Implementación de un modelo estandarizado de almacenaje y gestión de medicamentos en unidad de hospitalización mediante metodología Lean Six Sigma

Garay Sarría C.[1],, Bilbao Aguirregomezcorta J.[1], Martín González V.[2], Lavandeira Fernández S.[2], Arenales Cáceres P.[1], Gómez Tijero N.[1], Revuelta Amallo A.[1]

1. Servicio de Farmacia. Hospital San Eloy. OSI Barakaldo-Sestao. Barakaldo, Bizkaia. España
2. Unidad de Calidad. Hospital San Eloy. OSI Barakaldo-Sestao. Barakaldo, Bizkaia. España

Fecha de recepción: 04/04/2026 Fecha de aceptación: 24/04/2026
DOI: (Se mostrará en el documento final)

RESUMEN

Objetivos: Optimización y estandarización del almacenamiento de la medicación disponible como stock en unidades de hospitalización, y aumento de la seguridad del paciente, mediante la aplicación de la metodología Lean Six Sigma por un equipo multidisciplinar.

Métodos: Estudio observacional, prospectivo y unicéntrico. Un equipo de trabajo (profesionales del Servicio de Farmacia, Unidad de Calidad, unidad de hospitalización y Dirección de Enfermería) identificó y analizó mediante Lean Six Sigma los puntos críticos del sistema de gestión de medicación en el stock de planta. La metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) permitió detectar las áreas prioritarias de acción. Se implementaron medidas de mejora y se evaluaron periódicamente indicadores de calidad. El proyecto se pilotó en una unidad de hospitalización, extendiéndose después a las restantes.

Resultados: Se detectaron diferentes puntos críticos: exceso de inventario en planta, medicación caducada, deteriorada, mal conservada o identificada, y retrasos en la administración del tratamiento. Las causas incluyeron: stock de planta desactualizado, con desorganización y falta de estandarización; formación insuficiente de los profesionales; inestabilidad de las plantillas, y deficiente coordinación interprofesional.
En consecuencia, se revisó la medicación pactada como stock, se definieron estándares de almacenamiento y conservación (con material informativo de apoyo), y se identificaron correctamente los medicamentos de alto riesgo, fotosensibles y multidosis.
Se lograron optimizar las condiciones de almacenamiento y se redujo significativamente el stock en las unidades implicadas.

Conclusiones: Lean Six Sigma facilita el abordaje estructurado de la gestión de stocks de medicación en unidades de hospitalización y contribuye a la seguridad del proceso farmacoterapéutico.

Palabras clave: Lean Six Sigma, Gestión de Medicamentos, Errores de Medicación, Seguridad de Pacientes

Implementation of a standardized medication storage and management system based on Lean Six Sigma methodology in inpatient care units

ABSTRACT

Objectives: Optimization and standardization of medication storage in inpatient care units and improvement of patient safety through the application of Lean Six Sigma methodology by a multidisciplinary team.

Methods: Observational, prospective, single-centre study. A work team (comprised of professionals from the Pharmacy Department, Quality Unit, inpatient care units, and Nursing Management) identified and analysed the critical issues in the medication management system in inpatient care units by means of Lean Six Sigma. DMAIC methodology (Define, Measure, Analyse, Improve, Control) made it possible to detect the critical issues in need of improvement actions. Such measures were implemented, and quality indicators were periodically assessed. The project, initially implemented in one of the inpatient care units, was subsequently replicated in the remaining two.

Results: Several critical issues were detected: medication overstock in each unit; out of date, damaged and incorrectly labelled medication, and delays in medication administration. The causes of these non-compliances were found to be the following: stock not suited to the actual needs of the units, untidiness and lack of standardization, insufficient personnel training, high staff turnover, and susbtandard interprofessional coordination.
Consequently, the stock agreements were reviewed; drug storage and preservation standards were defined (written information was provided), and high-risk, light-sensitive, and multi-dose medications were labelled accordingly.
Medication storage conditions were improved, and the overall stock was significantly reduced.

