100,01	535,83	22,00	10,72

Figura 15. Distancias recorridas en el proceso actual de aseo de pacientes en la UCI. Fuente: propia.

El proceso completo realizado por el auxiliar 1 desde que los equipos salen del depósito de equipos, se realiza el aseo a todos los pacientes de la UCI, se desechan los desperdicios y se limpian y se regresan los equipos al depósito se diagrama en las Figura 16 y la Figura 17. Estas muestran la cantidad de transportes que se debe realizar antes de pasar de un cubículo a otro, en total se ejecutan 10 movimientos en un recorrido que en promedio tiene 100 m antes de que la parafernalia y el personal necesarios para el proceso de aseo lleguen al próximo paciente.

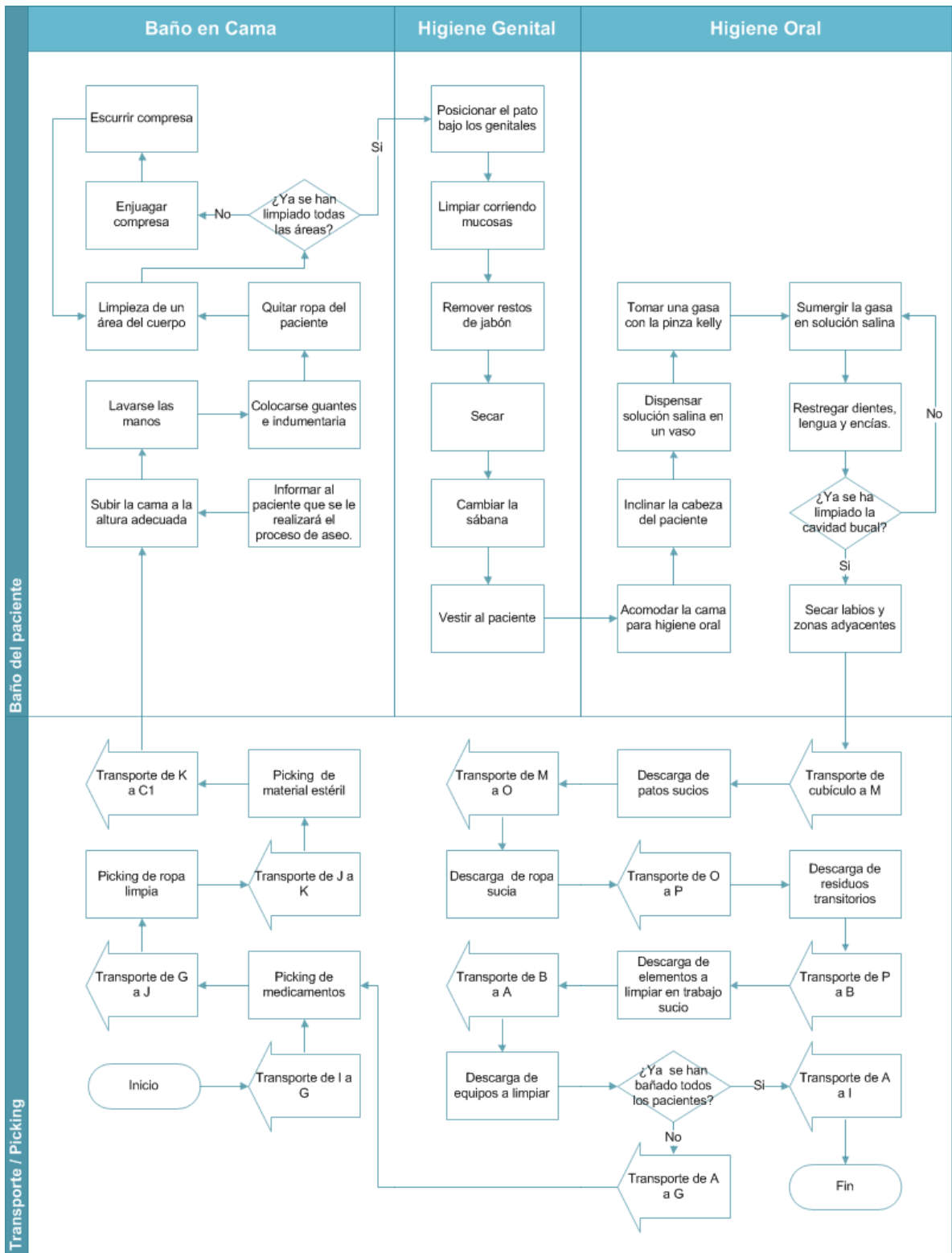








Figura 16. Diagrama de proceso de aseo de auxiliar 1 antes de la intervención. Fuente: propia.

Proceso: Aseo y cuidado de la piel de pacientes en la UCI (auxiliar 1, proceso actual)	Resumen			
	Actividad	Actual	Pro	Diferencia
Actividad:	Operación □	20		20
Aseo Corporal	Decisión ◇	2		2
Método:	Transporte ⇨	0		0
Actual	Tiempo total (min)	40,48		40,48333333
Realizado por: Laura Arias				

Descripción de actividad	Q*	T* unitario (m)	T* total (min)	Símbolo		
				□	◇	⇨
Informar al paciente que se le realizará el proceso de aseo		0,57	0,57	x		
Subir la cama a la altura adecuada		0,43	0,43	x		
Lavarse las manos		1,03	1,03	x		
Colocarse guantes e indumentaria		1,07	1,07	x		
Quitar la ropa del paciente hasta la mitad	2	0,55	1,10	x		
Limpieza de un área del cuerpo	10	1,17	11,67	x		
¿Ya se han limpiado todas las áreas?	10	-	-		x	
Enjuagar y escurrir compresa	10	0,52	5,17	x		
Posicionar el pato bajo los genitales		0,48	0,48	x		
Limpiar corriendo mucosas		0,60	0,60	x		
Remover restos de jabón		1,42	1,42	x		
Secar		0,40	0,40	x		
Cambiar la sábana		5,98	5,98	x		
Vestir al paciente y echar la crema		4,88	4,88	x		
Acomodar la cama para la higiene oral		0,43	0,43	x		
Inclinar la cabeza del paciente		0,20	0,20	x		
Dispensar solución salina en un vaso		0,20	0,20	x		
Tomar una gasa con la pinza kelly	10	0,17	1,67	x		
Sumergir la gasa en solución salina	10	0,13	1,33	x		
Restregar dientes, lengua y encías		1,27	1,27	x		
¿Ya se ha limpiado toda la cavidad bucal?		-	-		x	
Secar labios y zonas adyacentes		0,58	0,58	x		
Total		22,08	40,48	20	2	0

Figura 17. Cursograma analítico aseo corporal. [* Q=cantidad, T=tiempo].
Fuente: propia.

Proceso: Aseo y cuidado de la piel de pacientes en la UCI	Resumen			
	Actividad	Actual	Pro	Diferencia
Actividad:	Operación 	99	-	-
Transporte de parafernalia	Decisión 	0	-	-
Método:	Transporte 	99	-	-
Actual	Distancia (m)	1.078,24	-	-
Realizado por: Laura Arias	Tiempo (min)	601,63	-	-

Descripción de actividad	Q*	Dist* (m)	T* (min)	Símbolo		
						
Transporte de parafernalia de I a G		15,55	0,31			x
Picking de medicamentos	1		1,12	x		
Transporte de parafernalia de G a J		17,80	0,36			x
Picking de material estéril	1		0,60	x		
Transporte de parafernalia de J a K		2,25	0,04			x
Picking de ropa limpia	1		0,60	x		
Transporte de parafernalia de K a C1		15,21	0,30			x
Aseo C1			40,48	x		
Transporte de parafernalia de C1 a M		19,87	0,40			x
Descarga de patos sucios			0,22	x		
Transporte de parafernalia de M a O		6,57	0,13			x
Descarga de ropa sucia			0,90	x		
Transporte de parafernalia de O a P		5,01	0,10			x
Descarga de residuos transitorios			0,60	x		
Transporte de parafernalia de P a B		27,13	0,54			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio			0,63	x		
Transporte de parafernalia de B a A		3,97	0,08			x
Limpieza de parafernalia			7,58	x		
Transporte de parafernalia de A a G		2,25	0,04			x
Picking de medicamentos		-	1,12	x		
Transporte de parafernalia de G a J		17,80	0,36			x
Picking de material estéril		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de J a K		2,25	0,04			x
Picking de ropa limpia		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de K a C2		16,24	0,32			x
Aseo C2			40,48	x		
Transporte de parafernalia de C2 a M		17,45	0,35			x
Descarga de patos sucios		-	0,22	x		
Transporte de parafernalia de M a O		6,57	0,13			x
Descarga de ropa sucia		-	0,90	x		
Transporte de parafernalia de O a P		5,01	0,10			x

Descarga de residuos transitorios		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de P a B		27,13	0,54			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio		-	0,63	x		
Transporte de parafernalia de B a A		3,97	0,08			x
Limpieza de parafernalia		-	7,58	x		
Transporte de parafernalia de A a G		2,25	0,04			x
Picking de medicamentos		-	1,12	x		
Transporte de parafernalia de G a J		17,80	0,36			x
Picking de material estéril		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de J a K		2,25	0,04			x
Picking de ropa limpia		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de K a C3		17,28	0,35			x
Aseo C3			40,48	x		
Transporte de parafernalia de C3 a M		14,86	0,30			x
Descarga de patos sucios		-	0,22	x		
Transporte de parafernalia de M a O		6,57	0,13			x
Descarga de ropa sucia		-	0,90	x		
Transporte de parafernalia de O a P		5,01	0,10			x
Descarga de residuos transitorios		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de P a B		27,13	0,54			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio		-	0,63	x		
Transporte de parafernalia de B a A		3,97	0,08			x
Limpieza de parafernalia		-	7,58	x		
Transporte de parafernalia de A a G		2,25	0,04			x
Picking de medicamentos		-	1,12	x		
Transporte de parafernalia de G a J		17,80	0,36			x
Picking de material estéril		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de J a K		2,25	0,04			x
Picking de ropa limpia		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de K a C4		19,35	0,39			x
Aseo C4			40,48	x		
Transporte de parafernalia de C4 a M		12,96	0,26			x
Descarga de patos sucios		-	0,22	x		
Transporte de parafernalia de M a O		6,57	0,13			x
Descarga de ropa sucia		-	0,90	x		
Transporte de parafernalia de O a P		5,01	0,10			x
Descarga de residuos transitorios		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de P a B		27,13	0,54			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio		-	0,63	x		
Transporte de parafernalia de B a A		3,97	0,08			x

Limpieza de parafernalia		-	7,58	x		
Transporte de parafernalia de A a G		2,25	0,04			x
Picking de medicamentos		-	1,12	x		
Transporte de parafernalia de G a J		17,80	0,36			x
Picking de material estéril		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de J a K		2,25	0,04			x
Picking de ropa limpia		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de K a C5		21,77	0,44			x
Aseo C5			40,48	x		
Transporte de parafernalia de C5 a M		11,06	0,22			x
Descarga de patos sucios		-	0,22	x		
Transporte de parafernalia de M a O		6,57	0,13			x
Descarga de ropa sucia		-	0,90	x		
Transporte de parafernalia de O a P		5,01	0,10			x
Descarga de residuos transitorios		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de P a B		27,13	0,54			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio		-	0,63	x		
Transporte de parafernalia de B a A		3,97	0,08			x
Limpieza de parafernalia		-	7,58	x		
Transporte de parafernalia de A a G		2,25	0,04			x
Picking de medicamentos		-	1,12	x		
Transporte de parafernalia de G a J		17,80	0,36			x
Picking de material estéril		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de J a K		2,25	0,04			x
Picking de ropa limpia		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de K a C6		23,85	0,48			x
Aseo C6			40,48	x		
Transporte de parafernalia de C6 a M		12,61	0,25			x
Descarga de patos sucios		-	0,22	x		
Transporte de parafernalia de M a O		6,57	0,13			x
Descarga de ropa sucia		-	0,90	x		
Transporte de parafernalia de O a P		5,01	0,10			x
Descarga de residuos transitorios		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de P a B		27,13	0,54			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio		-	0,63	x		
Transporte de parafernalia de B a A		3,97	0,08			x
Limpieza de parafernalia		-	7,58	x		
Transporte de parafernalia de A a G		2,25	0,04			x
Picking de medicamentos		-	1,12	x		
Transporte de parafernalia de G a J		17,80	0,36			x

Picking de material estéril		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de J a K		2,25	0,04			x
Picking de ropa limpia		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de K a C7		8,47	0,17			x
Aseo C7			40,48	x		
Transporte de parafernalia de C7 a M		17,97	0,36			x
Descarga de patos sucios		-	0,22	x		
Transporte de parafernalia de M a O		6,57	0,13			x
Descarga de ropa sucia		-	0,90	x		
Transporte de parafernalia de O a P		5,01	0,10			x
Descarga de residuos transitorios		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de P a B		27,13	0,54			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio		-	0,63	x		
Transporte de parafernalia de B a A		3,97	0,08			x
Limpieza de parafernalia		-	7,58	x		
Transporte de parafernalia de A a G		2,25	0,04			x
Picking de medicamentos		-	1,12	x		
Transporte de parafernalia de G a J		17,80	0,36			x
Picking de material estéril		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de J a K		2,25	0,04			x
Picking de ropa limpia		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de K a C8		11,06	0,22			x
Aseo C8			40,48	x		
Transporte de parafernalia de C8 a M		14,17	0,28			x
Descarga de patos sucios			0,22	x		
Transporte de parafernalia de M a O		6,57	0,13			x
Descarga de ropa sucia		-	0,90	x		
Transporte de parafernalia de O a P		5,01	0,10			x
Descarga de residuos transitorios		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de P a B		27,13	0,54			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio		-	0,63	x		
Transporte de parafernalia de B a A		3,97	0,08			x
Limpieza de parafernalia		-	7,58	x		
Transporte de parafernalia de A a G		2,25	0,04			x
Picking de medicamentos		-	1,12	x		
Transporte de parafernalia de G a J		17,80	0,36			x
Picking de material estéril		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de J a K		2,25	0,04			x
Picking de ropa limpia		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de K a C9		13,65	0,27			x

Aseo C9			40,48	x		
Transporte de parafernalia de C9 a M		12,44	0,25			x
Descarga de patos sucios		-	0,22	x		
Transporte de parafernalia de M a O		6,57	0,13			x
Descarga de ropa sucia		-	0,90	x		
Transporte de parafernalia de O a P		5,01	0,10			x
Descarga de residuos transitorios		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de P a B		27,13	0,54			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio		-	0,63	x		
Transporte de parafernalia de B a A		3,97	0,08			x
Limpieza de parafernalia		-	7,58	x		
Transporte de parafernalia de A a G		2,25	0,04			x
Picking de medicamentos		-	1,12	x		
Transporte de parafernalia de G a J		17,80	0,36			x
Picking de material estéril		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de J a K		2,25	0,04			x
Picking de ropa limpia		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de K a C10		16,24	0,32			x
Aseo C10			40,48	x		
Transporte de parafernalia de C10 a M		10,54	0,21			x
Descarga de patos sucios		-	0,22	x		
Transporte de parafernalia de M a O		6,57	0,13			x
Descarga de ropa sucia		-	0,90	x		
Transporte de parafernalia de O a P		5,01	0,10			x
Descarga de residuos transitorios		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de P a B		27,13	0,54			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio		-	0,63	x		
Transporte de parafernalia de B a A		3,97	0,08			x
Limpieza de parafernalia		-	7,58	x		
Transporte de parafernalia de A a G		2,25	0,04			x
Picking de medicamentos		-	1,12	x		
Transporte de parafernalia de G a J		17,80	0,36			x
Picking de material estéril		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de J a K		2,25	0,04			x
Picking de ropa limpia		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de K a C11		18,83	0,38			x
Aseo C11			40,48	x		
Transporte de parafernalia de C11 a M		8,29	0,17			x
Descarga de patos sucios			0,22	x		
Transporte de parafernalia de M a O		6,57	0,13			x

Descarga de ropa sucia		-	0,90	x		
Transporte de parafernalia de O a P		5,01	0,10			x
Descarga de residuos transitorios		-	0,60	x		
Transporte de parafernalia de P a B		27,13	0,54			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio		-	0,63	x		
Transporte de parafernalia de B a A		3,97	0,08			x
Limpieza de parafernalia		-	7,58	x		
Transporte de parafernalia de A a I		16,07	0,32			
Total		1.078,24	601,63	99	0	99

Figura 18. Cursograma analítico transporte de parafernalia. [* Q=cantidad, T=tiempo, D=distancia]. Fuente: propia.

Por otro lado el segundo auxiliar realiza labores de apoyo, colabora transportando parafernalia y asiste en el momento del aseo, sobre todo con el secado y en los momentos en que se debe cambiar la posición del paciente. Las siguientes figuras describen el proceso que este realiza.

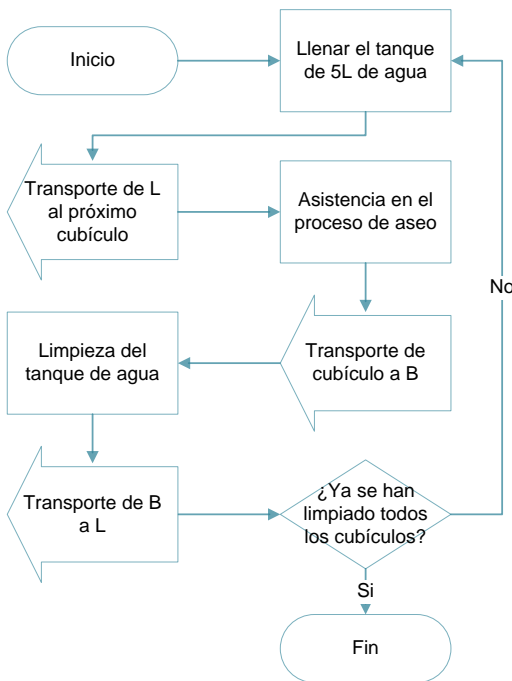


Figura 19. Diagrama del proceso de aseo realizado por el auxiliar 2 antes de la intervención. Fuente: propia.

Proceso: Aseo y cuidado de la piel de pacientes en la UCI (auxiliar 2, proceso actual)	Resumen			
	Actividad	Actual	Pro	Diferencia
Actividad:	Operación <input type="checkbox"/>	8	-	8
	Demora D	2	-	
Aseo Corporal	Decisión <input type="checkbox"/>	0	-	0
	Transporte <input type="checkbox"/>	2	-	2
Método:				
Actual	Distancia (m)	33,69485	-	33,69485294
Realizado por: Laura Arias	Tiempo (min)	44,82	-	44,82389706

Descripción de actividad	Q*	Dist* (m)	T* (min)	Símbolo				Observación
					D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Transporte de Q a L		12,79	0,26	x				
Abastecimiento de agua		-	1,67	x				
Transporte del agua de L al C1		13,48	0,27				x	
Espera mientras se informa al paciente y se posiciona la cama		-	2,03		x			
Lavarse las manos		-	1,03	x				Alistamiento
Colocarse guantes e indumentaria		-	1,07	x				Alistamiento
Quitar la ropa del paciente		-	1,10	x				
Sostener el recipiente de agua		-	31,03	x				Sustituible
Inclinar la cabeza del paciente		-	-	x				
Espera mientras se llena el vaso con solución salina		-	0,20		x			
Sostener el vaso con solución salina		-	4,27	x				Sustituible
Transporte del tanque de agua de C1 a B		7,43	0,15				x	Contenedor: balde
Limpieza del tanque de agua		-	1,75	x				
Total		33,69	44,82	8	2	0	2	

Figura 20. Cursograma analítico proceso de aseo auxiliar 2.

Fuente: propia.

4.1.3. Ergonomía actual

Durante la realización del aseo a los pacientes inmovilizados es necesaria la presencia del personal sanitario en todos los pasos del proceso, lo ideal es que sean dos enfermeros quienes ejecuten el proceso, sin embargo por problemas de alta ocupación de los hospitales y la falta de personal, generalmente solo es uno.

El asistente de enfermería es quien asiste al paciente en sus movimientos, y por ende quien absorbe toda la carga física y el peso de los mismos. Una persona pesa en promedio 70 Kg y está estipulado que en la mejor de las situaciones un hombre puede cargar hasta 38 Kg (Ver Figura 21). Si se tiene en cuenta que una persona es considerada una carga larga, sin agarraderas y que la mayoría de los auxiliares de enfermería son mujeres, el límite disminuye a 10,71 Kg (Ver Figura 22).

A causa de estas cargas excesivas el 90% del personal llega a sufrir problemas dorso-lumbares en diferentes grados (Pérez & Sánchez, 2009).

Peso máximo aceptable promedio para levantar cajas compactas (14 in/34 cm) con agarraderas												
	1 levantamiento / 0,5 min				1 levantamiento / 1 min				1 levantamiento / 30 minutos			
	Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
	lb	Kg	lb	Kg	lb	Kg	lb	Kg	lb	Kg	lb	Kg
Del suelo a la altura de los nudillos	42	19	25	12	66	30	31	14	84	38	37	17
De nudillos a altura del hombro	42	19	20	9	55	25	29	13	64	29	33	15
Del hombro a alcance del brazo	37	17	18	8	51	23	24	11	59	27	29	13

Nota: para bajar, los valores aumentan 6%. Para cajas sin manijas los valores disminuyen 15%. Al aumentar el tamaño de la caja hacia afuera del cuerpo los valores disminuyen 16%.

Figura 21. Peso máximo aceptable promedio para levantar cajas compactas con agarraderas.
Fuente: (Freivalds & Niebel, 2009) Elaboración: propia.

Peso máximo aceptable promedio para levantar cargas largas sin agarre desde la altura de los nudillos hasta los hombros											
1 levantamiento / 0,5 min				1 levantamiento / 1 min				1 levantamiento / 30 minutos			
Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
lb	Kg	lb	Kg	lb	Kg	lb	Kg	lb	Kg	lb	Kg
30	13,6	14,3	6,4	39,3	17,8	20,7	9,3	45,7	20,7	23,6	10,71

Figura 22. Peso máximo aceptable promedio para levantar cargas largas sin agarre desde la altura de los nudillos hasta los hombros.

Fuente: (Freivalds & Niebel, 2009) Elaboración: propia.

Para analizar las partes del proceso de aseo y cuidado de la piel del paciente que más influyen en la recurrencia de dichas afecciones se emplearon diversos métodos que permitieron identificar puntos críticos y áreas con necesidad de actuación inmediata.

4.1.3.1. LCE

Este método o “*lista de comprobación de riesgos ergonómicos*”, fue una propuesta que surgió de la OIT (Oficina Internacional de Trabajo) y la AIE (Asociación Internacional de Ergonomía) con el propósito de evaluar de manera sistemática los principios ergonómicos más importantes para las empresas. Con esta lista se pretende que se mejoren las condiciones de trabajo de una forma sencilla logrando mayor seguridad, eficiencia y confort.

La lista original está compuesta por 128 puntos divididos en diferentes áreas, de los cuales se seleccionaron aquellos pertinentes al proyecto. Se evaluó su necesidad actuación, diferentes observaciones y se identificaron los puntos cuya acción es prioritaria. (Universidad politécnica de Valencia, 2014).

Punto de comprobación	MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES	¿Propone alguna acción?
1	Vías de transporte despejadas y señaladas.	NO
	Observaciones: Este punto es muy importante puesto que el personal de enfermería debe poder moverse rápidamente en caso de que un paciente requiera atención inmediata, sin embargo generalmente estas características se cumplen.	
2	Mantener los pasillos y corredores con una anchura suficiente para permitir un transporte de doble sentido.	SI
	Observaciones: se debería marcar los sentidos en áreas de alto flujo de personas para influir el comportamiento por medio de indicadores visuales.	
3	Que la superficie de las vías de transporte sea uniforme, antideslizante y libre de obstáculos.	NO
	Observaciones: importante aunque generalmente los hospitales cumplen con ello.	

Punto de comprobación	MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES	¿Propone alguna acción?	
4	Mejorar la disposición del área de trabajo de forma que sea mínima la necesidad de mover materiales. Observaciones: como se pudo ver en el análisis de tiempos y distancias, durante el proceso de aseo se deben realizar muchos movimientos frecuentes entre áreas que llegan a significar un costo importante para las instituciones prestadoras de servicios de salud.	SI	PRIORITARIO
5	Utilizar carros, carretillas u otros mecanismos provistos de ruedas, o rodillos, cuando mueva materiales.	SI	
6	Emplear carros auxiliares móviles para evitar cargas y descargas innecesarias.	SI	
7	Usar estantes a varias alturas, o estanterías, próximos al área de trabajo, para minimizar el transporte manual de materiales.	SI	
8	Usar ayudas mecánicas para levantar, depositar y mover los materiales pesados. Observaciones: esto podría significar una mejora importante al momento de realizar el giro de los pacientes y evitar que el personal absorba todo el peso.	SI	PRIORITARIO
9	Eliminar o reducir las diferencias de altura cuando se muevan a mano los materiales.	SI	
10	Alimentar y retirar horizontalmente los materiales pesados, empujándolos o tirando de ellos, en lugar de alzándolos y depositándolos.	SI	
11	Cuando se manipulen cargas, eliminar las tareas que requieran el inclinarse o girarse. Observaciones: este punto se viola notablemente al realizar el giro del paciente, puesto que la cama impide que la carga que soporta el auxiliar quede cerca de su cuerpo haciendo que este deba adoptar posiciones inadecuadas para la manipulación de cargas. Al ser una tarea repetitiva y de alto impacto debe ser atendida prioritariamente.	SI	PRIORITARIO
12	Mantener los objetos pegados al cuerpo, mientras se transportan.	SI	PRIORITARIO
13	Levantar y depositar los materiales despacio, por delante del cuerpo, sin realizar giros ni inclinaciones profundas. Observaciones: (mismo caso del punto 11)	SI	PRIORITARIO
14	Cuando se transporte una carga más allá de una corta distancia, extender la carga simétricamente sobre ambos hombros para proporcionar equilibrio y reducir el esfuerzo.	NO	
15	Combinar el levantamiento de cargas pesadas con tareas físicamente más ligeras para evitar lesiones y fatiga, y aumentar la eficiencia. Observaciones: se debe poder rotar el personal entre las diferentes tareas. No debe ser una sola enfermera quien realice siempre las labores de aseo corporal de todos los pacientes.	SI	
16	Proporcionar contenedores para los desechos, convenientemente situados. Observaciones: es muy importante tener esto en cuenta puesto que en el ambiente de la UCI la contaminación cruzada es una problemática sobresaliente y latente.	SI	PRIORITARIO

Punto de comprobación	HERRAMIENTAS MANUALES	¿Propone alguna acción?	
17	En tareas repetitivas, emplear herramientas específicas al uso. Observaciones: no existen dispositivos diseñados específicamente para la realización del aseo corporal en pacientes con problemas de movilidad reducida.	SI	PRIORITARIO
18	Suministrar herramientas mecánicas seguras y asegurar que se utilicen los resguardos. Observaciones: con herramientas mecánicas se puede solucionar la problemática de la carga física absorbida por el personal sanitario.	SI	PRIORITARIO
19	Emplear herramientas suspendidas para operaciones repetidas en el mismo lugar.	NO	
20	Elegir herramientas que puedan manejarse con una mínima fuerza.	SI	PRIORITARIO

Punto de comprobación	HERRAMIENTAS MANUALES	¿Propone alguna acción?	
	Observaciones: actualmente la única herramienta utilizada para manejar el peso del paciente es la sábana de apoyo, que no proporciona una minimización del esfuerzo.		
21	Formar a los trabajadores antes de permitirles la utilización de herramientas mecánicas. Observaciones: como no existen herramientas específicas para el aseo, no se debe hacer la capacitación, pero en caso de existir este punto sería prioritario.	NO	PRIORITARIO

Punto de comprobación	SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA DE PRODUCCIÓN	¿Propone alguna acción?	
22	Proteger los controles para prevenir su activación accidental.	SI	
23	Hacer los controles de emergencia claramente visibles y fácilmente accesibles desde la posición normal del operador.	SI	
24	Hacer los diferentes controles fácilmente distinguibles unos de otros.	SI	
25	Asegurar que el trabajador pueda ver y alcanzar todos los controles cómodamente.	SI	
26	Colocar los controles en la secuencia de operación.	SI	
27	Emplear las expectativas naturales para el movimiento de los controles.	SI	
28	Hacer que las señales e indicadores sean fácilmente distinguibles unas de otras y fáciles de leer.	SI	
29	Utilizar marcas o colores en los indicadores que ayuden a los trabajadores a comprender lo que deben hacer.	SI	
30	Eliminar o tapar todos los indicadores que no se utilicen.	SI	
31	Utilizar símbolos solamente si éstos son entendidos fácilmente por los trabajadores locales.	SI	
32	Hacer etiquetas y señales fáciles de ver, leer y comprender.	SI	
33	Usar señales de aviso que el trabajador comprenda fácil y correctamente.	SI	
34	Utilizar sistemas de sujeción o fijación con el fin de que la operación de mecanizado sea estable, segura y eficiente.	SI	
35	Formar a los trabajadores para que operen de forma segura y eficiente.	SI	
Observaciones generales: todos estos puntos de seguridad de la maquinaria de producción son indispensables pues gracias al delicado estado de salud de los pacientes no se debe dejar espacio a fallas. Con mejoras en los indicadores y la comprensión rápida y precisa por parte del personal de las herramientas presentes en el entorno se logra disminuir el índice de errores.			

Punto de comprobación	MEJORA DEL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO	¿Propone alguna acción?	
36	Ajustar la altura de trabajo a cada trabajador, situándola al nivel de los codos o ligeramente más abajo.	SI	
37	Asegurarse de que los trabajadores más pequeños pueden alcanzar los controles y materiales en una postura natural.	NO	
38	Asegurarse de que los trabajadores más grandes tienen bastante espacio para mover cómodamente las piernas y el cuerpo.	NO	
39	Situar los materiales, herramientas y controles más frecuentemente utilizados en una zona de cómodo alcance.	SI	PRIORITARIO

Punto de comprobación	MEJORA DEL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO	¿Propone alguna acción?
	Observaciones: muy importante hacer converger toda la parafernalia necesaria para el baño de los pacientes organizándola de acuerdo a la frecuencia de uso. Esto permitirá disminuir el tiempo y esfuerzo que se realiza durante el baño en cama.	
40	Proporcionar una superficie de trabajo estable y multiusos en cada puesto de trabajo.	SI
41	Asegurarse de que el trabajador pueda estar de pie con naturalidad, apoyado sobre ambos pies, y realizando el trabajo cerca y delante del cuerpo.	NO
42	Proporcionar superficies de trabajo regulables a los trabajadores que alternen el trabajar con objetos grandes y pequeños.	NO
43	Implicar a los trabajadores en la mejora del diseño de su propio puesto de trabajo.	SI

Punto de comprobación	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	¿Propone alguna acción?
44	Señalizar claramente las áreas en las que sea obligatorio el uso de equipos de protección individual.	SI
45	Proporcionar equipos de protección individual que protejan adecuadamente.	SI
46	Cuando los riesgos no puedan ser eliminados por otros medios, elegir un equipo de protección individual adecuado para el trabajador y de mantenimiento sencillo.	SI
47	Proteger a los trabajadores de los riesgos químicos para que puedan realizar su trabajo de forma segura y eficiente.	SI
48	Asegurar el uso habitual del equipo de protección individual mediante las instrucciones y la formación adecuadas, y periodos de prueba para la adaptación.	SI
49	Asegurarse de que todos utilizan los equipos de protección individual donde sea preciso.	SI
50	Asegurarse de que los equipos de protección individual sean aceptados por los trabajadores.	SI
51	Proporcionar recursos para la limpieza y mantenimiento regular de los equipos de protección individual.	SI
52	Proporcionar un almacenamiento correcto a los equipos de protección individual.	SI
53	Asignar responsabilidades para el orden y la limpieza diarios.	SI
Observaciones generales: se debe tomar la precaución de tener un personal bien entrenado y atento respecto a los riesgos de trabajar en un hospital, y sobre todo en un área de cuidados intensivos. Se propone el uso de gran cantidad de indicadores visuales que sirvan como "poka-yoke" disminuyendo la oportunidad de que el personal se vea contaminado con los fluidos peligrosos de medicamentos y pacientes.		

Punto de comprobación	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	¿Propone alguna acción?
54	Involucrar a los trabajadores en la planificación de su trabajo diario.	SI
55	Consultar a los trabajadores sobre cómo mejorar la organización del tiempo de trabajo.	SI
56	Resolver los problemas del trabajo implicando a los trabajadores en grupos.	SI
57	Consultar a los trabajadores cuando se hagan cambios en la producción y cuando sean necesarias mejoras para que el trabajo sea más seguro, fácil y eficiente.	SI

Punto de comprobación	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	¿Propone alguna acción?
58	Premiar a los trabajadores por su colaboración en la mejora de la productividad y del lugar de trabajo.	SI
59	Informar frecuentemente a los trabajadores sobre los resultados de su trabajo.	SI
60	Formar a los trabajadores para que asuman responsabilidades y dotarles de medios para que hagan mejoras en sus tareas.	SI
61	Propiciar ocasiones para una fácil comunicación y apoyo mutuo en el lugar de trabajo.	SI
62	Dar oportunidades para que los trabajadores aprendan nuevas técnicas.	SI
63	Formar grupos de trabajo, de modo que en cada uno de ellos se trabaje colectivamente y se responsabilicen de los resultados.	SI
64	Mejorar los trabajos dificultosos y monótonos a fin de incrementar la productividad a largo plazo.	SI
65	Combinar las tareas para hacer que el trabajo sea más interesante y variado.	SI
66	Tener en cuenta las habilidades de los trabajadores y sus preferencias en la asignación de los puestos de trabajo.	SI
Observaciones generales: a pesar de que no es prioritario para el proceso de aseo, los puntos de organización del trabajo proponen que se hagan una evaluación continua de los métodos de trabajo en los hospitales con una participación directa del personal. Esto no solo ayudará a mejorar directamente el proceso, sino que generará mayor satisfacción con el ambiente laboral pues los empleados se sentirán empoderados y se darán cuenta que realmente pueden generar cambios positivos en el entorno.		

Figura 23. LCE aplicado al aseo y cuidado de la piel de pacientes en la UCI.
Fuente: Universidad Politécnica de Valencia, 2014. Elaboración: propia.

Al aplicar este método de valoración ergonómica fue evidente la necesidad de intervenir varias partes del proceso de aseo entre las cuales se encuentran con una prioridad alta las actividades de transporte de herramientas y el manejo de cargas pesadas. Además de eso sobresale la necesidad de organizar la parafernalia de forma adecuada, tener elementos de seguridad claros y usar displays o indicadores que reduzcan a lo más mínimo posible la aparición de incidentes.

4.1.3.2. LEST: Medición de la fatiga

Al analizar la ergonomía del personal sanitario es indispensable considerar la fatiga pues la enfermería ha sido catalogada mundialmente como de “especial riesgo para el padecimiento de estrés y del burnout” (Graham, 1987) debido a que generalmente la atención se enfoca en el cuidado del paciente y no de los auxiliares. Esta realidad no es ajena al proceso de aseo corporal, por lo que analizar los elementos que causan fatiga a los enfermeros puede llevar en gran medida a solucionar las problemáticas asociadas.

LEST es método desarrollado en el Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail (L.E.S.T.) que busca evaluar las condiciones de trabajo de una forma global y objetiva determinando un nivel de fatiga que considera 14 variables agrupadas en 5 aspectos: entorno físico (ambiente térmico, ruido, iluminación, vibraciones), carga física (carga estática, carga dinámica), carga mental (apremio del tiempo, nivel de atención, complejidad), aspectos psicosociales (iniciativa, estatus social, comunicaciones, relación con el mando) y tiempo de trabajo. Estos se califican en una escala del 1 al 10 que indica el nivel de fatiga ocasionado por las labores realizadas de acuerdo a la siguiente tabla:

Sistema de puntuación LEST	
0- 2	Situación satisfactoria
3- 5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador
6, 7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8, 9	Molestias fuertes. Fatiga
10	Nocividad

Figura 24. Sistema de puntuación LEST.
Fuente: Ergonautas, 2013 Elaboración: propia.

Al aplicar el método se midieron las siguientes variables:

Variable	Unidad de medida	Antes
1. Carga física		
1.1. Carga estática		
De pie normal	min/hora	12,1
De pie con brazos extendidos	min/hora	17,03
De pie con inclinación	min/hora	11,32
Agachado normal	min/hora	0,3
1.2 Carga Dinámica		
1.2.1. Esfuerzo realizado en el puesto		
Tipo de esfuerzo	Continuo /Repetitivo	Continuo
Duración del esfuerzo	min/hora	15
Peso de la carga	Kg	10
1.2.2. Esfuerzo de aprovisionamiento		
Distancia recorrida con el peso	m	Más de 3
Frecuencia del transporte	veces/hora	1
Peso trasportado	Kg	10
2. Entorno físico		
2.1. Ambiente térmico		
Velocidad del aire	m/s	0
Temperatura del aire	°C	19
Exposición diaria	horas	8
Veces que se cambia la T°	<25 / >25	< 25

Variable	Unidad de medida	Antes
2.2. Ruido		
Nivel sonoro	Constante / Variable	Constante
Número de ruidos impulsivos	<15 / > 15 al día	< 15
Intensidad sonora	db	60 a 69
2.3. Ambiente luminoso		
Nivel de iluminación	lux	600 a 900
Nivel de contraste	De 1 a 3	2
Nivel de percepción requerido	De 1 a 6	2
Se trabaja con luz artificial	Siempre / No siempre	Siempre
Existen deslumbramientos	Si / No	No
2.4. Vibraciones		
Duración diaria	horas	0
3. Carga mental		
Naturaleza del trabajo	Repetitivo / No Rep.	No Repetitivo
3.1. Presión de tiempos		
Modo de remuneración del trabajador	Tipo de salario	Salario Fijo
Pausas que puede realizar (además de las obligatorias)	De 0 a 4 por jornada	2
Tabajo en cadena	Si / No	No
Deben recuperarse los retrasos	Si / No	No
3.2. Atención		
Nivel de atención	De 1 a 4	3
La atención debe ser mantenida por	min/hora	> 40
Importancia de los riesgos	Ligeros, serios o graves	Graves
Frecuencia del riesgo	De rara a permanente	Intermitente
Posibilidad de hablar en el puesto	De 1 a 3	3
Tiempo que se puede apartar la vista del trabajo	min/hora	5 a 10
Número de máquinas que debe atender	De 1 a más de 12	11 a 12
Número de señales	cantidad/ máquina hora	0 a 3
Intervenciones diferentes	De 1 a más de 10	más de 10
Duración total de las intervenciones	min/hora	de 30 a 45
4. Aspectos psicosociales		
4.1. Iniciativa		
Se puede modificar el orden de las operaciones	Si / No	Si
Se puede controlar el ritmo de las operaciones	Si / No	Si
El trabajador controla el proceso	Si / No	Si
El trabajador puede realizar retoques	Si / No	Si

Variable	Unidad de medida	Antes
Normas a seguir para el trabajo	Muy estrictas / Con tolerancia	Muy estrictas
Influencia del trabajador en calidad	De 1 a 4	4
Posibilidad de cometer errores	De 1 a 4	3
4.2. Comunicación con los demás trabajadores		
No. Personas en radio de 6m	Personas	6
El trabajador puede ausentarse momentáneamente	Si / No	Si
Prohibición para hablar	Si / No	No
Necesidad de intercambios verbales	No, poca, alta	Alta
Existe una expresión obrera organizada		Si
4.3. Relación con el mando		
Frecuencia de consignas recibidas por el mando		Al inicio de la jornada
No. Trabajadores dependientes de un primer nivel de mando	Trabajadores	menos de 10
Intensidad del control jerárquico	De 1 a 3	Gran proximidad
Dependencia de puestos de categoría superior no jerárquica		Dependencia de varios puestos
4.4. Status social		
Duración del aprendizaje del trabajador para el puesto	meses	Más de 3 meses
Formación requerida		Profesional o Técnica
5. Tiempos de trabajo		
5.1. Cantidad y organización del tiempo de trabajo		
Duración semanal	horas	41 a 44
Tipo de horario		Tres turnos de 8 horas
Horas extras		Posibles
Retrasos horarios		Poco tolerados
Pausas		Imposible fijar duración y tiempo
Hora para finalizar la jornada		Solo a la hora prevista

Figura 25. Tabla de variables LEST antes de la intervención.

Fuente: propia.

Al computar estas variables en un software de ergonomía que presta la Universidad Politécnica de Valencia en su página web *Ergonautas* (www.ergonautas.upv.es) se obtuvieron las mediciones en forma de histograma para las dimensiones generales y los factores específicos del puesto de trabajo:

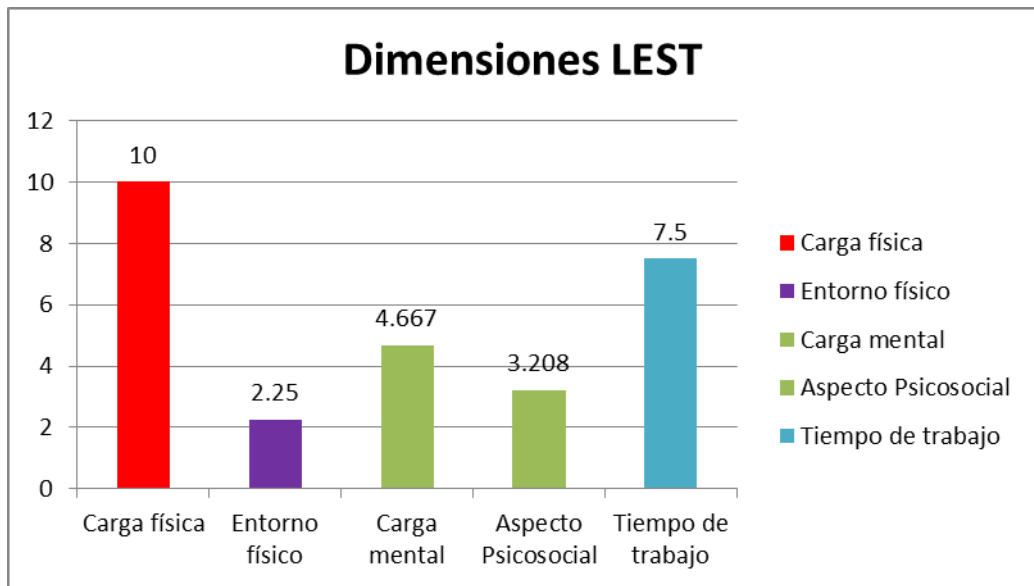


Figura 26. Dimensiones medidas por el método LEST.
Fuente: propia

De acuerdo a esto las dimensiones que más riesgo presentan son la carga física y los tiempos de trabajo con valores de 10 y 7,5 respectivamente. Para especificar el factor que influía en cada dimensión se diagramó el histograma de factores:

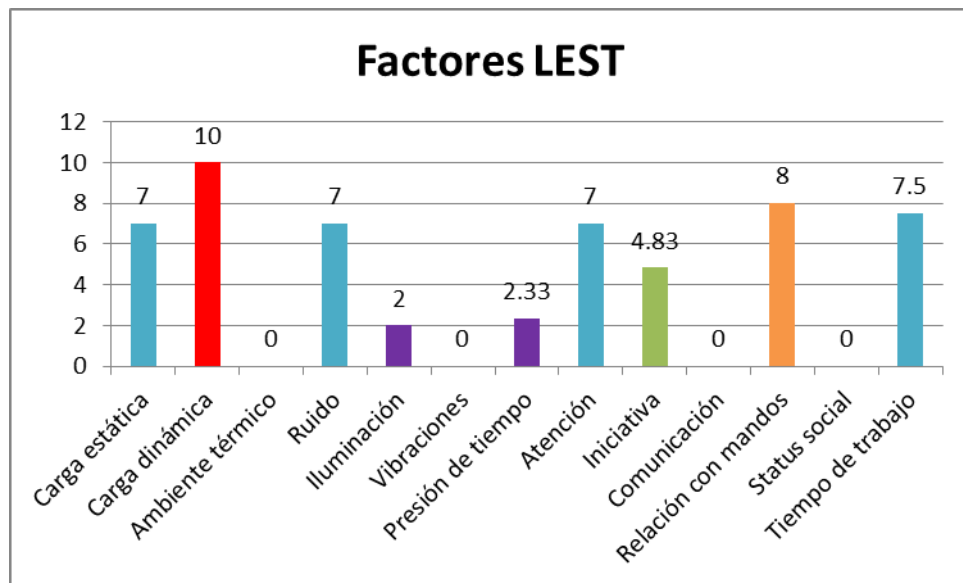


Figura 27. Factores medidos por el método LEST.
Fuente: propia.

Así se encontró que el factor más importante sobre el cual se puede influir con el desarrollo del proyecto es la carga dinámica.

4.1.3.3. JSI

El 62% del personal de enfermería presenta desórdenes musculoesqueléticos (Pérez & Sánchez, 2009), principalmente en las extremidades superiores. Este fenómeno es más sobresaliente en el personal de la Unidad de Cuidados Intensivos, seguido por el de Urgencias y genera la mayor cantidad de abandono temporal o permanente de la profesión. La recurrencia de estos desórdenes se da por la excesiva carga que deben soportar los auxiliares de enfermería al mover a los pacientes (Pérez & Sánchez, 2009).

El método JSI valora las condiciones de trabajo como factor de riesgo para que los operarios desarrollen con mayor probabilidad desórdenes traumáticos en las extremidades superiores. Sabiendo que este tipo de trastornos afecta al personal de enfermería de forma recurrente, se consideró conveniente utilizarlo para evaluar la problemática. El JSI o Job Strain Index es el producto de seis variables que se representan numéricamente: intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo. Finalmente se obtiene un valor que si es menor a 3 indica que la tarea es segura, si es mayor a 5 indica que la tarea se podrá asociar a desórdenes músculo esqueléticos y si es mayor a 7 indica que la tarea es peligrosa (Universidad Politécnica de Valencia, 2014).



Figura 28. Giro del paciente. Fuente: propia.