Conclusions: Lean Six Sigma constitutes a valuable tool for the implementation of a structured approach to medication stock management in inpatient care units and contributes to enhancing safety in medication management processes.

Keywords: Lean Six Sigma, Medication Therapy Management, Medication Errors, Patient Safety

AGRADECIMIENTOS:

A todo el grupo de trabajo implicado en la implantación del proyecto (Dirección de Enfermería, supervisión de enfermería de cada unidad de hospitalización, Unidad de Calidad, técnicos de farmacia y estudiantes de Farmacia en prácticas tuteladas; ver anexo II) por su colaboración, imprescindible para el avance del mismo.
Financiación: No se ha recibido financiación para el presente trabajo.

Declaración de conflicto de interés: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.
Presentación a Congresos: Parte de este trabajo ha sido presentado como 2 comunicaciones orales al XLI Congreso de la Sociedad Española de Calidad Asistencial celebrado en Madrid en octubre de 2025.

Aportación a la literatura científica

Aporte de propuestas concretas para optimizar la gestión de medicación y la seguridad en unidades de hospitalización.
Enfoque fácilmente adaptable a las circunstancias de cada centro; ejemplo de resultados favorables y duraderos.

cristina.garaysarria@osakidetza.eus

INTRODUCCIÓN

Según el documento de la Organización Mundial de la Salud *Medication without harm*: WHO *Global Patient Safety Challenge*,[1,2,3] los errores de medicación constituyen una de las principales causas de daños evitables en los sistemas sanitarios a nivel mundial. *El Plan de Acción Mundial para la Seguridad del Paciente 2021-2030* [4] recalca la necesidad de establecer estrategias de seguridad en el manejo de la medicación como una línea de acción clave.

Asimismo, la *Estrategia de Seguridad del Paciente del Sistema Nacional de Salud 2025-2035* [5] recoge entre sus objetivos promover el uso seguro de los medicamentos, priorizando la implantación de prácticas seguras en la gestión de medicamentos de alto riesgo.

El circuito que comprende la dispensación intrahospitalaria, almacenamiento, conservación y gestión de medicamentos en las unidades de hospitalización, que incluye también medicamentos de alto riesgo, implica múltiples procesos y agentes, y una adecuada gestión del mismo impacta directamente sobre la seguridad del paciente. Se planteó en nuestro centro un abordaje multidisciplinar de los puntos críticos de este sistema con el fin de reducir el riesgo de errores relacionados con la medicación.

Considerando su aplicabilidad a la gestión de medicación, demostrada en experiencias previas,[6,7,8] se escogió la metodología Lean Six Sigma (LSS) para la reestructuración y optimización de los stocks de medicamentos de las plantas de hospitalización y la implantación de mejoras en el circuito de dispensación desde el Servicio de Farmacia.

LSS combina la optimización y mejora de la eficiencia de los procesos, eliminando aquellos sin valor añadido (Lean) y su estandarización, aumentando su calidad (Six Sigma). Comprende herramientas estructuradas que permiten determinar las medidas más relevantes y eficientes para lograr los objetivos propuestos.[9]

MATERIAL Y MÉTODOS

La implantación se desarrolló en dos fases: en la primera se pilotó en una unidad de hospitalización y en la segunda se amplió a las restantes.

En la primera fase se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, entre enero y diciembre de 2024, utilizando la metodología LSS para optimizar el circuito de dispensación de medicación desde el Servicio de Farmacia a la unidad de hospitalización e implantar un modelo estandarizado de almacenaje en planta. Se evaluaron las mejoras obtenidas tras la implantación del nuevo modelo.

Se conformó un equipo de trabajo multidisciplinar integrado por profesionales del Servicio de Farmacia, Unidad de Calidad, personal de la unidad de hospitalización y Dirección de Enfermería (participaron todos los estamentos implicados en la gestión del botiquín). El grupo recibió instrucción de la farmacéutica que lideraba el proyecto sobre LSS y posteriormente impartió formación en cascada en sus respectivos equipos.