Al aplicar el método al proceso de girar a los pacientes inmovilizados se vio que es un proceso de aproximadamente 3 minutos de duración que se realiza más de 11 veces cada dos horas. Analizando los movimientos de personal se obtuvieron los siguientes resultados:

Variable	Valoración	Índice Multiplicador
Intensidad del esfuerzo	Uso de los hombros o tronco para generar fuerzas	13
% Duración del esfuerzo (duración esfuerzo/ tiempo de observación)	30-49%	1,5

Variable	Valoración	Índice Multiplicador
Esfuerzos por minuto (número de esfuerzos / tiempo de observación (min))	0,1	0,5
Postura de la muñeca	Cercana a la neutral (flexión de 10°- 15°)	1
Ritmo de trabajo	Velocidad de movimientos normal	1
Duración de la tarea por día (horas)	2-4	0,75

Figura 29. Calificación de variables para el JSI proceso actual. Elaboración: propia.

Después de evaluar las variables el JSI se obtiene al multiplicar sus índices:

$$JSI = 13 \times 1,5 \times 0,5 \times 1 \times 1 \times 0,75 = 7,31$$

El valor obtenido es muy alto comparado con el estándar aceptado (menor de 5 para presentar TME), indicando que la tarea es peligrosa y que se debe prestar una acción inmediata para modificar las condiciones en que está siendo realizada.

4.1.3.4. REBA

El método REBA o rapid entire body assessment permite analizar posturas estáticas y dinámicas y las relaciona con la carga o fuerza y con la existencia se cambios bruscos de posturas y posturas inestables. Este método califica las posturas de cada parte del cuerpo en dos grupos: A para el cuello, tronco y piernas y B para brazo, antebrazo y muñeca. El método además reporta un valor C que es computado a partir de los valores A y B gracias a unas matrices de calificación (Ergonautas, 2013).

El método se aplicó al proceso de aseo, en el que se identificaron 6 posturas diferentes. Estas posturas fueron analizadas obteniendo los siguientes resultados:

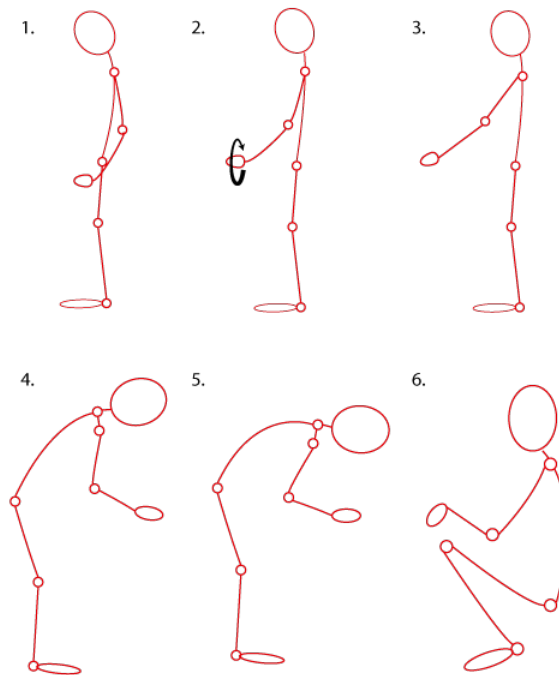


Figura 30. Posturas del proceso de aseo antes de la intervención.
Fuente: propia.

No.	Actividad	A	B	C	Puntuación actividad Muscular	Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de riesgo	Actuación
1	De pie normal	1	1	1	0	1	0	Inapreciable	Innecesaria
2	De pie normal escurriendo compresa	1	2	1	0	1	0	Inapreciable	Innecesaria
3	De pie con brazos extendidos	1	2	1	1	2	1	Bajo	Puede ser necesaria
4	De pie con inclinación	2	1	1	1	2	1	Bajo	Puede ser necesaria
5	De pie con inclinación girando paciente	5	4	5	2	7	2	Medio	Necesaria
6	Agachado normal	4	2	4	1	5	2	Medio	Necesaria

Figura 31. Resultados REBA antes de la intervención.
Fuente: propia.

Viendo los resultados se puede ver que hay dos posturas que deben ser cambiadas pues representan una necesidad de actuación. Hay otras dos posturas que podrían necesitar de dicha actuación, y otras dos que no presentan ninguna amenaza.

4.2. **OBJETIVO 2:** Desarrollar sistemas objetuales que intervengan en el proceso de aseo de pacientes con problemas de movilidad reducida en la UCI

Respondiendo a las necesidades analizadas se diseñaron los siguientes productos:

Dinamia Suministros cumple la función de facilitar directamente las labores de aseo replanteando la utilización de las compresas y el suministro de agua para evitar infecciones nosocomiales. Además facilita la organización, uso y descarte de los insumos requeridos. Este sistema se divide en una mayor cantidad de subsistemas que se describen a continuación.

Movimiento: son las piezas que juntas permiten el movimiento del subsistema alrededor de la UCI. Está compuesto por ruedas, el cuerpo del objeto y las manijas.

Cajón de la Ropa: permite el almacenamiento de ropa sucia y limpia, mientras se utiliza ropa limpia se va abriendo espacio para la ropa sucia. Sus piezas principales son: pedal del cajón, varillas de soporte de la ropa, cajón, soportes ropa sucia.



Figura 32. Dinamia Suministros: Cajón de la ropa.
Fuente: propia.

Líquidos: este conjunto de contenedores con diferentes tipos de salidas permite dispensar de manera correcta cada uno de los líquidos usados durante el aseo (solución salina, coctel de crema, anti bacterial, solución de isodine, enjuague bucal).

Cajón de toallas: ensamble simple que con unos rieles estándar y un contenedor constituye una cajonera para guardar las toallas requeridas para secar al paciente.

Contenedor de desechos: este ensamble se construye para contener tanto los elementos de riesgo biológico como las compresas sucias que antes de ser lavadas constituyen un desecho temporal. Este subsistema se compone de una puerta con bisagra lateral y unas platinas abatibles que descansan sobre un soporte para presionar la bolsa contenedora.



Figura 33. Dinamia Suministros: Contenedor de desechos.
Fuente: propia.

Compresas limpias: este es el centro de innovación del objeto puesto que con estos elementos se busca generar un mayor impacto. La función de este ensamble es mojar las compresas limpias y permitir un buen acceso a ellas de manera individual y sin necesidad de reutilizarlas. Se compone principalmente del tanque de compresas de pared móvil y del tanque de agua.

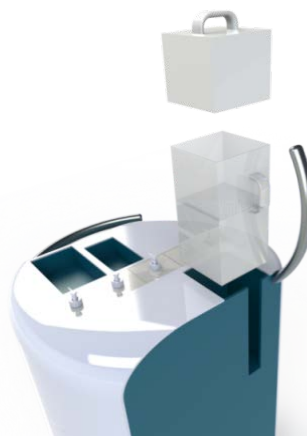


Figura 34. Dinamia Suministros: compresas limpias.
Fuente: propia.

Cajones auxiliares: son dos cajones planteados para ubicar otros insumos de menor prioridad durante la realización del aseo y que pueden variar dependiendo de las características de los pacientes que se pueden encontrar en la UCI. Está compuesto por cajones de eje lateral y otros accesorios como un contenedor de vasos y de tijeras sucias.

Lavado de dientes: este grupo de objetos tienen como función asistir al personal en el mantenimiento de la higiene oral. Se diseñaron contenedores para guardar pinzas y gasa.

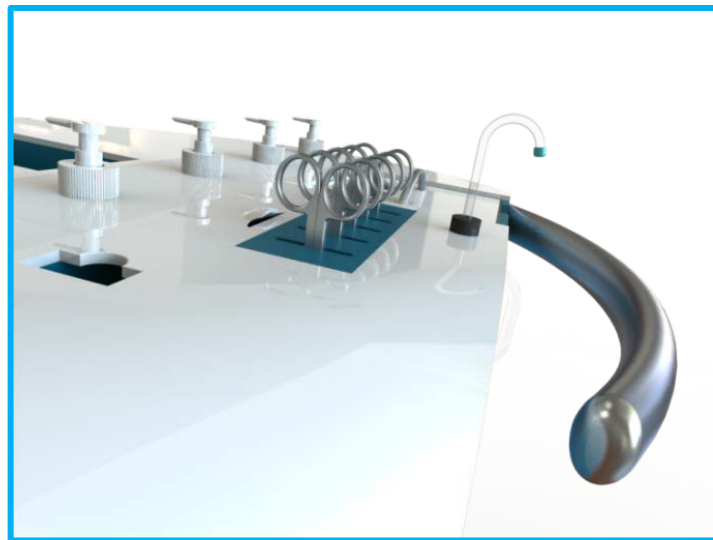


Figura 35. Dinamia Suministros: Lavado de dientes.
Fuente: propia.

Dinamia Movimiento consiste en una serie de superficies que se posicionan entre el colchón y la cama y que por medio de un movimiento unísono gradúan lateralmente al paciente a posiciones de 0°, 45° y 90°. Tal movimiento es posible gracias a dos actuadores rotatorios N CRA1 de la marca SMC de una capacidad de 1638 N/m que a través de los ejes de giro posicionados a lo largo de la cama distribuyen un movimiento paulatino y estable, necesario para evitar la escaración y facilitar las tareas del aseo.



Figura 36. Actuador rotatorio N CRA1.
Fuente: SMC, 2013.

Para diseñar este producto se aplicó el método de diseño centrado en el usuario; se analizó de primera mano la complicada situación en el entorno en cuanto a las malas prácticas ergonómicas del personal sanitario. Esto sirvió para esclarecer los factores clave que afectaban a ambos usuarios al igual que las prácticas de aseo que daban lugar a una mayor proliferación bacteriana.

Dinamia Movimiento cumple la función específica de girar al paciente entre las posiciones de decúbito supino, y los decúbitos laterales derecho e izquierdo. Es un elemento rico en el diseño de partes mecánicas y subdivide en: superficies de contacto con la cama (1), ejes centrales (2), superficies abatibles (3) y el colchón (4).

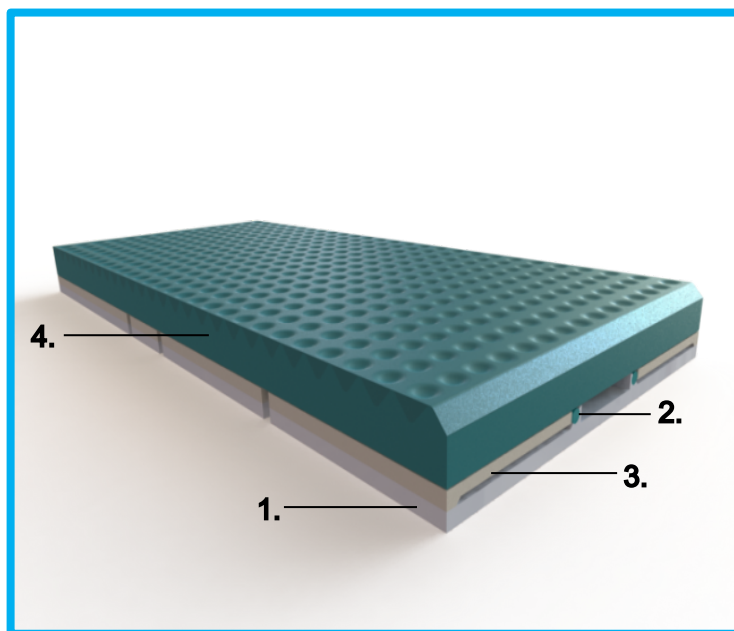


Figura 37. Dinamia Movimiento. Fuente: propia.

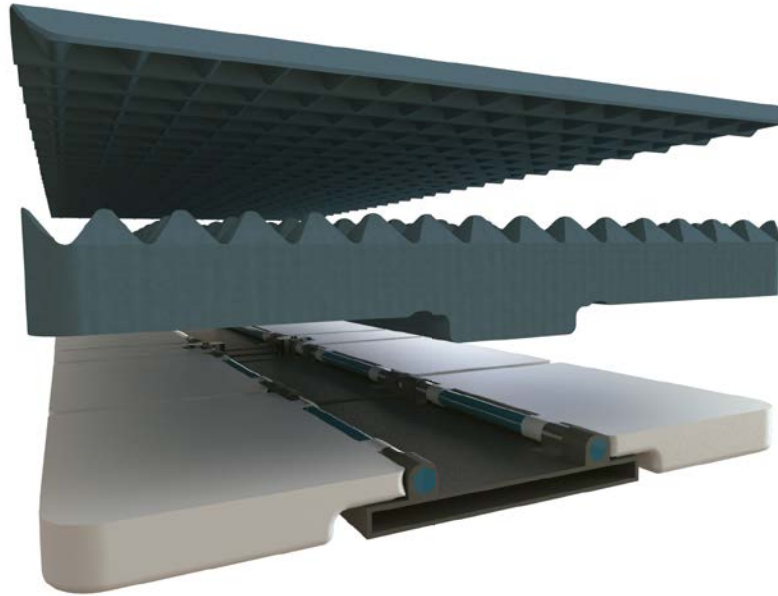


Figura 38. Dinamia Movimiento.
Fuente: propia.

La existencia de un control habilita tanto al paciente como al personal sanitario para realizar cambios de posición cuando la situación lo requiera.

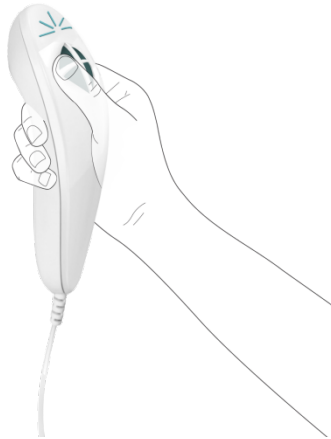


Figura 39. Control.
Fuente: propia.

Tales cambios están limitados a 0°, 45° y 90°, que son posiciones claves para los momentos del aseo brindando mayor alcance al personal sanitario para realizar cómodamente la tarea.



Figura 40. Indicadores del control.
Fuente: propia.

4.2.1. Concepto

El concepto de desarrollo de los productos es la “Estabilidad Dinámica”, refiriéndose al control que se deben tener sobre el estado del paciente al momento de realizar el aseo.

La higiene es un proceso dinámico en el que el movimiento y los cambios de estado son casi lo único constante. Es por eso que con los productos se propone que las variaciones no sean fortuitas, sino en lo posible determinadas por los usuarios, logrando así un aumento en la seguridad, tanto para el paciente como para el personal sanitario.

4.2.2. Atributos de los productos

4.2.2.1. Ciclo de vida

Los productos fueron diseñados teniendo en cuenta todas las fases del ciclo de vida. Comenzando con el proceso de fabricación, cada una de las piezas busca ser lo más simple posible sin dejar de cumplir su función y siendo acorde a la estética que se debe manejar. Esta simplicidad comprende su producción, materiales y geometría.

Continuando con el proceso de ensamble se buscó que el montaje de las piezas fuera sencillo, sobre todo para Dinamia Suministros. Las uniones complejas comprenden el armado y colocación de carcasas y compuertas, proceso que se

realizará en el punto de fábrica dejando al usuario o personal insitu llevar a cabo los ensambles más simples. Esto se hará para facilitar, acortar problemas y sobrecostos de transporte. Por parte de Dinamia Movimiento se requiere de un técnico de la empresa que asista al personal del hospital con la instalación y la capacitación.

El uso de los objetos será completamente intuitivo, haciendo de Dinamia un sistema eficaz y eficiente. Después de poner a funcionar los objetos sus requerimientos de uso son mínimos, se limitan al reabastecimiento de insumos y un mantenimiento periódico para mantener las condiciones asépticas y para asegurar que los circuitos electrónicos sigan funcionando correctamente.

Se prevee por las características de los materiales y el uso continuo de los objetos que estos pueden llegar a tener un ciclo de vida útil de 7 años, después de los cuales se reciclará la mayoría de materiales al ser termoplásticos y metales.

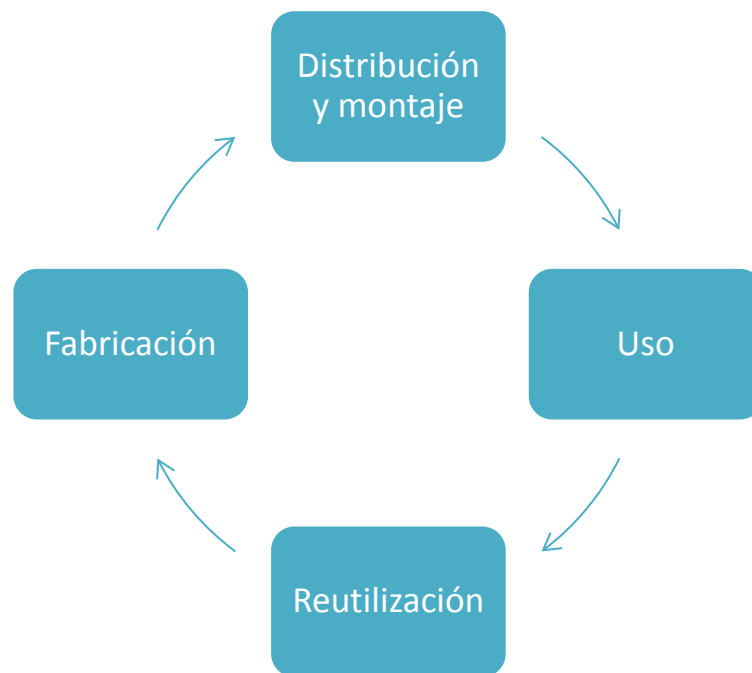


Figura 41. Ciclo de vida de los productos Dinamia.
Fuente: propia.

4.2.2.2. Atributos morfológicos

La funcionalidad intervino en la planeación de los productos diseñados. Se analizó la colocación de los mismos dentro del hospital, la frecuencia de uso por parte del personal sanitario y su impacto en el proceso de aseo de los pacientes.

Por otro lado su forma tuvo en cuenta los estándares de los hospitales brindando una mayor flexibilidad al cambio en términos del layout interno, la adaptabilidad y la disponibilidad de personal. Dinamia Suministros puede ser movido o intercambiado sin dañar la fluidez y funcionalidad de espacios diversos y Dinamia Movimiento permite gracias a su forma que el giro de los pacientes se haga solo con un auxiliar de enfermería y no con dos como se debe hacer en la actualidad.

Para el diseño de la forma también se tuvo en cuenta la conservación de la línea estética manejada por centros médicos en busca de armonizar los elementos físicos con la función conceptual.

4.2.2.3. Atributos semióticos

El uso de colores y patrones usados en los objetos hospitalarios es determinante en el proceso de recuperación de los pacientes. Se busca utilizar colores que evoquen solidez y que generen sensaciones familiares con líneas suaves que logren inspirar seguridad y tranquilidad. Los productos Dinamia responden a esto con sus formas redondeadas y fluidas.

El uso de los colores blanco y azul es acorde a la estética hospitalaria y a la necesidad de evidenciar las condiciones asépticas de los objetos logrando una percepción adecuada por parte de los usuarios. Además esto será muy importante pues no generará condiciones negativas como la fatiga visual.

4.2.2.4. Valor social

No se pueden evadir las actuales tendencias ecológicas que giran en torno a la producción, transporte, mantenimiento, aseo y ciclo de vida, que aparte de generar una mejor percepción moral del establecimiento, ayudan a la preservación del objeto a diseñar.

Dinamia respondiendo a estas necesidades del entorno creo objetos completamente modulares para que en el momento de que alguna de sus partes sufra algún daño pueda ser remplazada individualmente sin necesidad de cambiar todo el sistema. Estas características de durabilidad global de los productos definen un largo ciclo de vida, el cual analizando las propiedades de los materiales y el uso continuo al que será sometido se estima en alrededor 7 años.

Por otro lado la accesibilidad es un factor de alta importancia al tener en cuenta el valor social de los productos. Los elementos diseñados fueron construidos

pensando en los extremos (pacientes más pesados y auxiliares más débiles), direccionándose a un variado perfil de usuarios con características particulares. Se analizaron finalmente los diferentes factores antropométricos y ergonómicos para lograr ser de fácil uso para cualquiera de los usuarios planteados en cualquiera de las situaciones propuestas.

Finalmente considerando el alto porcentaje de pacientes y personal sanitario afectados por la problemática, los productos a diseñados tendrán un fuerte impacto positivo en el ámbito médico y de salud, al igual que en la calidad de vida permitiendo por un lado mejorar las condiciones de recuperación de los pacientes y por otro mejorando el desempeño laboral del personal sanitario.

4.2.2.5. Valor de uso

Cuando se analiza la usabilidad de los productos hospitalarios, la función debe ser considerada como el eje principal del diseño. Dentro de la funcionalidad se deben comprender a su vez tres aspectos esenciales: el paciente, aquellos que rodean al paciente (personal sanitario y familiares) y la limpieza y mantenimiento de los objetos. Finalmente este valor agregado analizado desde la funcionalidad se verá traducido en beneficios para los hospitales que irán desde la disminución de niveles de ocupación y rotación de pacientes hasta la reducción de indemnizaciones por accidentes laborales y lesiones del personal.

Para el diseño de Dinamia Suministros y Dinamia Movimiento estos tres ejes de funcionalidad fueron el fundamento del proceso creativo.

4.2.3. Materiales

Es de vital importancia la adecuada selección del material de los objetos, ya sea hablando en términos estructurales o de recubrimiento, pues que en ambos casos pueden llegar a provocar lesiones en los usuarios. De igual manera se debe tener en cuenta en material del suelo del lugar ya que este puede ocasionar deslizamientos del mobiliario en los momentos más inoportunos.

Anteriormente se hacía un uso extensivo de madera en el mercado de los bienes hospitalarios, en la actualidad se recomienda suspender ese uso por la naturaleza porosa de este tipo de materiales naturales. En el caso de que se haga uso de

ellos se debe realizar un acabado de poliuretano para que la superficie resista la acción de los agentes de limpieza constituidos en un 20% por cloro.

En la actualidad se recomienda el uso de metal para los marcos del mobiliario, en especial de las camas, acompañado por detalles en plástico libres de ureoformaldeidos y PVC. En caso de necesitarse adhesivos, también se necesita que estos sean a base de agua.

Para el manejo de todas las superficies se trata de que estas tengan propiedades anti bacteriales, resistencia a la humedad y sean poco porosas, evitando así el cultivo de infecciones. Esto hace también que al momento de ocurrir un derrame de fluidos, todo el sistema sea mucho más fácil de limpiar.

En general por seguridad y siguiendo las tendencias actuales de diseño sostenible, se busca que todo el equipo de hospitales reduzca su impacto ambiental, tanto en el uso de materiales, como en la producción y uso.

Teniendo en cuenta estos parámetros constituyeron ambos productos, cuya lista de materiales se presenta a continuación:

Lista de Materiales de Dinamia Suministros

No.	Pieza	Ensamble	Tipo	Q*	Material	Consumo	Unidad de medida	\$/Unidad de M.P.	Referencia	Proveedor M.P.
1	Pedal Cajón Ropa	Cajón Ropa	Especial	2	Acero Inoxidable	1110,55	mm	2,30	B-3/8"	Ferretodo la "16"
2	Tope Pedal	Cajón Ropa	Especial	4	Acero Inoxidable	15	mm	2,80	B-3/4"	Ferretodo la "16"
3	Resortes Pedal	Cajón Ropa	Estándar	4	Acero Inoxidable	1	Unidad	200,00	R-899	Resortes y Alambres 1070
4	Varilla Soporte Ropa	Cajón Ropa	Especial	6	Aluminio	462	mm	1,90	TC-002	Alumina
5	Rieles de Cajón 1	Cajón Ropa	Estándar	1	Varios	1	Unidad	3900,00	2004168	MP Tools
6	Soportes Ropa Sucia	Cajón Ropa	Especial	4	Acero Carbón	405	cm ²	2,00	LAT288	Ferretodo la "16"
7	Cajón Ropa	Cajón Ropa	Especial	1	Polipropileno Copolimero	5061,51	gramos (gr)	3,50	RZ3-576	Imocol S.A.S.
8	Tubo Soporte Ropa Sucia	Cajón Ropa	Estándar	1	Acero Carbón	50	mm	2,63	TBO145	Ferretodo la "16"
9	Tuerca Ciega 5/16"	Cajón Ropa	Estándar	14	Acero Inoxidable	1	Unidad	700,00	TCN403	Fixser
10	Tornillos 5/16"	Cajón Ropa	Estándar	2	Acero Inoxidable	1	Unidad	533,33	TCN435	Fixser
11	Cajón Toallas	Cajón Toallas	Especial	1	Polipropileno Copolimero	1596,71	gramos (gr)	3,50	N/A	Imocol S.A.S.

Lista de Materiales de Dinamia Suministros

No.	Pieza	Ensamble	Tipo	Q*	Material	Consumo	Unidad de medida	\$/Unidad de M.P.	Referencia	Proveedor M.P.
12	Rieles de Cajón 1	Cajón Toallas	Estándar	1	Varios	1	Unidad	3900,00	2004168	MP Tools
13	Cajón Abatible	Cajones Auxiliares	Especial	1	Polipropileno Copolimero	713,79	gramos (gr)	3,50	N/A	Imocol S.A.S.
14	Cajón Extraíble	Cajones Auxiliares	Especial	1	Polipropileno Copolimero	807,1	gramos (gr)	3,50	N/A	Imocol S.A.S.
15	Contenedor tijeras sucias	Cajones Auxiliares	Especial	1	Silicona	479,12	gramos (gr)	5,94	N/A	Imocol S.A.S.
16	Riel de Cajón 2	Cajones Auxiliares	Estándar	1	Varios	1	Unidad	5500,00	FICEZL30	Mobile
17	Manija Puerta	Cajones Auxiliares	Estándar	2	Aluminio	1	Unidad	1800,00	IMTA 3212	Bialti
18	Tanque de agua limpia	Compresas Limpias	Estándar	1	Policarbonato	636,3	gramos (gr)	6,60	N/A	Imocol S.A.S.
19	Resorte empuje 2	Compresas Limpias	Estándar	4	Acero Inoxidable	1	Unidad	200,00	R-899	Resortes y Alambres 1070
20	Superficie de empuje 2	Compresas Limpias	Especial	1	Polipropileno	205	cm²	4,00	LA-883	Plastilam LTDA
21	Tanque de compresas	Compresas Limpias	Especial	5	Polipropileno	2238,32	cm²	4,00	N/A	Imocol S.A.S./Plastilam LTDA

Lista de Materiales de Dinamia Suministros

No.	Pieza	Ensamble	Tipo	Q*	Material	Consumo	Unidad de medida	\$/Unidad de M.P.	Referencia	Proveedor M.P.
22	Tapa compresas	Compresas Limpias	Especial	5	HPDE	57,83	gramos (gr)	3,80	N/A	Imocol S.A.S.
23	Resorte empuje 3	Compresas Limpias	Estándar	5	Acero Inoxidable	1	Unidad	1000,00	R-247	Resortes y Alambres 1070
24	Superficie de empuje 3	Compresas Limpias	Especial	5	Polipropileno	205	cm ²	4,00	LA-883	Plastilam LTDA
25	Manija Puerta	Compresas Limpias	Estándar	5	Aluminio	1	Unidad	1800,00	IMTA 3212	Bialti
26	Puerta Desechos	Desechos	Especial	2	Polipropileno	286,35	cm ²	3,50	N/A	Imocol S.A.S.
27	Manija Puerta	Desechos	Estándar	2	Aluminio	1	Unidad	1800,00	IMTA 3212	Bialti
28	Soporte estático bolsa	Desechos	Especial	2	Aluminio	331,67	cm ²	41,33	P-002	Alumina
29	Soporte móvil bolsa	Desechos	Especial	4	Aluminio	114,635	cm ²	41,33	P-002	Alumina
30	Tornillos 3/16"	Desechos	Estándar	4	Acero Inoxidable	1	Unidad	400,00	TL573	Fixser
31	Remaches	Desechos	Estándar	4	Acero Inoxidable	1	Unidad	20,00	RM234	Fixser
32	Protector Silicona	Lavado Dientes	Estándar	1	Silicona	60	cm ²	5,94	N/A	Imocol S.A.S.
33	Soporte tijeras	Lavado Dientes	Especial	1	Silicona	21,42	gramos (gr)	5,94	N/A	Imocol S.A.S.

Lista de Materiales de Dinamia Suministros

No.	Pieza	Ensamble	Tipo	Q*	Material	Consumo	Unidad de medida	\$/Unidad de M.P.	Referencia	Proveedor M.P.
34	Tapa gasas	Lavado Dientes	Especial	1	Polipropileno	39,43	gramos (gr)	3,50	N/A	Imocol S.A.S.
35	Bisagra plástica	Lavado Dientes	Estándar	2	Polipropileno	1	Unidad	200,00	PB-381	Plastilam LTDA
36	Resorte empuje 1	Lavado Dientes	Estándar	1	Acero Inoxidable	1	Unidad	1000,00	R-247	Resortes y Alambres 1070
37	Superficie de empuje 1	Lavado Dientes	Especial	1	Polipropileno	16	cm²	4,00	LA-883	Plastilam LTDA
38	Succionador	Lavado Dientes	Estándar	1	Varios	1	Unidad	395000,00	1630	Allers S.A.
39	Fleje de enrollar cable	Lavado Dientes	Estándar	1	Acero Carbón	1	Unidad	1350,00	2049987	Ferretodo la "16"
40	Contenedor Líquidos 1	Líquidos	Especial	3	Polipropileno	131,83	gramos (gr)	3,50	N/A	Imocol S.A.S.
41	Contenedor Líquidos 2	Líquidos	Especial	2	Polipropileno	131,23	gramos (gr)	3,50	N/A	Imocol S.A.S.
42	Válvula dispensadora 1	Líquidos	Estándar	4	Varios	1	Unidad	800,00	AT-15-1B24/-9	Diempaques S.A.S.
43	Válvula dispensadora 2	Líquidos	Estándar	1	Varios	1	Unidad	1020,00	SA288	Subirpack
44	Cuerpo Central	Movimiento	Especial	1	Polipropileno	29490,8	gramos (gr)	3,50	N/A	Imocol S.A.S.

Lista de Materiales de Dinamia Suministros										
No.	Pieza	Ensamble	Tipo	Q*	Material	Consumo	Unidad de medida	\$/Unidad de M.P.	Referencia	Proveedor M.P.
45	Carcaza Central Superior	Movimiento	Especial	1	Polipropileno	1384,25	gramos (gr)	3,50	N/A	Imocol S.A.S.
46	Carcaza Central Lateral	Movimiento	Especial	2	Polipropileno	219,5	gramos (gr)	3,50	N/A	Imocol S.A.S.
47	Manija Principal	Movimiento	Estándar	2	Acero Carbón	2000	mm	7,00	T-1"	Ferretodo la "16"
48	Llantas	Movimiento	Estándar	4	Varios	1	Unidad	2600,00	FRP704A	Mobile
49	Tapón	Movimiento	Estándar	2	Caucho	1	Unidad	75,00	3.15.38	Washington
50	Tornillos 3/16"	Movimiento	Estándar	16	Acero Inoxidable	1	Unidad	800,00	TL 574	Fixser
51	Tornillos 5/16"	Movimiento	Estándar	4	Acero Inoxidable	1	Unidad	950,00	TCN468	Fixser

Figura 42. Lista de materiales Dinamia Suministros. Fuente: propia.

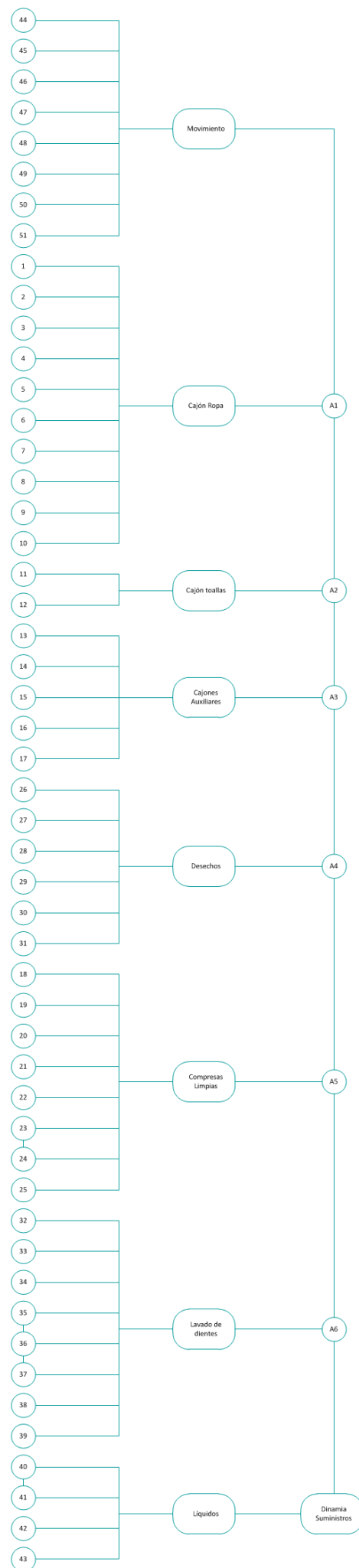


Figura 43. Diagrama de ensamble dinamia suministros. Fuente: propia.

Lista de Materiales Dinamia Movimiento

No.	Pieza	Ensamble	Tipo	Q*	Material	Consumo	Unidad de medida	\$/Unidad de M.P.	Referencia	Proveedor M.P.
1	Base de apoyo Espalda	Base Estructural	Especial	1	Polipropileno Copolimero	2643	gramos (gr)	3,5	N/A	Imocol S.A.S.
2	Base de apoyo Cadera	Base Estructural	Especial	1	Polipropileno Copolimero	600	gramos (gr)	3,5	N/A	Imocol S.A.S.
3	Base de apoyo Piernas superior	Base Estructural	Especial	1	Polipropileno Copolimero	1737	gramos (gr)	3,5	N/A	Imocol S.A.S.
4	Base de apoyo Piernas inferior	Base Estructural	Especial	1	Polipropileno Copolimero	1569	gramos (gr)	3,5	N/A	Imocol S.A.S.
5	Tornillos 3/16" x 1/2" largo	Base estructural	Estándar	64	Acero Carbón	1	Unidad	550,0	TL578	Fixser
6	Platinas de unión (bases de apoyo)	Base Estructural	Especial	16	Acero carbón	100	mm	3,0	T-288	Ferretodo la "16"
7	Tornillos 3/16" x 1" de largo	Superficies de reposo	Estándar	28	Acero Carbón	1	Unidad	400,0	TL573	Fixser
8	Platinas de unión (plazas móviles)	Superficies de reposo	Especial	14	Acero carbón	300	mm	3,0	T-288	Ferretodo la "16"
9	Tuerca ciega 5/16"	Mecanismo de giro	Estándar	6	Acero Carbón	1	Unidad	700,0	TCN403	Fixser
10	Tornillos 5/16" x 1" de largo	Mecanismo de giro	Estándar	14	Acero Carbón	1	Unidad	533,3	THZ425	Fixser

Lista de Materiales Dinamia Movimiento

No.	Pieza	Ensamble	Tipo	Q*	Material	Consumo	Unidad de medida	\$/Unidad de M.P.	Referencia	Proveedor M.P.
11	Plaza móvil Espalda	Superficies de reposo	Especial	2	Polipropileno Copolimero	2601	gramos (gr)	3,5	N/A	Imocol S.A.S.
12	Plaza móvil Cadera	Superficies de reposo	Especial	2	Polipropileno Copolimero	759	gramos (gr)	3,5	N/A	Imocol S.A.S.
13	Plaza móvil Piernas superior	Superficies de reposo	Especial	2	Polipropileno Copolimero	1726	gramos (gr)	3,5	N/A	Imocol S.A.S.
14	Plaza móvil Piernas inferior	Superficies de reposo	Especial	2	Polipropileno Copolimero	1564	gramos (gr)	3,5	N/A	Imocol S.A.S.
15	Ejes de giro /Tornillo 5/16"	Mecanismo de giro	Estándar	6	Acero Carbón	1	Unidad	533,0	THZ425	Fixser
16	Tubería de giro Espalda	Mecanismo de giro	Especial	2	Acero Carbón	800	mm	7,0	T-1"	Ferretodo la "16"
17	Tubería de giro Cadera	Mecanismo de giro	Especial	2	Acero Carbón	250,8	mm	7,0	T-1"	Ferretodo la "16"
18	Tubería de giro Piernas superior	Mecanismo de giro	Especial	2	Acero Carbón	550,8	mm	7,0	T-1"	Ferretodo la "16"
19	Tubería de giro Piernas inferior	Mecanismo de giro	Especial	2	Acero Carbón	474,6	mm	7,0	T-1"	Ferretodo la "16"
20	Actuador	Motor	Estándar	2	Varios	1	Unidad	294500	Lockmaster 902	China Senior Tools

Lista de Materiales Dinamia Movimiento										
No.	Pieza	Ensamble	Tipo	Q*	Material	Consumo	Unidad de medida	\$/Unidad de M.P.	Referencia	Proveedor M.P.
21	Colchón sección superior	Colchón	Estándar	1	Poliuretano	1	Unidad	218500,0	W1-F	Forcom Mattress Ltd.
22	Colchón sección inferior	Colchón	Especial	1	Poliuretano	1	Unidad	30000,0	N/A	H.C. Tapizados

Figura 44. Lista de materiales Dinamia Movimiento.
Fuente: propia.

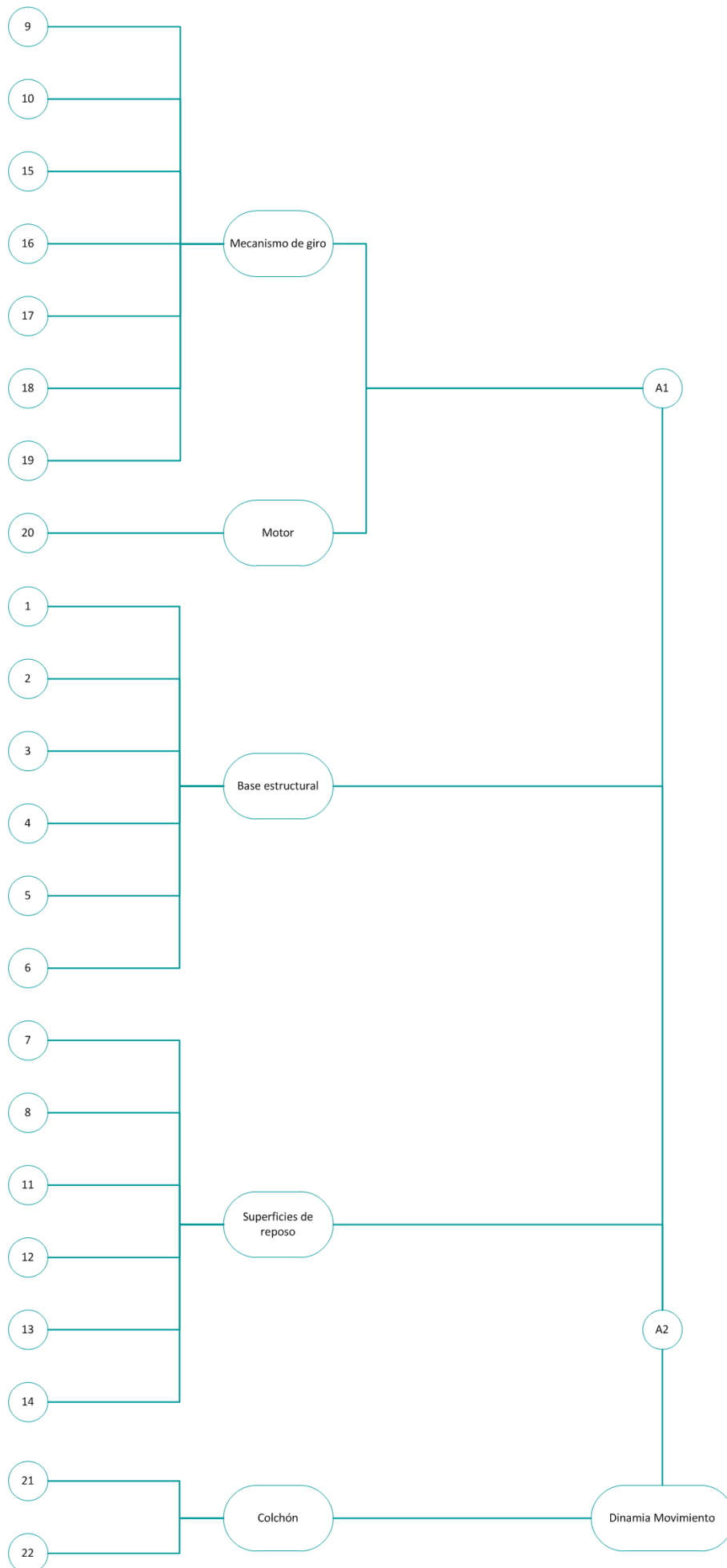


Figura 45. Diagrama de ensamble Dinamia Movimiento. Fuente: propia

4.2.4. Procesos de fabricación

Los procesos de fabricación que deben llevarse a cabo, ya sea subcontratados o dentro de la fábrica para la producción de cada una de las piezas se especifica en la siguiente tabla. Solo se detallan los procesos para piezas que deban ser fabricadas especialmente para alguno de los productos Dinamia.

Procesos de Fabricación Dinamia Suministros		
No.	Pieza	Procesos
1	Pedal Cajón Ropa	Corte- Doblez- Roscado
2	Tope Pedal	Corte- Perforación-Roscado
3	Resortes Pedal	NA
4	Varilla Soporte Ropa	Corte- Roscado
5	Rieles de Cajón 1	NA
6	Soportes Ropa Sucia	Corte- Doblez- Perforación- Cromado
7	Cajón Ropa	Inyección
8	Tubo Soporte Ropa Sucia	Corte- Cromado
9	Tuerca Ciega 5/16"	NA
10	Tornillos 5/16"	NA
11	Cajón Toallas	Inyección
12	Rieles de Cajón 1	NA
13	Cajón Abatible	Inyección
14	Cajón Extraíble	Inyección
15	Contenedor tijeras sucias	Inyección
16	Riel de Cajón 2	NA
17	Manija Puerta	NA
18	Tanque de agua limpia	Inyección
19	Resorte empuje 2	NA
20	Superficie de empuje 2	Corte-Pegue
21	Tanque de compresas	Termoformado
22	Tapa compresas	Inyección
23	Resorte empuje 3	NA
24	Superficie de empuje 3	Corte-Pegue
25	Manija Puerta	NA
26	Puerta Desechos	Termoformado
27	Manija Puerta	NA
28	Soporte estático bolsa	Corte- Doblez- Perforación
29	Soporte móvil bolsa	Corte- Doblez- Perforación
30	Tornillos 3/16"	Na
31	Remaches	NA
32	Protector Silicona	Corte
33	Soporte tijeras	Corte- Pegue
34	Tapa gasas	Termoformado- Corte
35	Bisagra plástica	NA

Procesos de Fabricación Dinamia Suministros		
No.	Pieza	Procesos
36	Resorte empuje 1	NA
37	Superficie de empuje 1	Corte-Pegue
38	Succionador	NA
39	Fleje de enrollar cable	NA
40	Contenedor Líquidos 1	Inyección
41	Contenedor Líquidos 2	Inyección
42	Válvula dispensadora 1	NA
43	Válvula dispensadora 2	NA
44	Cuerpo Central	Rotomoldeo
45	Carcaza Central Superior	Termoformado
46	Carcaza Central Lateral	Termoformado
47	Manija Principal	Corte-Doblez- Perforación- Acabado de superficie (Cromado)
48	Llantas	NA
49	Tapón	NA
50	Tornillos 3/16"	NA

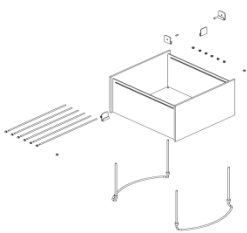
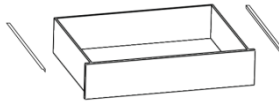
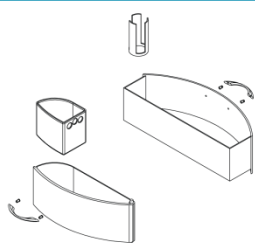
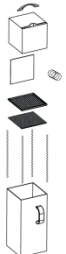
Figura 46. Procesos de fabricación Dinamia Suministros. Fuente: propia.

Procesos de Fabricación Dinamia Movimiento		
No.	Pieza	Procesos
1	Base de apoyo Espalda	Rotomoldeo
2	Base de apoyo Cadera	Rotomoldeo
3	Base de apoyo Piernas superior	Rotomoldeo
4	Base de apoyo Piernas inferior	Rotomoldeo
5	Tornillos 3/16" x 1/2" largo	NA
6	Platinas de unión (bases de apoyo)	Doblado- Curvado
7	Tornillos 3/16" x 1" de largo	NA
8	Platinas de unión (plazas móviles)	Doblado- Curvado
9	Tuerca ciega 5/16"	NA
10	Tornillos 5/16" x 1" de largo	NA
11	Plaza móvil Espalda	Rotomoldeo
12	Plaza móvil Cadera	Rotomoldeo
13	Plaza móvil Piernas superior	Rotomoldeo
14	Plaza móvil Piernas inferior	Rotomoldeo
15	Ejes de giro /Tornillo 5/16"	NA
16	Tubería de giro Espalda	Corte- Soldadura
17	Tubería de giro Cadera	Corte- Soldadura
18	Tubería de giro Piernas superior	Corte- Soldadura
19	Tubería de giro Piernas inferior	Corte- Soldadura
20	Actuador	NA
21	Colchón sección superior	NA
22	Colchón sección inferior	Corte- Pegue

Figura 47. Procesos de fabricación Dinamia Movimiento. Fuente: propia.

4.2.5. Costos estimados de fabricación

Para calcular los costos de fabricación se analizaron los costos de materia prima, herramental, mano de obra y otros costos indirectos. En las siguientes figuras se muestran los costos por ensamble y costos totales de fabricar cada uno de los productos.