Se empleó la metodología **DMAIC** (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), componente básico de LSS, para identificar y analizar los puntos del proceso con mayor potencial de mejora.

En la etapa **Definir** se establecieron los objetivos del proyecto mediante el OKR (*Objectives and Key Results*). Se consideró la Voz del Cliente mediante el análisis VOC to CTQ (*Voice Of Client to Critical To Quality*), que contribuyó a determinar las áreas prioritarias de mejora.

Asimismo, mediante el diagrama SIPOC (*Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers*) se representó el proceso con sus flujos y actores desde la prescripción médica hasta la colocación del medicamento en el botiquín o su administración al paciente.

Finalizó esta etapa con la cumplimentación del *Project Charter*, que recogió los detalles del proyecto (objetivos, definición del alcance, medidas de seguimiento y responsables de cada tarea).

Durante la etapa **Medir** se diseñó el Value Stream Mapping (VSM) actual y futuro, que permitió con su representación transversal analizar el flujo de materiales e información e identificar actividades sin valor añadido.

En la etapa **Analizar**, la representación del *diagrama de Ishikawa* permitió identificar causas potenciales de error, y una *matriz de priorización* permitió seleccionar, según los recursos disponibles, las estrategias más eficientes.

Esta etapa finalizó con el desarrollo de un *Plan de Acciones* con responsabilidades definidas.

Para el desarrollo de la etapa **Mejorar**, además de implementar herramientas Lean como *5S, Standardized Work y Flow*, se realizó el *Análisis Multimodal de Fallos y Efectos* (AMFE).

Esto permitió cuantificar de manera preventiva los riesgos de fallo potencial en las fases de administración de la medicación, reposición y mantenimiento del botiquín y definir acciones de mejora con responsables y plazos de ejecución asignados.

Finalmente, en la etapa **Controlar**, se establecieron indicadores de calidad (definidos en el *Plan de Control*) y *Rutinas de Seguimiento* para evaluar el proceso mediante auditorías periódicas por parte de la Unidad de Calidad, con tamaños muestrales definidos para el cálculo de los indicadores.

En la segunda fase, realizada en el primer semestre de 2025, se amplió el proyecto a las demás unidades de hospitalización asumiendo que las necesidades, recursos disponibles y errores potenciales eran idénticos en todas ellas.

RESULTADOS

Inicialmente, el Servicio de Farmacia valoró la calidad del almacenamiento de medicación en la primera unidad seleccionada (dedicada principalmente a pacientes de Cirugía General, Urología, Aparato Digestivo y Otorrinolaringología). Esta revisión inicial se realizó también en las otras unidades antes de la implantación de las mejoras propuestas.

Dichas auditorías revelaron que el estado inicial de los botiquines suponía un riesgo de errores de medicación, afectando a la seguridad de los pacientes. Se observó exceso de medicación, diferentes dosis del mismo medicamento mezcladas en la misma ubicación y también presentaciones parenterales y orales mezcladas. La medicación fotosensible y de alto riesgo no estaba identificada, se hallaron envases multidosis abiertos sin fecha de apertura ni caducidad, medicamentos caducados, medicamentos no incluidos en el pacto como stock e incluso no admitidos en la guía farmacoterapéutica (ver figuras 1 y 2). Los datos recogidos en la primera unidad sirvieron como punto de partida para la aplicación de las etapas de la metodología DMAIC; las conclusiones extraídas en estas etapas hacen referencia a dicha unidad, y se aplicaron después a las restantes, sin necesidad de repetir toda la evaluación.

En la etapa **Definir**, la herramienta *OKR* permitió establecer como propósito principal mejorar la seguridad del paciente, y como objetivos específicos, la disminución de errores de medicación y la ausencia de medicamentos caducados y de exceso de inventario.