Matriz de Costos Dinamia Suministros			
Item	Ensamble		Costos primos + herramental
	Designación	Imagen	
1	Cajón Ropa		\$ 100.390
2	Cajón Toallas		\$ 32.488
3	Cajones Auxiliares		\$ 75.921
4	Compresas Limpias		\$ 110.973

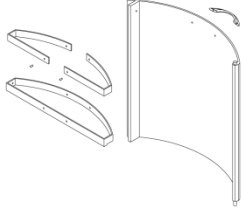
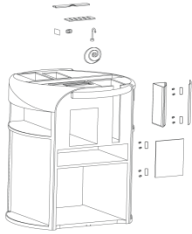
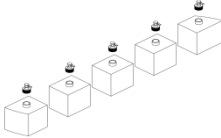
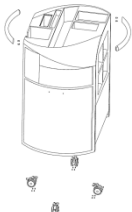
Matriz de Costos Dinamia Suministros			
Item	Ensamble		Costos primos + herramental
	Designación	Imagen	
5	Desechos		\$ 54.243
6	Lavado de Dientes		\$ 406.658
7	Líquidos		\$ 23.924
8	Movimiento		\$ 231.817
TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL			\$ 1.036.414,94
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN			\$ 980.000,00
TOTAL COSTOS			\$ 2.016.414,94

Figura 48. Tabla de costos Dinamia Suministros.
Fuente: propia.

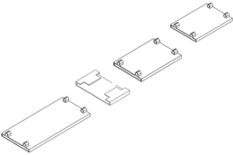
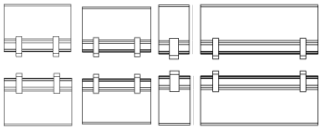



Matriz de Costos Dinamia Movimiento			
Item	Ensamble		Costos primos + herramental
	Designación	Imagen	
1	Base Estructural		\$ 77.966
2	Superficies Reposo		\$ 53.193
3	Colchón		\$ 23.030
4	Mecanismo giro		\$ 257.695
5	Motor		\$ 300.00
TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL			\$ 441.883,73
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN			\$ 380.000,00
TOTAL COSTOS			\$ 821.883,73

Figura 49. Tabla de costos Dinamia Movimiento.
Fuente: propia.

4.2.6. Cadena de suministros

Atributos de la Supply Chain para productos Dinamia	
Tipo de Obtención	
Número productos	de Para fabricar Dinamia Suministros se necesitan 51 partes y para Dinamia Movimiento se necesitan 22.
Tipo productos	<p>de De las 51 piezas de Dinamia Suministros, 27 son estándar y 24 deben ser fabricadas especialmente para el producto. Dinamia Movimiento compuesto por 22 partes tiene 15 especiales y 7 estándar.</p> <p>Las piezas estándar son por ejemplo las llantas, resortes, tornillos, manijas, etc. Las piezas especiales necesitan principalmente plásticos como PP, ABS y PE y metales como acero y aluminio para ser fabricadas.</p> <p>Todos los productos son comunes y fáciles de conseguir.</p>
Tipo de fuente	<p>Debido a las características de las materias primas y a su gran variedad hay amplia cantidad de proveedores que podrían proporcionar los materiales necesarios. Los consultados y con los que se comenzaría a trabajar son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ferretodo la "16" • Resortes y Alambres 1070 • Alumina • MP Tools • Imocol S.A.S. • Fixser • Mobile • Bialti • Plastilam LTDA • Allers S.A. • Diempaques S.A.S. • Subirpack • Washington

Atributos de la Supply Chain para productos Dinamia		
Flexibilidad y confiabilidad de proveedores	y de	Al tener una gran cantidad de proveedores diferentes (13) para dos productos y ser una empresa nueva se debe trabajar en establecer relaciones cercanas con los proveedores. Esto se debe hacer sobre todo con aquellos que fabricarán las piezas plásticas especiales (Imocol S.A.S.) puesto que su importancia es significativa para el desarrollo de Dinamia Suministros y Dinamia Movimiento. Por otro lado mantener relaciones estrechas con aquellos que proveen piezas estándar como tornillos y resortes no será tan importante para el desarrollo del producto debido a la amplia oferta de este tipo de elementos en el mercado.
Lead time		Tiempo de espera muy corto de apenas horas para los productos estándar como tornillos y resortes, mientras que para las piezas cuya fabricación se subcontrata el lead time puede ser de aproximadamente 10 días puesto que deben ser enviadas desde otras ciudades del país.
Ciclo de vida del material	del	Normalmente el ciclo de vida de los plásticos y metales es largo , por lo tanto no se deben tener consideraciones especiales al ordenar la materia prima, como sí sucede cuando esta es perecedera.
Tipo de Producción		
Organización del proceso de producción	del de	La fabricación de muchos de los componentes se terceriza mientras que los otros son fabricados en una fábrica con una distribución tipo job-shop o taller de máquinas en el que todos los productos siguen una ruta distinta dependiendo de sus características propias.
Repetición de operaciones	de	La producción de Dinamia Suministros y Dinamia Movimiento se realiza por lotes debido a las características de la demanda (bajo pedido).
Características de alistamiento	de	No existen tiempos considerables de alistamiento dentro de los procesos de fabricación que se realizan dentro del taller.
Flexibilidad de tiempos de trabajo	en de	Al utilizar procesos sencillos dentro de la fábrica la disponibilidad de mano de obra es amplia, por esto los tiempos de trabajo podrían llegar a ser bastante flexibles. Sin embargo el ensamble final de todas las piezas sí requiere de operarios capacitados.
Tipo de Distribución		
Estructura de distribución	de	Los productos se distribuyen directamente al cliente final en algunas ocasiones. En otras se utilizan mayoristas y minoristas que venden al público equipos médicos.
Patrón de entrega		El patrón de entrega es dinámico ya que se realiza de acuerdo a los requerimientos de los clientes y no con una periodicidad o frecuencia determinada.

Atributos de la Supply Chain para productos Dinamia	
Restricciones de carga	de Dinamia Suministros y Dinamia Movimiento al ser productos en su mayoría plásticos, presentarán restricciones de transporte serán determinadas por volumen y no por peso.
Tipo de Ventas	
Relación con los clientes	Al realizarse una venta directa se debe lograr establecer buenas relaciones con los clientes, sobre todo si estos son los hospitales puesto que sus dinámicas de compra son complejas y necesitan muchos trámites. Por otro lado cuando se consideran como clientes a las tiendas de artículos médicos, las relaciones también serán determinantes pues deben asegurar continuidad en las compras.
Disponibilidad de datos de futuras demandas	En la actualidad no se tiene un registro de ventas y es muy difícil determinar o pronosticar demandas debido a la novedad y diferenciación de los productos de otros en el mercado.
Curva de demanda	de La demanda de Dinamia Suministros y Dinamia Movimiento puede llegar a ser bastante variable debido a las múltiples reformas y a la inestabilidad del sector de la salud sobretodo en Colombia.
Ciclo de vida del producto	El ciclo de vida de los productos se aproxima a 7 años .
Cantidad de tipos de productos ofrecidos	Dinamia Suministros y Dinamia Movimiento son cada uno un solo producto , no se cuenta con variedad de modelos debido a su alto grado de especialización.
Grado de personalización	de Ninguno de los productos es personalizable , sin embargo Dinamia Suministros cuenta con una gran variedad de espacios contenedores que se adaptan a clientes con diversas necesidades y Dinamia Movimiento se adapta a diversas camas de hospital. El grado de personalización se da en el uso.
BOM	El BOM de los productos ofrecido es convergente , ya que se parte de una amplia variedad de piezas y materias primas que se unen formando un solo sistema que se vende como producto final.
Porción de operaciones de servicio	de Además de vender los productos, la empresa debe prestar servicio técnico de reparación y mantenimiento a futuro y además realizar el proceso de capacitación al personal sanitario.

Figura 50. Atributos de la Supply chain para productos Dinamia.
Fuente: propia.

4.3. OBJETIVO 3: Evaluar el proceso de aseo de pacientes con problemas de movilidad reducida en la UCI utilizando el sistema objetual propuesto

Al introducir los productos dentro del proceso de aseo y cuidado de la piel de pacientes con problemas de movilidad reducida en las UCI se genera un impacto significativo, sin embargo se observó que la distribución del espacio de la unidad podría ser modificada para mejorar la eficiencia de este proceso. A continuación se analiza el proceso desde dos escenarios, uno con la implementación de los productos Dinamia y el otro con la implementación tanto de los productos como de una nueva propuesta en la distribución del espacio.

4.3.1. Distribución propuesta

Para llegar a una distribución mejor de la UCI se analizaron los movimientos que deben realizarse entre los diferentes departamentos para cumplir a cabalidad con el proceso de higiene. Estos se pueden ver en la siguiente tabla:

Diagrama de interrelaciones entre departamentos										
	B	G	I	J	K	L	M	O	P	Q
A	3	2	1							
B									3	
G			1			3				
I										2
J					3					
K						3				
L										
M								3		
O									3	
P										

Figura 51. Diagrama de interrelaciones entre departamentos para el proceso de higiene corporal de pacientes con movilidad reducida.

Fuente: propia.

También fue importante observar los flujos que había entre algunas áreas y ciertos cubículos. Solo las áreas J y M se relacionan con los cubículos puesto que la J es la última que se visita antes de comenzar el proceso de aseo y la M es la primera a la cual se debe ir después de haberlo terminado.

Departamento	Cubículo	Frecuencia
J	C7	1
J	C2	1
J	C1	1
M	C11	1
M	C6	1
M	C1	1

Figura 52. Tabla de frecuencia de flujos entre áreas y cubículos.
Fuente: propia.

Se debe tener en cuenta igualmente que la higiene personal de los 11 pacientes se realiza en tres viajes gracias a Dinamia Suministros, como se puede ver en la Figura 61 (página 95). Sin embargo la distribución de las áreas y los cubículos se analizó con base en todos los flujos para tratar de disminuir las distancias. Para esto se utilizó el siguiente diagrama gráfico de interrelaciones:

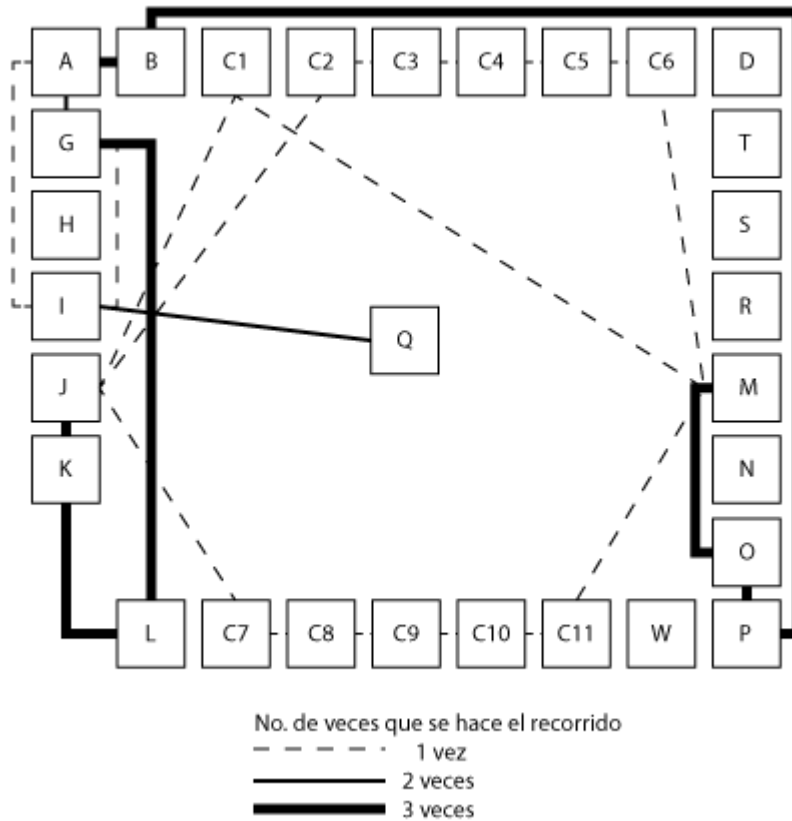


Figura 53. Diagrama gráfico de interrelaciones entre áreas y cubículos en la distribución actual.
Fuente: propia.

Buscando que las líneas fuertes (frecuencia=3) se hagan más cortas, se llegó al siguiente diagrama en el cuál se muestra que las áreas y cubículos con mayor interrelación están más cerca.

Hubo varias consideraciones importantes para la realización de la propuesta como considerar que el departamento Q que corresponde al área de atención debe estar siempre centrada puesto que es ahí donde se encuentra el personal disponible y desde donde se tiene mejor visibilidad y acceso a las demás áreas. También fue importante ubicar los departamentos P, O, M y N adyacentes y cerca de una puerta para mayor facilidad al sacar los desechos de la unidad. Con esto se llegó a la propuesta esquemática que se muestra en el siguiente diagrama.

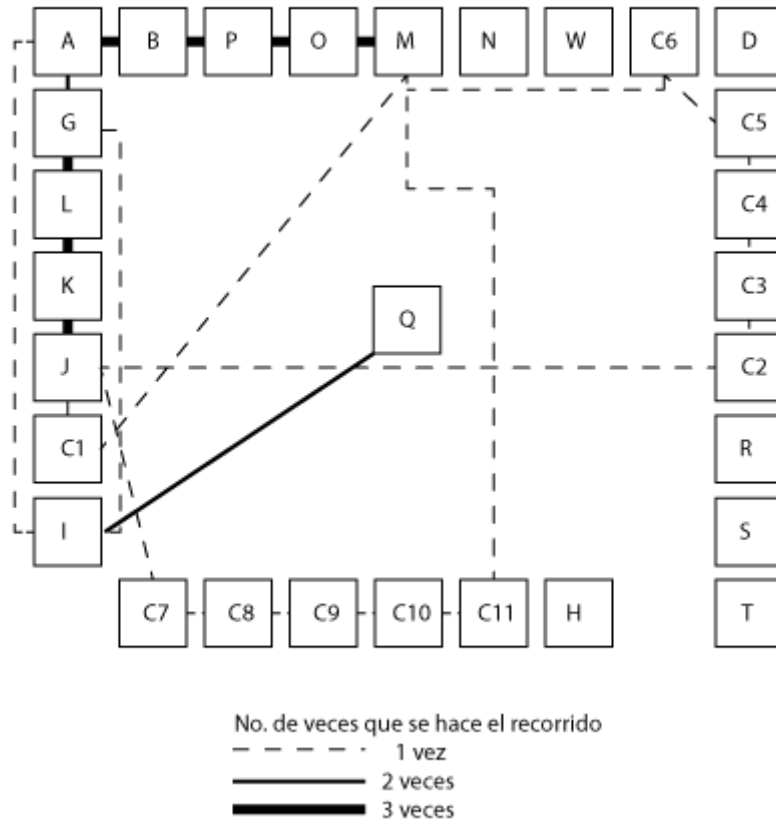


Figura 54. Diagrama gráfico de interrelación entre departamentos y cubículos para la primera distribución propuesta.
Fuente: propia.

Con este diagrama y teniendo en cuenta las áreas de cada departamento se organizó lo que sería el plano real de la UCI.

Departamento	Área (m)
A	3
B	3
C	6,25
D	25
E	22,6
F	22,6
G	1,64
H	19,4
I	6

Departamento	Área (m)
J	1,64
K	3
L	3
M	3,64
N	3,64
O	3,64
P	3,12
Q	15,75
R	3,9
S	5,76
T	5,76
U	21,2
V	16
W	5

Figura 55. Áreas por departamento.
Fuente: propia.

Así se llegó a la siguiente distribución, con su respectivo diagrama gráfico de interrelaciones.

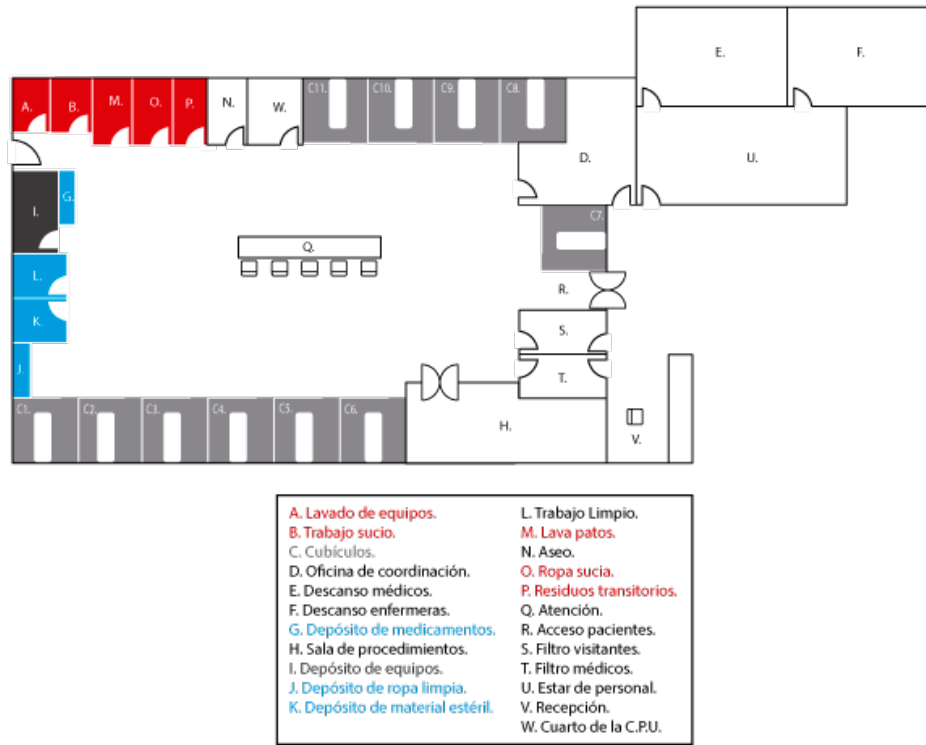


Figura 56. Diagrama de la distribución propuesta para la UCI. Fuente: propia.

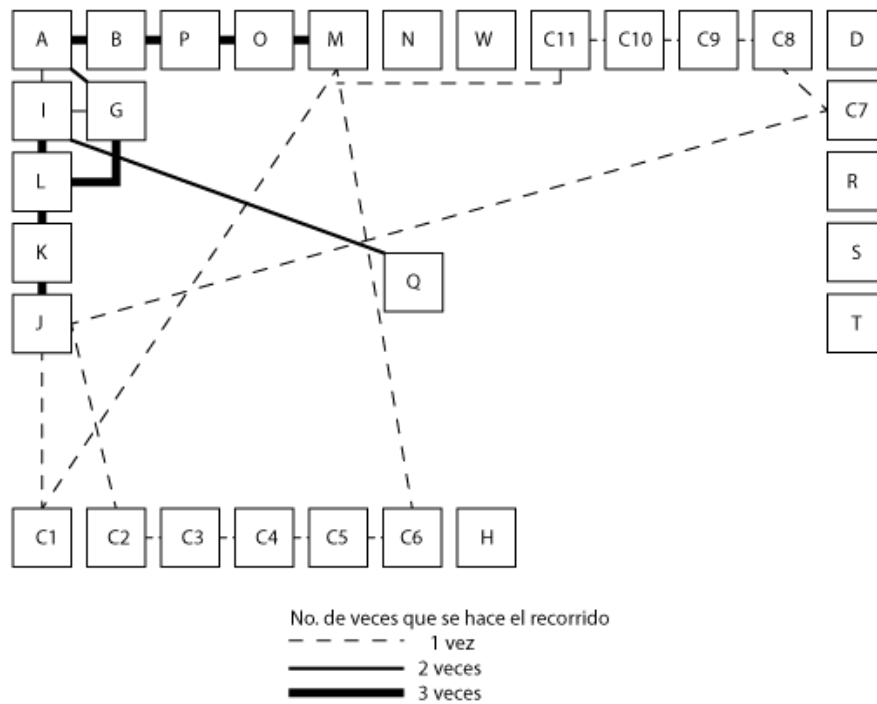


Figura 57. Diagrama gráfico de interrelaciones de la distribución final propuesta. Fuente: propia.

4.3.2. Tiempos y distancias con Dinamia

4.3.2.1. Tiempos y distancias con Dinamia en la distribución actual

Dinamia Suministros está diseñado para transportar los insumos necesarios para el aseo de cinco pacientes antes de ser reabastecido, con él no es necesario que toda la parafernalia sea llevada por dos auxiliares sino solo por uno que realiza todo el recorrido y el picking.

Para definir la mejor ruta a recorrer por el auxiliar se hizo un ruteo con una metodología enfocada en el ahorro de distancias que permitió determinar los mejores viajes.

Se tenía la opción de visitar en un viaje los cubículos 1-5 y en otro el cubículo 6 (Opción a.), o la opción de visitar los cubículos 2-6 y después el cubículo 1 (Opción b.); siendo siempre el primer viaje el que realiza el aseo de los cubículos 7-11. También se determinó el orden en que deben visitarse los departamentos puesto que hay algunos cuyo orden se puede cambiar arbitrariamente para ahorrar distancias sin afectar el proceso. Se observó que había la posibilidad de visitar con el orden G-J-K-L o G-L-K-J antes de hacer el aseo y después del aseo se podía hacer el recorrido M-O-P-B o el recorrido P-O-M-B.

Se analizaron los recorridos y se decidió que daba más ahorro A-G-L-K-J-aseo de cubículos-M-O-P-B-A.

Posibles Viajes y Recorridos					
Evaluación de posibilidades Viaje 1					distancia
G	J	K	L	7	31,45
G	L	K	J	7	30,41
11	M	O	P	B	47,00
11	P	O	M	B	46,65

Evaluación de posibilidades Viaje 2a					distancia
G	J	K	L	1	37,67
G	L	K	J	1	36,63
5	M	O	P	B	49,76
5	P	O	M	B	52,01

Posibles Viajes y Recorridos					
Evaluación de posibilidades Viaje 3a					distancia
G	J	K	L	6	47,69
G	L	K	J	6	47,17
6	M	O	P	B	51,32
6	P	O	M	B	51,67

Evaluación de posibilidades Viaje 2b					distancia
G	J	K	L	2	39,22
G	L	K	J	2	37,50
6	M	O	P	B	51,32
6	P	O	M	B	51,67

Evaluación de posibilidades Viaje 3a					distancia
G	J	K	L	1	37,67
G	L	K	J	1	36,63
1	M	O	P	B	58,58
1	P	O	M	B	61,00

Figura 58. Evaluación de posibilidades para viajes con Dinamia Suministros. Fuente: propia

Ahorros		
	a	b
GJKL-	-	-
GLKJ-	2,59	3,80
-MOPB	2,59	2,76
-POMB	0,35	0,35

Figura 59. Tabla de ahorros de los recorridos. Fuente: propia.

Después de esto se calculó la distancia de este recorrido con la Opción a. y la Opción b., siendo esta última la mejor en términos de ahorro de distancias.

Viajes por Opción		
	a	b
1	134,78	134,78
2	121,13	121,99
3	131,67	128,39
Total	387,58	385,16
Promedio	35,23	35,01

Figura 60. Tabla de distancias de viajes para cada opción. Fuente: propia.

Con esto se definió que los tres viajes recorrerían una distancia total de 385,16 m, es decir un promedio de 35,01 m por paciente y se realizarían de la siguiente manera:

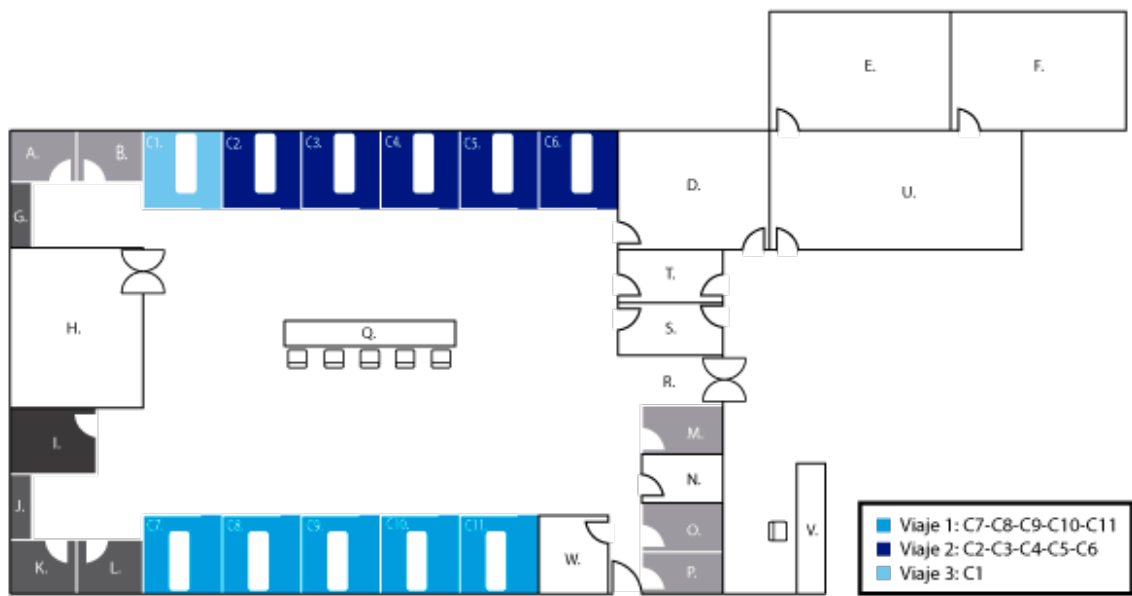


Figura 61. Esquema de los viajes. Fuente: propia.

Teniendo definido el recorrido total para el proceso del aseo se analizaron con un diagrama de spaghetti los flujos y movimientos en el espacio cuando se hace uso de Dinamia Suministros.

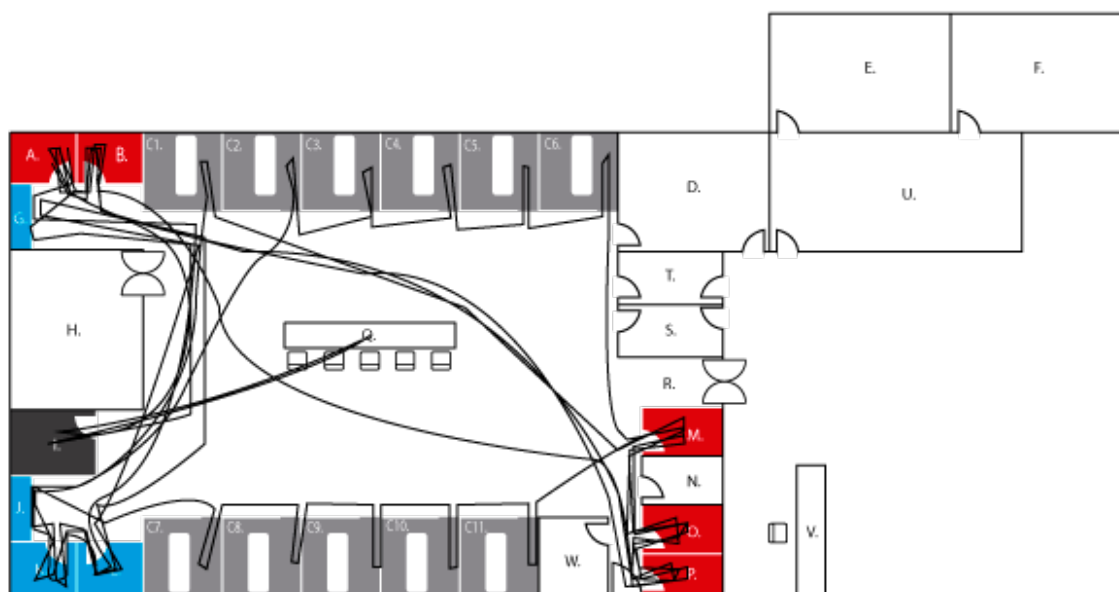


Figura 62. Diagrama de Spagueti con Dinamia Suministros. Fuente: propia.

Debido a que Dinamia Suministros permite la convergencia de la parafernalia y Dinamia Movimiento realiza el esfuerzo necesario para girar al paciente evitan la necesidad de que haya dos auxiliares de enfermería involucrados, sin embargo es recomendable por cuestiones de seguridad del paciente que durante el proceso intrínseco del aseo ambos sigan estando presentes. Las siguientes figuras describen el proceso de aseo realizado por el personal sanitario:

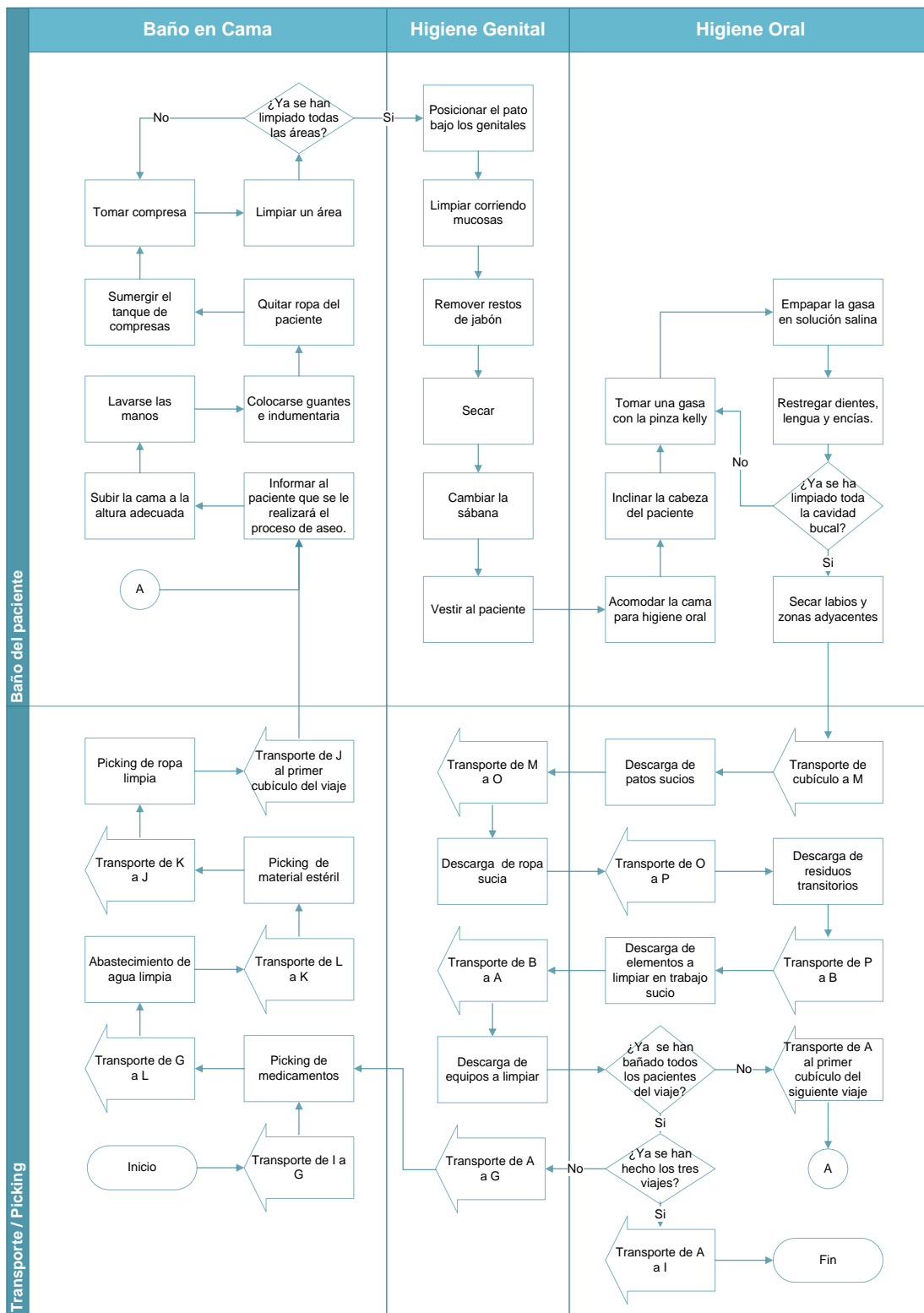


Figura 63. Diagrama del proceso de aseo de pacientes con Dinamia Suministros.
 Fuente: propia.

Proceso: Aseo y cuidado de la piel de pacientes en la UCI con Dinamia	Resumen			
	Actividad	Actual	Pro	Diferencia
Actividad: Aseo Corporal	Operación <input type="checkbox"/>	20	20	0
	Decisión <input type="checkbox"/>	2	2	0
Método: Propuesto	Transporte <input type="checkbox"/>	0	0	0
	Distancia (m)	40,48333	33,266667	7,21666667
Realizado por: Laura Arias				

Descripción de actividad	Q*	Tiempo unitario (m)	Tiempo total (min)	Símbolo		
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Informar al paciente que se le realizará el proceso de aseo		0,57	0,57	x		
Subir la cama a la altura adecuada		0,43	0,43	x		
Lavarse las manos		1,03	1,03	x		
Colocarse guantes e indumentaria		1,07	1,07	x		
Quitar la ropa del paciente		0,55	0,55	x		
Sumergir el tanque de compresas		0,12	0,12	x		
Tomar compresa	10	0,17	1,67	x		
Limpiar un área	10	1,17	11,67	x		
¿Ya se han limpiado todas las áreas?	10	-	-		x	
Posicionar el pato bajo los genitales		0,48	0,48	x		
Limpiar corriendo mucosas		0,60	0,60	x		
Remover restos de jabón		1,42	1,42	x		
Secar		0,40	0,40	x		
Cambiar la sábana		5,98	5,98	x		
Vestir al paciente		4,88	4,88	x		
Acomodar la cama para la higiene oral		0,43	0,43	x		
Inclinar la cabeza del paciente		0,20	0,20	x		
Tomar la gasa con la pinza kelly		0,20	0,20	x		
Empapar la gasa con solución salina		0,17	0,17	x		
Restregar dientes, lengua y encías		0,13	0,13	x		
¿Ya se ha limpiado toda la cavidad bucal?		1,27	1,27		x	
Secar labios y zonas adyacentes		-	-	x		
Total		21,26	33,26	20	2	0

Figura 64. Cursograma analítico proceso de aseo con Dinamia [* Q=cantidad].

Fuente: propia.

Proceso: Aseo y cuidado de la piel de pacientes en la UCI	Resumen			
	Actividad	Actual	Propuesta	Economía
Actividad:	Operación □	99	36	63
Transporte de parafernalia	Decisión ◇	0	0	0
Método:	Transporte ⇨	99	39	60
Propuesto	Distancia (m)	1078.235	385.158088	693.0772059
Realizado por: Laura Arias	Tiempo (min)	601.6314	421.653162	179.9782108

Descripción de actividad	Q*	D* (m)	T* (min)	Símbolo		
				□	◇	⇨
Desplazamiento de Q a I		10,89	0,22			x
Transporte de DS de I a G		15,55	0,31			x
Picking de medicamentos	5		3,12	x		
Transporte de G a L		16,07	0,32			x
Abastecimiento de agua limpia			0,83	x		
Transporte de DS de L a K		4,15	0,08			x
Picking de material estéril	5		1,50	x		
Transporte de DS de K a J		2,25	0,04			x
Picking de ropa limpia	5		2,10	x		
Transporte de DS de J a C7		7,95	0,16			x
Aseo C7			33,27	x		
Transporte de DS de C7 a C8		6,74	0,13			x
Aseo C8			33,27	x		
Transporte de DS de C8 a C9		6,74	0,13			x
Aseo C9			33,27	x		
Transporte de DS de C9 a C10		6,74	0,13			x
Aseo C10			33,27	x		
Transporte de DS de C10 a C11		6,74	0,13			x
Aseo C11			33,27	x		
Transporte de DS de C11 a M		8,29	0,17			x
Descarga de patos sucios	5		1,32	x		
Transporte de DS de M a O		6,57	0,13			x
Descarga de ropa sucia	5		0,90	x		
Transporte de DS de O a P		5,01	0,10			x
Descarga de residuos transitorios	5		0,60	x		
Transporte de DS de P a B		27,13	0,54			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio	5	-	0,79	x		
Transporte de DS de B a A		3,97	0,08			x
Limpieza de DS		-	5,27	x		
Transporte de DS de A a G		2,25	0,04			x
Picking de medicamentos	5	-	3,12	x		
Transporte de G a L		16,07	0,32			x

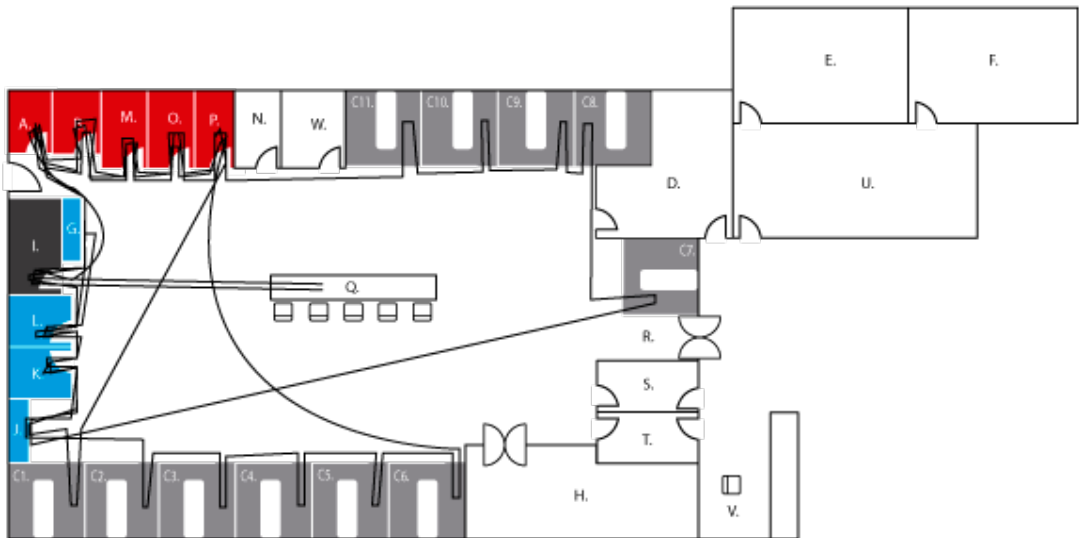
Descripción de actividad	Q*	D* (m)	T* (min)	Símbolo		
				□	◇	➡
Abastecimiento de agua limpia		-	0,83	x		
Transporte de DS de L a K		4,15	0,08			x
Picking de material estéril	5	-	1,50	x		
Transporte de DS de K a J		2,25	0,04			x
Picking de ropa limpia	5	-	2,10	x		
Transporte de DS de J a C2		15,03	0,30			x
Aseo C2			33,27	x		
Transporte de DS de C2 a C3		6,74	0,13			x
Aseo C3			33,27	x		
Transporte de DS de C3 a C4		6,74	0,13			x
Aseo C4			33,27	x		
Transporte de DS de C4 a C5		6,74	0,13			x
Aseo C5			33,27	x		
Transporte de DS de C5 a C6		6,74	0,13			x
Aseo C6			33,27	x		
Transporte de DS de C6 a M		12,61	0,25			x
Descarga de patos sucios	5	-	1,32	x		
Transporte de DS de M a O		6,57	0,13			x
Descarga de ropa sucia	5	-	0,90	x		
Transporte de DS de O a P		5,01	0,10			x
Descarga de residuos transitorios	5	-	0,60	x		
Transporte de DS de P a B		27,13	0,54			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio	5	-	0,79	x		
Transporte de DS de B a A		3,97	0,08			x
Limpieza de DS		-	5,27	x		
Transporte de DS de A a G		2,25	0,04			x
Picking de medicamentos	1	-	1,12	x		
Transporte de G a L		16,07	0,32			
Abastecimiento de agua limpia		-	0,83			
Transporte de DS de L a K		4,15	0,08			x
Picking de material estéril	1	-	0,60	x		
Transporte de DS de K a J		2,25	0,04			x
Picking de ropa limpia	1	-	0,60	x		
Transporte de DS de J a C1		14,17	0,28			x
Aseo C1			33,27			
Transporte de DS de C1 a M		19,87	0,40			x
Descarga de patos sucios	1	-	0,22	x		
Transporte de DS de M a O		6,57	0,13			x

Descripción de actividad	Q*	D* (m)	T* (min)	Símbolo		
				□	◇	⇨
Descarga de ropa sucia	1	-	0,90	x		
Transporte de DS de O a P		5,01	0,10			x
Descarga de residuos transitorios	1	-	0,60	x		
Transporte de DS de P a B		27,13	0,54			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio	1	-	0,63	x		
Transporte de DS de B a A		3,97	0,08			x
Limpieza de DS	1	-	5,27	x		
Transporte de DS de A a I		16,07	0,32			x
Desplazamiento de I a Q		10,89	0,22			
Total		385,16	417,25	36	0	39

**Figura 65. Cursograma analítico transporte de parafernalia con Dinamia Suministros en distribución actual [* Q=cantidad, D=distancia, T=tiempo].
Fuente: propia.**

1.1.1.1. Tiempos y distancias con Dinamia en la distribución propuesta

En la nueva distribución que se plantea para la UCI el proceso de aseo se realiza de la misma forma que en la distribución actual (Ver Figura 63, página 97), sin embargo al modificarse las distancias entre departamentos se modifican también los flujos dentro del espacio.






**Figura 66. Diagrama de spaghetti en la nueva distribución con Dinamia Suministros.
Fuente: propia.**

Esto también conlleva a que las distancias recorridas en cada viaje se modifiquen. En total para el proceso de aseo con la nueva distribución se deben recorrer 278,08 m, es decir un promedio de 25,28 m por paciente o cubículo.

Viajes en la nueva distribución	
No. De viaje	Distancia (m)
1	110,12
2	90,18
3	77,78
Total	25,28
Promedio	278,08

Figura 67. Distancia por viaje en la nueva distribución.
Fuente: propia.

Aunque el proceso sigue igual las distancias cambian y el Cursograma del aseo de pacientes con problemas de movilidad reducida se modifica de la siguiente forma:

Proceso: Aseo y cuidado de la piel de pacientes en la UCI	Resumen			
	Actividad	Actual	Propuesta	Economía
Actividad:	Operación 	99	36	63
Transporte de parafarmacia	Decisión 	0	0	0
Método:	Transporte 	99	39	60
Propuesto	Distancia (m)	1078.235	278.079246	800.1560484
Realizado por: Laura Arias	Tiempo (min)	601.6314	419.511585	182.1197876

Descripción de actividad	Q*	D* (m)	T* (min)	Símbolo		
						
Desplazamiento de Q a I		11.22	0.22			x
Transporte de DS de I a G		3.18	0.06			x
Picking de medicamentos	5		3.12	x		
Transporte de G a L		6.52	0.13			x
Abastecimiento de agua limpia			0.83	x		
Transporte de DS de L a K		3.79	0.08			x
Picking de material estéril	5		1.50	x		
Transporte de DS de K a J		5.61	0.11			x
Picking de ropa limpia	5		2.10	x		

Descripción de actividad	Q*	D* (m)	T* (min)	Símbolo		
				□	◇	⇨
Transporte de DS de J a C7		22.89	0.46			x
Aseo C7			33.67	x		
Transporte de DS de C7 a C8		7.73	0.15			x
Aseo C8			33.67	x		
Transporte de DS de C8 a C9		6.74	0.13			x
Aseo C9			33.67	x		
Transporte de DS de C9 a C10		6.74	0.13			x
Aseo C10			33.67	x		
Transporte de DS de C10 a C11		6.74	0.13			x
Aseo C11			33.67	x		
Transporte de DS de C11 a P		10.16	0.20			x
Descarga de patos sucios	5		1.32	x		
Transporte de DS de P a O		4.85	0.10			x
Descarga de ropa sucia	5		0.90	x		
Transporte de DS de O a M		4.85	0.10			x
Descarga de residuos transitorios	5		0.60	x		
Transporte de DS de M a B		4.85	0.10			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio	5		0.79	x		
Transporte de DS de B a A		4.25	0.08			x
Limpieza de DS			5.27	x		
Transporte de DS de A a G		4.55	0.09			x
Picking de medicamentos	5	-	3.12	x		
Transporte de G a L		6.52	0.13			x
Abastecimiento de agua limpia		-	0.83	x		
Transporte de DS de L a K		3.79	0.08			x
Picking de material estéril	5	-	1.50	x		
Transporte de DS de K a J		5.61	0.11			x
Picking de ropa limpia	5	-	2.10	x		
Transporte de DS de J a C2		6.37	0.13			x
Aseo C2			33.67	x		
Transporte de DS de C2 a C3		6.74	0.13			x
Aseo C3			33.67	x		
Transporte de DS de C3 a C4		6.74	0.13			x
Aseo C4			33.67	x		
Transporte de DS de C4 a C5		6.74	0.13			x
Aseo C5			33.67	x		
Transporte de DS de C5 a C6		6.74	0.13			x
Aseo C6			33.67	x		

Descripción de actividad	Q*	D* (m)	T* (min)	Símbolo		
				□	◇	⇨
Transporte de DS de C6 a P		17.59	0.35			x
Descarga de patos sucios	5	-	1.32	x		
Transporte de DS de P a O		4.85	0.10			x
Descarga de ropa sucia	5	-	0.90	x		
Transporte de DS de O a M		4.85	0.10			x
Descarga de residuos transitorios	5	-	0.60	x		
Transporte de DS de M a B		4.85	0.10			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio	5	-	0.79	x		
Transporte de DS de B a A		4.25	0.08			x
Limpieza de DS		-	5.27	x		
Transporte de DS de A a G		4.55	0.09			x
Picking de medicamentos	1	-	1.12	x		
Transporte de G a L		6.52	0.13			
Abastecimiento de agua limpia		-	0.83			
Transporte de DS de L a K		3.79	0.08			x
Picking de material estéril	1	-	0.60	x		
Transporte de DS de K a J		5.61	0.11			x
Picking de ropa limpia	1	-	0.60	x		
Transporte de DS de J a C1		3.94	0.08			x
Aseo C1			33.67			
Transporte de DS de C1 a P		14.55	0.29			x
Descarga de patos sucios	1	-	0.22	x		
Transporte de DS de P a O		4.85	0.10			x
Descarga de ropa sucia	1	-	0.90	x		
Transporte de DS de O a M		4.85	0.10			x
Descarga de residuos transitorios	1	-	0.60	x		
Transporte de DS de M a B		4.85	0.10			x
Descarga de elementos a limpiar en trabajo sucio	1	-	0.63	x		
Transporte de DS de B a A		4.25	0.08			x
Limpieza de DS	1	-	5.27	x		
Transporte de DS de A a I		8.79	0.18			x
Desplazamiento de I a Q		11.22	0.22			
Total		278.08	419.51	36	0	39

Figura 68. Cursograma analítico transporte de parafarmacia con Dinamia Suministros en distribución propuesta. [*Q=cantidad, D=distancia, T=tiempo].