Mediante el análisis *VOC to CTQ* se priorizó una mejor gestión del botiquín; para ello se determinó establecer un orden en el mismo y optimizar el stock. *El Project Charter* destacó la mejora de la seguridad del paciente como motivo principal de intervención.

En la etapa **Medir**, el *Value Stream Mapping* evidenció áreas de mejora como el desorden y falta de estandarización del botiquín, que provocaban retrasos en el inicio de tratamientos y riesgo de administración de medicamentos caducados o en mal estado. También se detectaron falta de formación del personal en las aplicaciones electrónicas y falta de coordinación interprofesional.

En la etapa **Analizar**, mediante el *diagrama de Ishikawa*, se describieron como causas potenciales de error en la administración y conservación de medicación la falta de cultura de seguridad del paciente en la unidad, inestabilidad de las plantillas, falta de espacio e inexistencia de estándares para el almacenamiento.

A través de la *Matriz de priorización* se determinaron las siguientes medidas a implantar: establecer un stock máximo para cada medicamento; optimizar el petitorio (en número de unidades y de medicamentos) considerando el consumo histórico de la unidad y eliminando medicamentos con baja rotación; identificar mediante un código de colores los medicamentos de alto riesgo, fotosensibles y multidosis; elaborar listados de medicamentos fotosensibles y de alto riesgo y carteles recordatorios de las fechas de apertura y caducidad de las presentaciones multidosis; modificar la ruta de los celadores con un pase obligatorio a primera hora por el Servicio de Farmacia; impartir formación sobre consulta de la guía farmacoterapéutica electrónica del centro a enfermería y auxiliares de enfermería; crear un documento electrónico de consulta en el que figurase la medicación disponible en cada unidad, para facilitar el préstamo entre unidades de ser necesario fuera del horario de apertura del Servicio de Farmacia y evitar la acumulación de medicación para imprevistos, y fomentar la sensibilización de los profesionales con la cultura de seguridad. Además, en la unidad piloto se acordó implantar un nuevo sistema de almacenaje aprovechando un proyecto ya existente de remodelación (doble cajón).

El *Plan de Acciones* se orientó a evitar el exceso de inventario y el retraso en la administración de medicación, y a la disminución de errores de medicación, medicación deteriorada y medicación caducada. Para ello, se acordó revisar la composición del inventario y del petitorio, aplicar herramientas Lean como 5S (Seleccionar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Mantener) y definir estándares de organización del botiquín.

En la etapa **Mejorar**, se asignó un *Número de Prioridad de Riesgo* (NPR) a cada error potencial en el contexto del *AMFE* y se identificó como área prioritaria de actuación el mantenimiento del botiquín,

Tabla 1: Evolución de la dotación de medicación en unidades de hospitalización.

	Nº de medicamentos botiquín		Nº de unidades de medicamentos botiquín	
	Pre-implantación	Post-implantación	Pre-implantación	Post- implantación
Unidad 1	364	190	2.053	2.631
Unidad 2	257	190	2.129	2.515
Unidad 3	292	204	2.539	2.064

Tabla 2: Evolución de indicadores en rondas de seguimiento (expresados como medicamentos con alguna unidad caducada/mal conservada/fuera de ubicación, en porcentaje y número de presentaciones afectadas respecto al total de las revisadas en cada auditoría).