Fuente: propia.

4.3.3. Ergonomía con Dinamia

Al utilizar los productos Dinamia en el proceso de aseo corporal se deben analizar de nuevo las variables económicas con el objetivo de comparar las mejoras implementadas.

4.3.3.1. LEST: Medición de la fatiga

Para medir la fatiga en las tareas de aseo se volvió a aplicar el método LEST. Antes de utilizar el software de ergonomía se definieron las siguientes variables:

Variable	Unidad de medida	Después
1. Carga física		
1.1. Carga estática		
De pie normal	min/hora	5,77
De pie con brazos extendidos	min/hora	14,73
De pie con inclinación	min/hora	11,9
Agachado normal	min/hora	0,5
1.2 Carga Dinámica		
1.2.1. Esfuerzo realizado en el puesto		
Tipo de esfuerzo	Continuo /Repetitivo	Continuo
Duración del esfuerzo	min/hora	7
Peso de la carga	Kg	4,6
1.2.2. Esfuerzo de aprovisionamiento		
Distancia recorrida con el peso	m	Más de 3
Frecuencia del transporte	veces/hora	2
Peso transportado	Kg	5
2. Entorno físico		
2.1. Ambiente térmico		
Velocidad del aire	m/s	0
Temperatura del aire	°C	19
Exposición diaria	horas	8
Veces que se cambia la T°	<25 / >25	< 25
2.2. Ruido		
Nivel sonoro	Constante / Variable	Constante
Número de ruidos impulsivos	<15 / > 15 al día	< 15
Intensidad sonora	Db	60 a 69
2.3. Ambiente luminoso		
Nivel de iluminación	lux	600 a 900

Variable	Unidad de medida	Después
Nivel de contraste	De 1 a 3	2
Nivel de percepción requerido	De 1 a 6	2
Se trabaja con luz artificial	Siempre / No siempre	Siempre
Existen deslumbramientos	Si / No	No
2.4. Vibraciones		
Duración diaria	horas	0
3. Carga mental		
Naturaleza del trabajo	Repetitivo / No Rep.	No Repetitivo
3.1. Presión de tiempos		
Modo de remuneración del trabajador	Tipo de salario	Salario Fijo
Pausas que puede realizar (además de las obligatorias)	De 0 a 4 por jornada	2
Tabajo en cadena	Si / No	No
Deben recuperarse los retrasos	Si / No	No
3.2. Atención		
Nivel de atención	De 1 a 4	3
La atención debe ser mantenida por	min/hora	> 40
Importancia de los riesgos	Ligeros, serios o graves	Graves
Frecuencia del riesgo	De rara a permanente	Intermitente
Posibilidad de hablar en el puesto	De 1 a 3	3
Tiempo que se puede apartar la vista del trabajo	min/hora	5 a 10
Número de máquinas que debe atender	De 1 a más de 12	11 a 12
Número de señales	cantidad/ máquina hora	0 a 3
Intervenciones diferentes	De 1 a más de 10	más de 10
Duración total de las intervenciones	min/hora	de 30 a 45
4. Aspectos psicosociales		
4.1. Iniciativa		
Se puede modificar el orden de las operaciones	Si / No	Si
Se puede controlar el ritmo de las operaciones	Si / No	Si
El trabajador controla el proceso	Si / No	Si
El trabajador puede realizar retoques	Si / No	Si
Normas a seguir para el trabajo	Muy estrictas / Con tolerancia	Muy estrictas
Influencia del trabajador en calidad	De 1 a 4	4
Posibilidad de cometer errores	De 1 a 4	3

Variable	Unidad de medida	Después
4.2. Comunicación con los demás trabajadores		
No. Personas en radio de 6m	Personas	3 a 9
El trabajador puede ausentarse momentáneamente	Si / No	Si
Prohibición para hablar	Si / No	No
Necesidad de intercambios verbales	No, poca, alta	Alta
Existe una expresión obrera organizada		Si
4.3. Relación con el mando		
Frecuencia de consignas recibidas por el mando		Al inicio de la jornada
No. Trabajadores dependientes de un primer nivel de mando	Trabajadores	menos de 10
Intensidad del control jerárquico	De 1 a 3	Gran proximidad
Dependencia de puestos de categoría superior no jerárquica		Dep. de varios puestos
4.4. Status social		
Duración del aprendizaje del trabajador para el puesto	meses	Más de 3 meses
Formación requerida		Profesional o Técnica
5. Tiempos de trabajo		
5.1. Cantidad y organización del tiempo de trabajo		
Duración semanal	horas	42 a 44
Tipo de horario		Tres turnos de 8 horas
Horas extras		Posibles de tomar o rechazar
Retrasos horarios		Poco tolerados
Pausas		Imposible fijar duración y tiempo
Hora para finalizar la jornada		Solo a la hora prevista

Con estas se construyeron los histogramas de dimensiones y factores que se muestran a continuación:

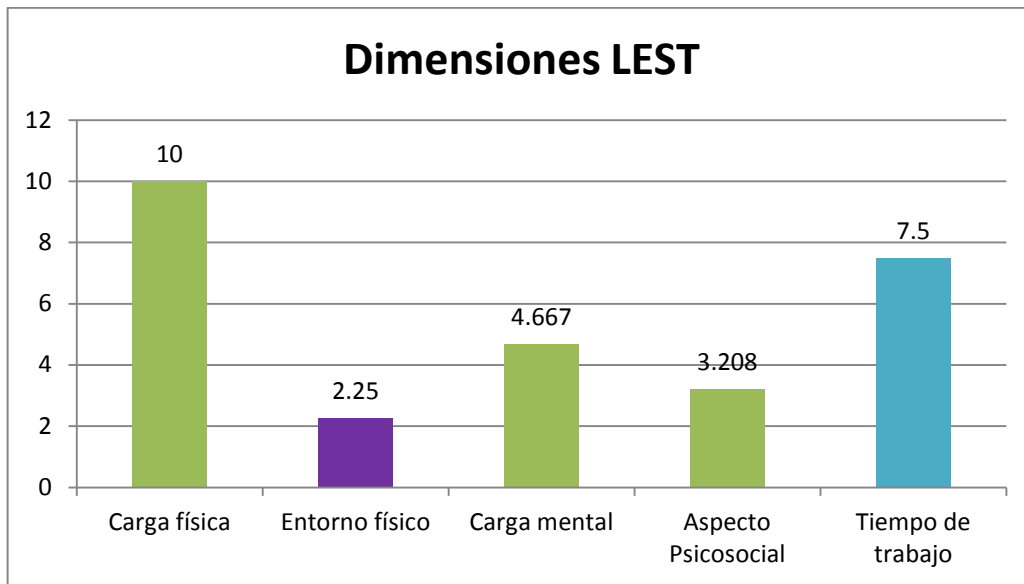


Figura 69. Dimensiones LEST con Dinamia.
Fuente: propia.

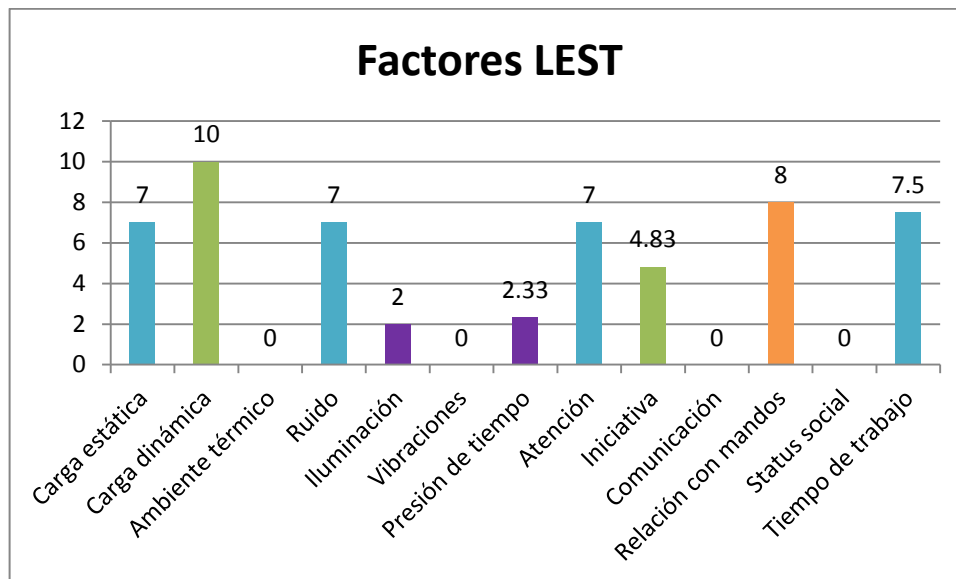


Figura 70. Factores LEST con Dinamia. Fuente: propia.

Como puede verse el único valor nocivo (igual o mayor a 8) que se tiene es la relación con los mandos, sin embargo el mejorar esta variable se sale del alcance del proyecto. A diferencia de esta, todos los demás factores presentan valores más bajo que si bien pueden llegar a significar un riesgo no llegan a ser nocivos.

4.3.3.2. JSI

Al contar con Dinamia Movimiento el giro de pacientes cada dos horas se facilita notablemente puesto que el esfuerzo es hecho por el objeto y no por el personal asistencial. Para analizar el impacto que el proceso tiene sobre las extremidades superiores de los auxiliares se calcula el JSI aplicado al proceso intervenido con el objeto.



Figura 71. Giro del paciente con Dinamia Movimiento.
Fuente: propia

Variable	Valoración	Índice Multiplicador
Intensidad del esfuerzo	Escasamente perceptible, esfuerzo relajado	1
% Duración del esfuerzo (duración esfuerzo/ tiempo de observación)	<10 %	0,5
Esfuerzos por minuto (número de esfuerzos / tiempo de	0,1	0,5

Variable	Valoración	Índice Multiplicador
observación (min))		
Postura de la muñeca	Perfectamente neutral (flexión de 0°- 10°)	1
Ritmo de trabajo	Velocidad de movimientos normal	1
Duración de la tarea por día (horas)	< 1	0,25

Figura 72. Calificación de variables para el JSI proceso con Dinamia Movimiento.
Fuente: propia.

Con esta calificación de las variables se calcula el JSI de la siguiente forma:

$$JSI= 1 \times 0,5 \times 0,5 \times 1 \times 1 \times 0,25 = 0,0625$$

El nuevo valor para el Job Strain Index es muy bajo lo que indica que la labor realizada no representa riesgo de llegar a causar desordenes musculo esqueléticos en las extremidades superiores del personal asistencial.

4.3.3.3. REBA

Después de introducir el sistema Dinamia en la UCI, se volvió a aplicar el método REBA y se identificaron las siguientes posturas con sus valores y necesidad de actuación correspondientes:

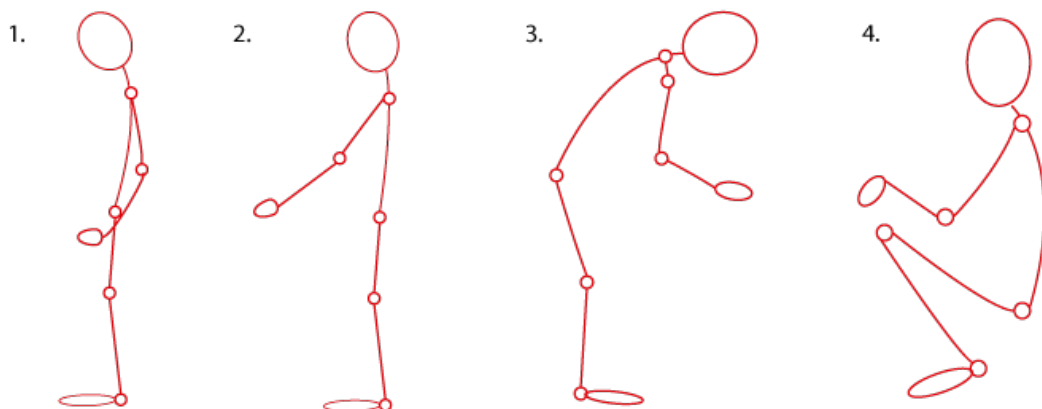


Figura 73. Posturas del proceso de aseo con Dinamia.
Fuente: propia.

No.	Actividad	A	B	C	Puntuación actividad Muscular	Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de riesgo	Actuación
1	De pie normal	1	1	1	0	1	0	Inapreciable	Innecesaria
2	De pie con brazos extendidos	1	2	1	1	2	1	Bajo	Puede ser necesaria
3	De pie con inclinación	2	1	1	1	2	1	Bajo	Puede ser necesaria
4	Agachado normal	4	2	4	1	5	2	Medio	Necesaria

Figura 74. Análisis REBA con Dinamia.

Fuente: propia.

Como puede observarse, las posturas con necesidad de actuación se redujeron a una gracias a usar Dinamia Movimiento para girar al paciente. Además de eso, aunque el método no lo refleje, se actuó sobre la otra posición con nivel medio de riesgo, reduciendo el tiempo que el personal debe adoptar la posición normal agachado. Esto se logró gracias a la distribución estratégica de la parafernalia en Dinamia Suministros.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. Resultados de la intervención del proceso con Dinamia Suministros

Después de realizar unos análisis tanto del proceso actual de aseo de pacientes con problemas de movilidad reducida como del proceso con los productos Dinamia en los dos escenarios (distribución actual de la UCI y distribución propuesta), se puede ver el impacto que estos tienen en términos ergonómicos y de tiempos y movimientos.

Dinamia Suministros reduce los transportes innecesarios, reúne en si la parafernalia asociada al proceso de aseo corporal permitiendo que solo una persona realice el alistamiento de los equipos. Esto libera al segundo auxiliar que se puede dedicar a la realización de otro tipo de tareas mientras el primero realiza el recorrido de picking.

Actualmente el proceso de recoger la parafernalia incluye a dos asistentes sanitarios que recorren diariamente como mínimo 1448,83 m entre ambos y realizan numerosos recorridos en los que se entrecruzan y visitan las mismas partes varias veces debido a la cantidad de objetos a transportar y la inexistencia de un sistema que los haga converger. Dinamia Suministros presenta la solución a esta problemática reduciendo los 11 viajes diarios actuales a 3 en los que se recorren 385,16 m. Este nuevo sistema presenta una mejora en términos de distancia de 73,4 % y reduce la cantidad y densidad de flujos.

Al utilizar Dinamia Suministros y mejorar la distribución de la UCI teniendo en cuenta las relaciones entre áreas también se puede observar una mejora considerable. Para el aseo diario de los pacientes de los 11 cubículos se realizan los mismos tres viajes pero se recorre una distancia diaria de 278,08 m, un 80,8% menos que actualmente y un 27,8% menos que utilizando el objeto en el escenario 2.

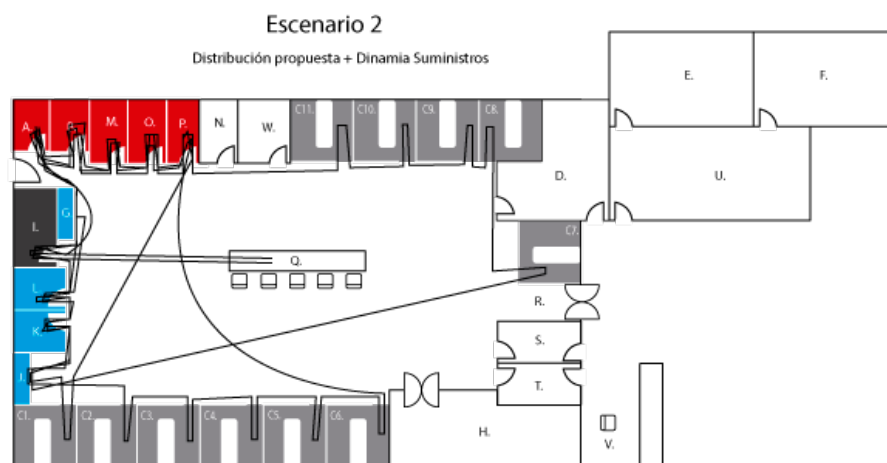
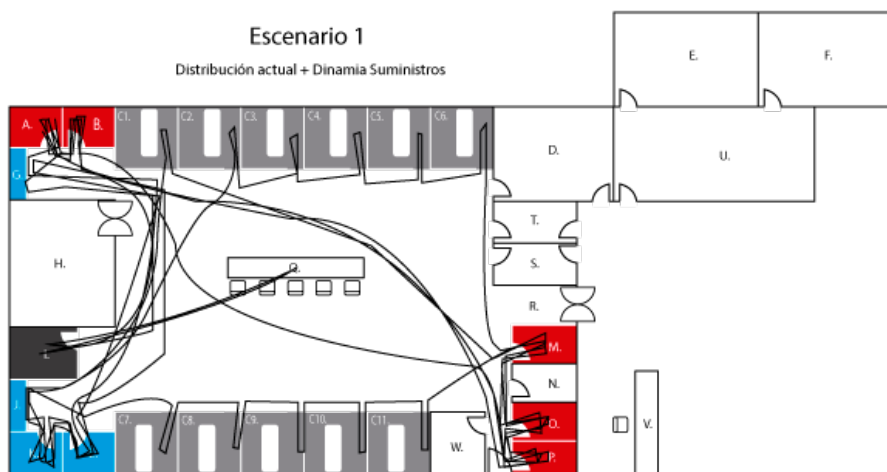
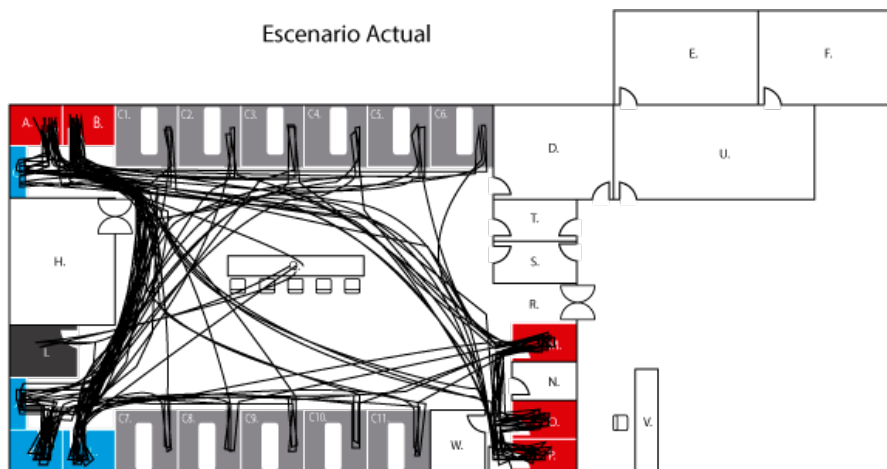


Figura 75. Diagrama de Spagueti para los tres escenarios analizados. Fuente: propia.

Estas mejoras al verse reflejadas en la distancia también se ven reflejadas en tiempo. Actualmente los transportes y actividades relacionadas al aseo toman un total de 601,63 minutos, al utilizar Dinamia Suministros este tiempo se reduce a 421,65, y al usarlos en una distribución más favorable llega a durar 419,51 minutos. En total se podría reducir el proceso en 182,12 minutos, es decir un 30,27% que significa un ahorro considerable al hospital.

Por su lado Dinamia Movimiento logra que el giro del paciente entre los decúbitos se haga por un solo auxiliar puesto que absorbe toda la carga física que actualmente ambos deben soportar. Este objeto no solo presenta una mejora en términos de la salud del sistema musculo esquelético del personal sino que también permite que el movimiento sea controlado y uniforme, llegando a beneficiar la estabilidad que es tan importante para los pacientes en delicado estado de salud que generalmente se encuentran en la UCI.

Sin embargo el esfuerzo no es lo único que se reduce con el uso de Dinamia Movimiento, sino también el tiempo. Actualmente el giro del paciente toma aproximadamente 5 minutos y se necesitan dos auxiliares de enfermería, pero con el objeto el movimiento toma 1,5 minutos y solo es necesario un auxiliar. Si se ve este procedimiento a nivel de toda la Unidad de Cuidados Intensivos teniendo en cuenta que debe realizarse en 11 pacientes cada dos horas se observa como un proceso que podía durar 55 minutos por turno llega a tomar 16,5 minutos por turno.

Analizando también las variables ergonómicas se puede ver como al utilizar el sistema Dinamia se redujo el JSI de 7,31 a 0,065, con el método LEST se descubrió que no hay factores que sean nocivos para la generación de fatiga, la carga física pasa de una calificación de 10 a una de 5. Finalmente con el REBA se ve que mejoran en términos generales las condiciones posturales perjudiciales del proceso.

Indicadores de comparación entre escenarios analizados			
Indicador	Proceso Actual	Proceso con Dinamia (Escenario 1)	Proceso con Dinamia (Escenario 2)
Distancia total recorrida en el aseo de 11 cubículos	1448,83 m	385,16 m	278,08
Distancia promedio por cubículo	131,7 m	35,01 m	25,28
Tiempo total de aseo corporal de pacientes (11) de la UCI	601,63 min	421,65 min	419,51
Tiempo promedio del aseo corporal por paciente	54,69 min	38,33 min	38,13 min
Número de auxiliares necesarios para el transporte de parafernalia	2	1	1
Número de auxiliares necesarios para el giro del paciente	2	1	1
Resultados del método LEST (medición de la fatiga)	Carga física-10	Carga física-5	Carga física-5
	Entorno físico- 2,25	Entorno físico- 2,25	Entorno físico- 2,25
	Carga mental- 4,67	Carga mental- 4,67	Carga mental- 4,67
	Aspecto Psicosocial - 3,208	Aspecto Psicosocial - 3,208	Aspecto Psicosocial - 3,208
	Tiempo de trabajo - 7,5	Tiempo de trabajo - 7,5	Tiempo de trabajo - 7,5
JSI	7,31	0,065	0,065
Resultados del método REBA	Dos posturas con riesgo medio	Una postura con riesgo medio	Una postura con riesgo medio

Figura 76. Indicadores de comparación entre escenarios analizados.
Fuente: propia.

5.2. Análisis económico del proyecto

Viendo el ahorro significativo en tiempo se hace con Dinamia Suministros en las labores de aseo se vio la necesidad de analizar este ahorro en términos de costos y así poder definir variables económicas para Dinamia Suministros en términos de un proyecto para una institución médica.

Primero que todo se tiene como base que el salario promedio de una enfermera es \$1'500.000 y se tomará como costo de capital promedio ponderado (CCPP) un 29,13%, que es la tasa efectiva anual promedio de las tarjetas de crédito (Bancolombia, 2014).

El precio de Dinamia Suministros se establece en \$3'500.000, y el mantenimiento anual del mismo está constituido por las limpiezas periódicas después de cada ciclo de baño (\$500) y un mantenimiento anual y reparación de tanques de \$200.000. En total el primer año se tendrían egresos por mantenimiento por \$747.500 que anualmente se incrementan con el IPC (6%). Teniendo en cuenta los dos escenarios: Proceso de aseo con Dinamia en distribución actual, y proceso de aseo con Dinamia en la nueva distribución se tienen los siguientes ahorros diarios:

	Tiempo (min)	Tiempo (hr)	Costo (\$)
Ahorro Dinamia	157,74	2,63	24.647,17
Ahorro Dinamia + distr. nueva	179,98	3,00	28.121,60

Figura 77. Tabla de ahorros diarios con Dinamia Suministros.

Fuente: propia.

Computando todas estas variables se llegó a la siguiente tabla de flujos de efectivo neto (FEN) que muestra el horizonte completo del ciclo de vida del producto para los dos escenarios.

FEN Dinamia Suministros (distribución actual)								
	0	1	2	3	4	5	6	7
Inversión inicial	(3.500.000,0)							
Ingresos extra en tiempo		8.996.217,5	9.535.990,5	10.108.149,9	10.714.638,9	11.357.517,3	12.038.968,3	12.761.306,4
Costo operación		(747.500,0)	(792.350,0)	(792.350,0)	(792.350,0)	(792.350,0)	(792.350,0)	(792.350,0)
FEN	(3.500.000,0)	8.248.717,5	8.743.640,5	9.315.799,9	9.922.288,9	10.565.167,3	11.246.618,3	11.968.956,4

Figura 78. FEN inversión en Dinamia Suministros distribución actual.
Fuente: propia.

FEN Dinamia Suministros (distribución propuesta)								
	0	1	2	3	4	5	6	7
Inversión inicial	(3.500.000,0)							
Ingresos extra en tiempo		10.264.382,3	10.880.245,3	11.533.060,0	12.225.043,6	12.958.546,2	13.736.059,0	14.560.222,5
Costo operación		(747.500,0)	(792.350,0)	(792.350,0)	(792.350,0)	(792.350,0)	(792.350,0)	(792.350,0)
FEN	(3.500.000,0)	9.516.882,3	10.087.895,3	10.740.710,0	11.432.693,6	12.166.196,2	12.943.709,0	13.767.872,5

Figura 79. FEN inversión en Dinamia Suministros distribución propuesta.
Fuente: propia.

Después de obtener estos flujos se calcularon en ambos casos la TIR (tasa interna de retorno), VPN (valor presente neto), el IR (índice de retorno) y el PR (periodo de retorno en ambos casos. Los valores obtenidos se registran en la siguiente tabla:

Indicador	Escenario 1	Escenario 2
VPN	23.482.735,26	27.601.859,28
TIR	241,78%	278,00%
IR	7,71	8,89
PR	0,55 años (200 días)	0,47 años (174 días)

Figura 80. Indicadores de Dinamia Suministros como proyecto de inversión.
Fuente: propia.

El mismo proceso se aplicó a Dinamia Movimiento, con un valor de mantenimiento diferente, de \$350.000 pesos al año puesto que los motores y piezas mecánicas requieren de mayor atención, además del mismo valor por la limpieza periódica que tiene Dinamia Suministros. El precio de este (Dinamia Movimiento) se establece en \$1'700.000, y el ahorro lo determina por la cantidad de minutos en que reduce el giro del paciente (de 5 minutos a 1,5 minutos). Teniendo en cuenta que hay 11 pacientes en una UCI y que cada uno debe ser volteado cada dos horas, son 12 giros por paciente, y en total 132 giros diarios. Esto en tiempo da 462 minutos diarios que equivalen a \$72.187,5 diarios de ahorro.

Con estos datos se calculó de nuevo la tabla de FEN para equipamiento completo de la UCI, y los indicadores de rendimiento de Dinamia Movimiento como inversión:

FEN para Dinamia Movimiento								
	0	1	2	3	4	5	6	7
Inversión inicial	(18.700.000,0)							
Ingresos extra en tiempo		26.348.437,5	27.929.343,8	29.605.104,4	31.381.410,6	33.264.295,3	35.260.153,0	37.375.762,2
Costo operación		(9.872.500,0)	(10.464.850,0)	(10.464.850,0)	(10.464.850,0)	(10.464.850,0)	(10.464.850,0)	(10.464.850,0)
FEN	(18.700.000,0)	16.475.937,5	17.464.493,8	19.140.254,4	20.916.560,6	22.799.445,3	24.795.303,0	26.910.912,2

Figura 81. Tabla de FEN para Dinamia Movimiento.
Fuente: propia.

Indicador	Resultado
VPN	37.326.064,53
TIR	94,42%
IR	3,00
PR	0,56 años (207 días)

Figura 82. Indicadores de Dinamia Movimiento como proyecto de inversión.
Fuente: propia.

Como puede observarse en todos los escenarios planteados la compra del sistema objetual Dinamia tiene valores del VPN por encima de cero, la TIR y el IR mínimos son de 94,42% y 3 respectivamente, y toda la inversión se recupera en menos de un año.

5.3. Otros resultados

A pesar que desde el punto de vista que se usó para analizar la compra de productos Dinamia se concluyó que el proyecto de inversión era beneficioso para los hospitales hay otros beneficios un poco más difíciles de medir y que requieren estudios extensos para concluir sus aportes.

La forma en la que actualmente se maneja el agua en el proceso de aseo incluye la utilización de contenedores que se comparten entre pacientes y en los cuales se sumergen las compresas usadas. Esta práctica suscita la propagación de infecciones nosocomiales que prolonga la estadía y ocupación de las camas de la UCI. Dinamia Suministros está diseñado con un sistema especial para las compresas que permite que las mismas se empapen de agua y se dispensen de manera que las que están sucias no puedan contaminar el agua limpia. Este sistema evita el error humano y reduce el riesgo a que se generen problemas de contaminación cruzada.

Evaluar esta mejora en el proceso requiere de estudios rigurosos de años de análisis y de aplicación del objeto en un entorno real sobre un alto número de pacientes puesto que las infecciones nosocomiales no son simplemente afectadas por las prácticas del aseo corporal, sino también por múltiples variables como: pacientes adyacentes, cantidad y características de visitantes, condiciones ambientales, permanencia en la UCI, estado de salud, etc.

Otra mejora que presentan los productos Dinamia es la reducción en las incapacidades y la existencia del dolor en los auxiliares de enfermería. Para comprobar esto se debe aplicar el objeto por un periodo prolongado y observar como la cantidad de incapacidades asociadas a problemas dorso lumbares, la deserción y la permanencia de dolor se ven reducidas en la muestra analizada. Sin embargo debido al horizonte temporal del proyecto y la inexistencia de un prototipo físico de Dinamia Movimiento impiden la realización de este tipo de análisis.

Finalmente estos beneficios que por sus características inherentes fue imposible analizar a fondo representan indudablemente mejoras en la experiencia que tienen el personal y los pacientes del hospital, además de mayores ahorros para la institución.

6. CONCLUSIONES

- En las prácticas hospitalarias se subestima el poder de los objetos de moldear los procesos más sencillos como pueden ser el movimiento y el aseo corporal, comparados con otros procedimientos médicos.
- No existen protocolos ni legislaciones a nivel local que regulen el uso de objetos inocuos en el proceso de aseo, lo que propicia la contaminación cruzada, y por ende la aparición de infecciones nosocomiales.
- No se evidencia que exista por parte de los hospitales un esfuerzo para disminuir las problemáticas asociadas a trastornos músculo-esqueléticos del personal asistencial de la UCI.

7. RECOMENDACIONES

Además de señalar los beneficios que pueden traer a una UCI y especialmente al proceso de aseo corporal los productos Dinamia y la implementación de una nueva distribución de departamentos, hay otras recomendaciones que van más allá del alcance del proyecto, pero que sirven para implementar futuras mejoras.

La primera recomendación es aplicar un Check List en el proceso de aseo que permita revisar que el equipo necesario está listo y que el estado del paciente es óptimo para realizar la higiene corporal. Teniendo en cuenta lo investigado a continuación se propone una lista de comprobación que puede ser modificada de acuerdo a las necesidades de cada paciente y hospital.

X	Lista de Comprobación para la higiene corporal con Dinamia Suministros
	Parafernalia y objetos para el aseo <ol style="list-style-type: none">1. Lavatorio o recipiente2. Tanque con agua tibia3. Tanque para el agua sucia4. Pato (5)5. Gasa6. Guantes7. Sábanas limpias (5)8. Toallas limpias (5)9. Ropa limpia para el paciente (5)10. Bolsa de desechos11. Bolsa para compresas sucias12. Bolsa para ropa sucia13. Jabón14. Crema hidratante15. Solución salina16. Pinzas Kelly (5)17. Compresas limpias (5 contenedores)18. Jeringa 10 cc (5)
	Ambiente <ol style="list-style-type: none">1. Temperatura entre 22 -24°C2. No hay corrientes de aire3. Privacidad
	Estado del paciente <ol style="list-style-type: none">1. Se informó que se va a realizar el baño en cama2. Signos vitales estables3. Se realizó el tamizado esta semana.

Figura 83. Check list para el proceso de higiene corporal de pacientes de la UCI.

Fuente: propia.

Por otro lado se debe reconsiderar hacer un ajuste a Dinamia Suministros, que debería poder transportar los objetos necesarios para el baño de 6 pacientes y no solo de 5 para simplificar todo el proceso a 2 viajes. Esto daría espacio también a que se analizara la posibilidad de introducir un cubículo extra a la UCI y realizar el aseo de los 12 pacientes en 2 viajes que visiten 6 cubículos cada uno.

7.1. Investigaciones futuras

Para comprobar la pertinencia de Dinamia como sistema objetual dentro del entorno de las UCI, y analizar con indicadores numéricos su efecto sobre la reducción en la recurrencia de las infecciones nosocomiales se recomienda ejecutar un estudio a largo plazo usando Dinamia en una UCI determinada.

Para llevar a cabo este estudio se debe asesorarse de un médico experto en el tema que colabore determinando la duración adecuada. En este análisis sería conveniente evaluar indicadores como los siguientes:

- Tasa de ocupación general de la UCI
- Tiempo promedio en días de estancia de un paciente en la UCI
- % de pacientes que sufren de infecciones nosocomiales
- Duración de las infecciones nosocomiales

Un estudio similar se podría realizar para determinar el impacto del sistema Dinamia en el personal de enfermería. Para éste se recomienda utilizar indicadores como los siguientes:

- % de auxiliares de enfermería con recurrencia de trastornos musculoesqueléticos
- Tiempo promedio de la duración del dolor del personal de enfermería
- Días promedio de incapacidad del personal de enfermería a causa de problemas dorso lumbares.

8. BIBLIOGRAFÍA

Akridge J. *Furniture and flooring choices offer more than meets the eyes. Healthcare Purchasing News* [serial online]. April 2004;28(4):50-53. Available from: Business Source Complete, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012.

Albaladejo Montorro, Juan Carlos (2010) . *Riesgos laborales en el medio sanitario*. Diciembre.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras*. Cali: Ed. Guido Escobar Morales.

Alur, S (2010). *Organizational Ergonomics in Medical Device Design Standards. Journal Of Medical Marketing* [serial online]. October 2010; 10(4):312-322. Available from: Business Source Complete, Ipswich, MA. Accessed March 2, 2012.

Aranaz, A; Jesús, M & Aibar, R (2008). *Gestión sanitaria: calidad y seguridad de los pacientes*. Madrid: Fundación MAPFRE.

Braun, J (2004). *Bedrail entrapment: Is your facility safe?.Nursing Homes: Long Term Care Management* [serial online]. November 2004;53(11):56-61. Available from: MasterFILE Elite, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012

Célis, E & Rubiano, S (2007). *Desarrollo del cuidado intensivo en Latinoamérica*. Bogotá: Centro de Estudios e Investigación en Salud de la Fundación Santa Fe de Bogotá.

Charney, W (2010). *Handbook of modern hospital safety*. Boca Raton, FL: CRC Press.

Chase, R. & Jacobs, R. (2011). *Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros*. 13 ed. México: McGrawHill Interamericana.

Chinchilla, Rigoberto (2009). *Manejo del paciente politraumatizado*. Honduras.

CISS. (2010). *Determinación de costos hospitalarios y tarifas de reembolso*. Reporte de trabajo.

Davey, C (2011). *Tinkered, tailored to soldier, sailor. Occupational Health* [serial online]. March 2011;63(3):25-28. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed March 21, 2012.

De Castro, A (2004). *Handle with care: the american nurses association's campaign to address work-related musculoskeletal disorders*. Online Journal Of

Issues In Nursing [serial online]. September 2004;9(3):103-118. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed March 21, 2012.

De la Torre, A; Gonzales, R; Nava, R (2011). Infecciones adquiridas en los hospitales ¿Cuánto cuestan y cómo se calcula? UNAM.

Díaz, J (2010). Técnico en Cuidados de Enfermería. Lesiones de espalda en el Técnico en Cuidados de Enfermería/AE. Teoría y práctica de la movilización manual y mecánica de pacientes (2ªParte). Separata. Madrid, España. Nosocomio/Número 63 2010.

Diconsiglio J (2006). *Hospitals equip to meet the bariatric challenge*. (cover story). Materials Management In Health Care [serial online]. April 2006;15(4):36-39. Available from: MasterFILE Elite, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012.

Eagle, A (2005). *Taking the 'LEED'. Environmentally friendly design and construction earns distinction*. Boulder Community Foothills Hospital, Colo. Health Facilities Management [serial online]. June 2005;18(6):10. Available from: MEDLINE Complete, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012.

El Mundo (2007). El déficit de UCI's es grave. Bogotá: El Mundo. Recuperado de: <http://www.elmundo.com/portal/pagina.general.impresion.php?idx=51072>.

Fernández, M & Juárez, J. *Guía de actuación: procedimientos de enfermería*. Alicante: Departamento de Salud de Alicante.

Freivalds, A; Niebel, B (2009). *Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. Ciudad de Mexico: McGraw-Hill.

Gerfen K (2003). *To your health.Contract* [serial online]. September 2003;45(9):46-48. Available from: MasterFILE Elite, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012.

Gómez de León, P. *Guía para el mejoramiento de un hospital*. Bogotá: Fundación Restrepo Barco.

Goossens, R; Lange, J % Kleinrensink G (2004). *MEDISIGN: Educating designers for the operating room. Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies* [serial online]. June 2004;13(3):185-190. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012.

Goran, S (2012). *Making the Move: From Bedside to Camera-Side. Critical Care Nurse* [serial online]. February 2012;32(1):e20-e29. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed March 21, 2012.

Gordillo Henao, D; Ruano, C & otros (2011). *Modelo de mejoramiento de cierre de brechas aplicado a la hospitalización en la sede principal* [recurso electrónico]. Cali: Universidad Icesi. Facultad de Ingeniería.

Graham, J. (1987). *Stress in psychiatric nursing*. En R. Payne & J. Firth-Cozens (Eds.), *Stress in health professionals* (pp. 189-210). Chichester, UK: Wiley.

Hellinger, F (2009). *The Effect of Certificate-of-Need Laws on Hospital Beds and Healthcare Expenditures: An Empirical Analysis*. *American Journal Of Managed Care* [serial online]. October 2009;15(10):737-744. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012.

Hospital La Victoria (2011). *Ingreso, egreso y selección de pacientes a la unidad de cuidados intensivos*. Bogotá: Hospital La Victoria.

Jie, C; Davis, L; Davis, K; Wei, P & Daraiseh, N (2011). *Physiological and behavioural response patterns at work among hospital nurses*. *Journal Of Nursing Management* [serial online]. January 2011;19(1):57-68. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed March 21, 2012.

Jiménez Suárez, S & Fundación Valle de Lili (2011). *Control de la obesidad: vida después de la cirugía bariátrica*. Cali: Fundación Valle del Lili.

Kyung Ja, J; Sung-Hyun, C (2011). *Low back pain and work-related factors among nurses in intensive care units*. *Journal Of Clinical Nursing* [serial online]. February 2011;20(3/4):479-487. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed March 21, 2012.

Lawrence, S (2004). *New wrinkles. Hospital bed makers talk about their product innovations*. *Health Facilities Management* [serial online]. May 2004;17(5):22-25. Available from: MEDLINE Complete, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012.

Lorenzi, N. *Furniture Factors*. *Health Facilities Management* [serial online]. August 2010;23(8):26-30. Available from: Business Source Complete, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012.

McCaughey, B (2007). *Why Aren't Hospitals Cleaner?*. *U.S. News & World Report* [serial online]. July 23, 2007;143(3):82-85. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012

Meeks-Sjostrom, D; Lopuszynski, S & Bairan, A. *The Wisdom of Retaining Experienced Nurses at the Bedside: A Pilot Study Examining a Minimal Lift Program and Its Impact on Reducing Patient Movement Related Injuries of Bedside Nurses*. *MEDSURG Nursing* [serial online]. July 2010;19(4):233-236. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed March 21, 2012.

Melanson, M; Daddio-Pierce, C & Day, E (2011). EB53: A New Horizon for a Collaborative Partnership: Ergonomic Interventions to Enhance Comfort and Minimize Injury. *Critical Care Nurse* [serial online]. April 2011;31(2):e13-e14. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed March 21, 2012.

Ministerio de Sanidad y Política social. *Unidades de Cuidados Intensivos: Estándares y Recomendaciones*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política social.

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, *Plan nacional de salud ocupacional* [en línea]<<http://www.mintrabajo.gov.co/index.php/riesgos-profesionales.html>>[citado el 3 de abril del 2012]

Mortland, S (2005). *A healthy dose of design*. *Crain's Cleveland Business* [serial online]. January 3, 2005;26(1):3. Available from: Regional Business News, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012.

Nelson, A; Baptiste, A. *Evidence-based practices for safe patient handling and movement*. *Online Journal Of Issues In Nursing* [serial online]. September 2004;9(3):118-141. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed March 21, 2012.

Neufert, P & Neufert, E (2001). *Arte de proyectar en arquitectura*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

OMS (2006). *Colaboremos por la salud: informe sobre la salud en el mundo*. Ginebra, Suiza: WHO.

Or, C; Valdez, R & Karsh, B (2009). *Human factors and ergonomics in home care: Current concerns and future considerations for health information technology*. *Work* [serial online]. June 2009;33(2):201-209. Available from: Business Source Complete, Ipswich, MA. Accessed March 21, 2012.

Ortiz, G & Dolci G, Fajardo. *Historical analysis of the hospital bed*. México D.F.: División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México.

Ospina, J. *Manejo inicial del paciente politraumatizado*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Ozores, B. *Logística hospitalaria: claves y tendencias de las operaciones logísticas en el sector hospitalario: calidad en la atención sanitaria y reducción de costes*. Barcelona: ICG Marge.

Pacey, E (2007). *Industry report predicts boom for contract furnishers*. *Design Week* [serial online]. September 13, 2007;22(37):7. Available from: Business Source Complete, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012.

Pérez, J. (1997). *Infecciones en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI)*. Barranquilla.

Pérez, S; Sánchez, P. (2009). *Riesgos ergonómicos en las tareas de manipulación de pacientes, en ayudantes de enfermería y auxiliares generales de dos unidades del hospital clínico de la Universidad de Chile*. Universidad de Chile: Escuela de Kinesiología.

RAE (2001). *Diccionario de la lengua española (DRAE)*. Madrid: Real Academia de la Lengua Española.

REHABMART, Hospital bed accessories [en línea] <http://www.rehabmart.com/category/Hospital_Bed_Accessories.htm>[citado el 3 de abril del 2012]

Rodríguez, Jesús (2001). *Psicología social de la salud*. Madrid: Editorial Síntesis.

S.A. (2008). *15 Steps You Can Take to Reduce Your Risk of a Hospital Infection*. *Healthfacts* [serial online]. February 2008;33(2):3. Available from: MasterFILE.

Sánchez Valencia, M (2001). *Morfogénesis del objeto de uso: la forma como hecho social de convivencia*. Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Sánchez, S; Gili, T (2009). *Protocolo politrauma pediátrico*. Sabadell, España: Hospital Sabadell.

Schneller, E & Smeltzer, L (2006). *Strategic management of the health care supply chain*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Simpson, R (1984). *Priorities for hospital cleaning, disinfection, sterilisation, and control of infection*. *British Medical Journal (Clinical Research Ed.)* [serial online]. June 23, 1984;288(6434):1898-1900. Available from: MEDLINE Complete, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012.

SMC [en línea] < <http://www.smc.eu> > [citado el 6 de agosto de 2013]

Superintendencia de Salud, Funciones [en línea] <<http://www.supersalud.gov.co/supersalud/Default.aspx?tabid=74>>[citado el 5 de abril del 2012]

Torres Campos, B; Muñoz, M; Giron, Y & Marin, J (2010). *Manual guía para el diseño arquitectónico de unidades de cuidados intensivos e intermedios*.

Dirección de desarrollo de servicios de salud área de análisis y políticas de servicios de salud, plan maestro de equipamientos de salud. Bogotá: Secretaria distrital de salud D.C.

Torres, L (2012). *Manejo inicial del paciente politraumatizado y triage.* El Portal de la Salud.

Valderrama, R & Fundación Valle de Lili (2000). *La obesidad.* Cali: Fundación Valle del Lili.

Van Kesteren, I; Bruijn, S & Stappers, P. *Evaluation of materials selection activities in user-centred design projects.* Journal Of Engineering Design [serial online]. October 2008;19(5):417-429. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012.

Van Wyk, P; Andrews, D & Weir, P (2010). *Nurse perceptions of manual patient transfer training: Implications for injury.* Work [serial online]. December 2010;37(4):361-373. Available from: Business Source Complete, Ipswich, MA. Accessed March 21, 2012.

Vara, A. (2012). *Guía de reglas APA.* Taller UPT.

Wagner S (2008). *Supply and demand.* Health Facilities Management [serial online]. May 2008;21(5):27-31. Available from: Business Source Complete, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012.

Wångblad, C; Ekblad, M; Wijk, H; Ivanoff, S (2009). *Experiences of physical strain during person transfer situations in dementia care units.* Scandinavian Journal Of Caring Sciences [serial online]. December 2009;23(4):644-650. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed March 21, 2012.

Weber, S. *Healthcare ergonomics, part 2.* Journal Of The American Academy Of Nurse Practitioners [serial online]. February 2006;18(2):43-44. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed March 21, 2012.

White, K (2007). *Policy spotlight: Patient care ergonomics.* Nursing Management [serial online]. April 2007;38(4):26-30. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed March 21, 2012.

White, L; Dancer, S & Robertson, C. *A microbiological evaluation of hospital cleaning methods.* International Journal Of Environmental Health Research [serial online]. August 2007;17(4):285-295. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012.

Winston, W (1984). *Innovations in hospital marketing.* Estados Unidos: HaworthPress, 1984.

Woods, S (2007). *Hospital beds get the full Seymour Powell treatment*. *Design Week* [serial online]. January 25, 2007;22(4):5. Available from: Business Source Complete, Ipswich, MA. Accessed February 21, 2012.

Zapka, J; Lemon, S; Magner, R & Hale J (2009). *Lifestyle behaviours and weight among hospital-based nurses*. *Journal Of Nursing Management* [serial online]. November 2009;17(7):853-860. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed April 9, 2012.

Zhang, Y. *The Application of the Facility Layout Method of Production and Manufacturing System In Hospital's Outpatient Department*. Tianjin: Tianjin University of Finance and Economics.