Unidad 1	Rev.1	Rev.2*	Rev.3	Rev.4	Rev.5	Rev.6	Rev.7
Medicamentos caducados	2,47% (2/81)	3,39% (4/118)	5,88% (4/68)	0	0	1,41% (1/71)	0
Medicamentos mal conservados	13,58% (11/81)	5,93% (7/118)	2,94% (2/68)	7,69% (5/65)	7,04% (5/71)	7,04% (5/71)	4% (3/75)
Medicamentos fuera de ubicación	3,70% (3/81)	4,24% (5/118)	4,41% (3/68)	1,54 % (1/65)	4,23% (3/71)	4,23% (3/71)	0
Unidad 2	**Rev.1**	**Rev.2**	**Rev.3**	**Rev.4**	**Rev.5**		
Medicamentos caducados	0	1,30% (1/77)	1,30% (1/77)	0	1,35% (1/74)		
Medicamentos mal conservados	11,69% (9/77)	10,39% (8/77)	5,19% (4/77)	6,49% (5/77)	4,05% (3/74)		
Medicamentos fuera de ubicación	9,09% (7/77)	10,39% (8/77)	6,49% (5/77)	10,39% (8/77)	1,35% (1/74)		
Unidad 3	**Rev.1**	**Rev.2**	**Rev.3**	**Rev.4**			
Medicamentos caducados	1,18% (1/85)	2,35% (2/85)	2,35% (2/85)	1,14% (1/88)			
Medicamentos mal conservados	12,50% (11/88) ***	12,94% (11/85)	7,06% (6/85)	1,14% (1/88)			
Medicamentos fuera de ubicación**	7,06% (6/85)	6,98% (6/86) ***	4,71% (4/85)	3,41% (3/88)			

*En la segunda ronda de seguimiento de la unidad 1 se revisó el 100% de los medicamentos fotosensibles, superando el tamaño de muestra mínimo establecido del 20%; esto explica el mayor número de medicamentos revisados.

**Detectados varios medicamentos multidosis abiertos mezclados en la misma ubicación en la unidad 3; se contabilizó como una sola incidencia de ubicación incorrecta. Se había corregido cuando se realizó la última revisión.

***En el cálculo de estos indicadores se añadieron 1 y 3 unidades en el denominador, respectivamente, ya que algunos de los medicamentos con errores de conservación y ubicación no se encontraban incluidos en el pacto de stock, pero se consideró relevante contabilizar dichos errores.

incidiendo en los siguientes modos de fallo: medicamento en varias ubicaciones por falta de espacio, medicamentos mal conservados, medicamentos no petitorio y stock superior al pactado.

Por último, en la etapa **Controlar** se implementaron rondas de supervisión del botiquín de planta por parte de la Unidad de Calidad, inicialmente mensuales y posteriormente bimestrales. Estas se acordaron según las especificaciones del proceso a cumplir y tamaño de muestra definido para cada una de ellas; se estableció valorar cuantitativamente las tasas de medicamentos con unidades caducadas, mal conservadas e incorrectamente ubicadas. El tamaño de muestra empleado para estos 3 indicadores fue del 20% para medicación ordinaria y medicamentos fotosensibles y del 100% para medicamentos de alto riesgo y multidosis. Otros puntos revisados (no cuantificados) fueron: que el número de unidades no excediese del pactado en el petitorio (tamaño muestral 20%); ausencia de medicamentos no incluidos en el petitorio, y correcta señalización de medicamentos de alto riesgo, fotosensibles y multidosis (tamaño de muestra 20% para fotosensibles y 100% para alto riesgo y multidosis).

Tras la implantación del proyecto, la distribución de la medicación en todas las unidades de hospitalización no críticas ha sido unificada y los medicamentos se han identificado según un código de colores (rojo para medicamentos de alto riesgo, amarillo para fotosensibles y verde para multidosis; ver figuras 3 y 4). Asimismo, todas las unidades disponen de carteles informativos con la caducidad de los envases multidosis tras su apertura.

Además, la medicación de los botiquines se ha ajustado según los consumos históricos de cada unidad. La tabla 1 refleja la evolución de la dotación de medicamentos desde la revisión basal pre-implantación hasta la situación post-implantación con las cantidades máximas fijadas. En esta revisión no se han considerado la sueroterapia ni nutrición enteral.

La tabla 2 refleja la evolución de las rondas de seguimiento realizadas por la Unidad de Calidad, con notable mejoría general en los 3 indicadores (medicación caducada, mal conservada y fuera de ubicación), especialmente en la unidad piloto.

La tendencia general evidenció una reducción de los errores de conservación y almacenamiento, aunque la tasa de medicamentos con alguna unidad caducada se redujo modestamente en la unidad 3 e incluso mostró una ligera tendencia desfavorable en la unidad 2 (en ambos casos fueron medicamentos

Figura 1: Situación inicial pre-implantación.



Figura 2: Situación inicial pre-implantación



Figura 3: Situación post-implantación.



Figura 4: Situación post-implantación.



multidosis).

El desglose de los indicadores de calidad por grupo de medicamentos (medicación ordinaria, alto riesgo, fotosensibles y multidosis) mostró lo siguiente:

- La incidencia más frecuente fue la conservación incorrecta de medicamentos (especialmente multidosis, seguidos de los fotosensibles, no hallándose ningún medicamento de alto riesgo mal conservado en las últimas revisiones).
- La ubicación incorrecta fue la segunda en frecuencia, afectando principalmente a medicación ordinaria, seguida de la medicación de alto riesgo (esta incidencia se redujo a 0 en las últimas auditorías).
- Porcentaje reducido de medicación caducada (0% en la mayoría de las revisiones).

Aunque no se hallaba entre los indicadores cuantificados, es necesario mencionar que se hallaron medicamentos de alto riesgo y fotosensibles no señalizados en 6 revisiones, lo que se corrigió.

La mejora lograda tras la implantación del nuevo modelo se mantuvo en el tiempo con ligeras variaciones, efecto más visible en los datos de seguimiento de la unidad piloto, con mayor recorrido temporal. En las visitas sucesivas realizadas por la Unidad de Calidad se observó un mejor mantenimiento general del orden, condiciones de almacenamiento e identificación correcta de los medicamentos respecto a la situación basal.

DISCUSIÓN

Las sucesivas revisiones de la calidad del almacenamiento y conservación de medicación en las unidades de hospitalización muestran que la implantación de este modelo ha supuesto, en nuestra experiencia, un claro impacto positivo con una reducción significativa de los errores de conservación e identificación de los medicamentos. Este impacto fue especialmente notorio en la unidad piloto, que requirió un mayor esfuerzo inicial para la implantación de los cambios (debido principalmente a la novedad del proyecto y a una mayor rotación de pacientes, por las patologías más frecuentemente atendidas).

En línea con los objetivos principales del proyecto, se logró una optimización cualitativa y cuantitativa (en términos de presentaciones de medicamentos) de la selección de medicación disponible en el conjunto de los botiquines. Previsiblemente, esto contribuirá a reducir el riesgo de errores en la administración.

Sin embargo, puede observarse que el número de unidades totales de medicamentos aumentó en un 7,28% en el conjunto total. Esto puede explicarse por una selección más estricta de los medicamentos de disposición imprescindible en los botiquines para administración urgente o fuera del horario de apertura del Servicio de Farmacia, junto a la percepción por parte de los profesionales de dichas unidades de la necesidad de aumentar el stock de éstos para dar cobertura al mismo rango de dosificaciones con un número menor de presentaciones.

En relación con la obtención de mejores resultados generales de los indicadores en la unidad 1 (piloto) respecto a las otras dos, puede relacionarse con una mayor implicación y concienciación de los profesionales de primera unidad con la cultura de seguridad trabajada y con la reestructuración más profunda de su infraestructura y módulos de almacenaje, que favoreció la optimización de espacios y el orden. Además, el mayor recorrido temporal de las evaluaciones en esta unidad aporta una visión más completa y representativa de la realidad que en las otras.

Experiencias previas en el ámbito sanitario han documentado la utilidad de LSS en la reducción del riesgo de errores de medicación, demostrándose su aplicabilidad en diferentes procesos del circuito de gestión farmacoterapéutica.[10]

Font et al.[6] aplicaron LSS al proceso farmacoterapéutico en hospitalización, logrando reducir la tasa de errores de medicación y mejorar la eficiencia en la prescripción médica y validación farmacéutica.

Asimismo, Gayoso et al.[7] adoptaron este enfoque en la implantación de un modelo estandarizado de almacenaje en las unidades de hospitalización, logrando una reducción global del 56,72% en el número de medicamentos disponibles en las mismas, reduciendo el riesgo de errores en la administración y el importe económico de la reposición del stock.

También existe evidencia de la aplicación de LSS a la mejora de la eficiencia en la dispensación de medicamentos desde el Servicio de Farmacia a unidades de hospitalización, recogida en las publicaciones de Caro et al.[8] y Pablos et al.[11]

A nivel internacional, diversas publicaciones recogen iniciativas basadas en LSS para la implementación de mejoras en diferentes puntos del proceso farmacoterapéutico, como las revisiones realizadas por Cunha et al.,[12] Firdausi et al.[13] y Sallam.[14]

Ésta última recoge 8 estudios enfocados a la reducción de errores de medicación en diferentes áreas de la farmacia hospitalaria mediante intervenciones dirigidas con un enfoque sistemático.[15-22] Otros

puntos frecuentemente abordados fueron la agilización de la dispensación, supresión de actividades sin valor añadido, mejora de la eficiencia de procesos y optimización de la gestión de inventario (también contemplados en nuestra estrategia).

Entre estos estudios, el trabajo de Van de Plas et al.,[22] enfocado a la reducción de errores de administración de medicación por vía parenteral, y el de Silgado et al.,[23] que buscaba aumentar la seguridad en la preparación de mezclas de nutrición parenteral, ilustran la aplicabilidad de LSS al diseño de estrategias de seguridad y la importancia de un enfoque estructurado para priorizar las acciones de mejora.

En nuestro estudio, los datos de la tabla 1 muestran una reducción del 36,03% en el total de presentaciones de medicamentos incluidas en los pactos de medicación para stock en las tres unidades de hospitalización. Este valor, inferior al informado por Gayoso et al.,[7] podría explicarse parcialmente por diferencias entre ambos centros en cuanto a dimensiones, dotación de recursos y posibilidades de cobertura horaria del Servicio de Farmacia, así como en la percepción de los profesionales sobre las necesidades de stock para imprevistos. En cualquier caso, esta referencia podría servir como indicativo de un posible margen de mejora en futuras intervenciones.

La principal limitación del proyecto fue la imposibilidad de cuantificar el impacto de las intervenciones sobre la incidencia de errores de medicación, ya que no pudo abarcarse la medición de indicadores directamente relacionados con este punto. Además, debido a las dimensiones de nuestro centro (hospital comarcal con 110 camas), los resultados podrían no ser extrapolables a otros con características de complejidad y organización sustancialmente diferentes. Por último, una de las principales dificultades radica en el mantenimiento de los estándares de calidad alcanzados, que requiere evaluación y seguimiento continuados. La carga asistencial y rotación de personal en las unidades de hospitalización hacen necesaria la formación continuada y refuerzo periódico de las recomendaciones.

CONCLUSIONES

Pese a estas limitaciones, cabe resaltar la notoria mejoría obtenida en nuestra experiencia respecto a la situación basal. Este proyecto puede constituir un referente útil para iniciativas que busquen un enfoque sistemático y multidisciplinar en la gestión de stocks de medicación en unidades de hospitalización, un proceso complejo que implica a un amplio abanico de profesionales y repercute directamente sobre la seguridad del paciente.

Los resultados obtenidos en nuestro centro evidencian la necesidad de incidir especialmente en la correcta identificación y ubicación de la medicación de alto riesgo y en la correcta conservación de los medicamentos multidosis.

En proyectos futuros, sería conveniente caracterizar la relación entre la optimización y estandarización de estos stocks y la incidencia de errores de medicación, mediante el registro y evaluación estructurados de indicadores de seguridad. Para ello, la coordinación interprofesional es vital, pudiendo actuar los Servicios de Farmacia como líderes dada su experiencia en la gestión del proceso farmacoterapéutico y su compromiso con la seguridad del paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. Medication without harm: WHO Global Patient Safety Challenge. 2017. [Consultado 4 de noviembre 2025]. Disponible en: https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/15520c4f-89d1-4a8f-9bab-6b771aa30acb/content

2. World Health Organization. Global burden of preventable medication-related harm in healthcare. A systematic review. 2023. [Consultado 4 de noviembre de 2025]. Disponible en: https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/f208903d-b47d-4a8c-9fac-d8136c2bdbb6/content

3. World Health Organization. Medication without harm. Policy brief. 2023. [Consultado 4 de noviembre 2025]. Disponible en: https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/1eacccb6-838e-4787-bfd9-4bdeb4debfcf/content

4. Organización Mundial de la Salud. Plan de Acción Mundial para la Seguridad del Paciente 2021-2030. Hacia la eliminación de los daños evitables en la atención de salud. Publicado en 2022. [Consultado 3 de noviembre de 2025]. Disponible en: https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240032705

5. Ministerio de Sanidad. Estrategia de seguridad del paciente del Sistema Nacional de Salud. Período 2025-2035. Publicado en 2025. [Consultado 4 de noviembre de 2025]. Disponible en: https://seguridaddelpaciente.sanidad.gob.es/docs/estrategia_seguridad_paciente_T25_35.pdf

6. Font Noguera I, Fernández Megía MJ, Ferrer Riquelme AJ, Balasch I Parisi S, Edo Solsona MD, Poveda Andrés JL. Mejora del proceso

farmacoterapéutico del paciente hospitalizado mediante la metodología Lean Seis Sigma. Rev Calid Asist. 2013;28(6):370-380. doi: 10.1016/j.cali.2013.04.003

7. Gayoso Rey M, Martínez López de Castro N, Paradela Carreiro A, Samartín Ucha M, Rodríguez Lorenzo D, Piñeiro Corrales G; Grupo de Trabajo de Almacenaje de Medicación de la EOXI Vigo. LEAN methodology: design and assessment of a standardized medication storage model. Farm Hosp. 2021;45(1):3-9. doi: 10.7399/fh.11365

8. Caro Teller JM, Pablos Bravo S, Serrano Garrote O, et al. Implementación Lean Six Sigma en la mejora del circuito de dispensación de medicación. J. healthc. qual. res. 2020;35(6):364-371. doi: 10.1016/j.jhqr.2020.04.005

9. NHS Institute for innovation and Improvement. 2017. Lean Six Sigma: Some basic concepts. [consultado 4 de noviembre de 2025]. Disponible en: https://www.england.nhs.uk/improvement-hub/wp-content/uploads/sites/44/2017/11/Lean-Six-Sigma-Some-Basic-Concepts.pdf

10. Trakulsunti Y, Antony J. Lean six sigma to reduce medication errors in hospitals, Paper presented at 2018 Institute of Industrial and Systems Engineers Annual Conference and Expo, Orlando, United States, 19/05/18 - 22/05/18 pp. 305-311.

11. Pablos Bravo S, Caro Teller JM, López López C, Carro Ruiz AM, Guede González AM, Ferrari Piquero JM. Lean Seis Sigma en la implantación de sistemas automatizados de dispensación: mejora del uso seguro del medicamento en cirugía torácica. Rev Esp Salud Pública. 2022; Vol. 96: 12 de abril e202204039.

12. Cunha Reis A, Castro Goulart GA, Dias Carneiro de Almeida C, et al. Quality management tools applied to drug dispensing in hospital pharmacy: A scoping review. Research in Social and Administrative Pharmacy 19 (2023) 582–590. doi: 10.1016/j.sapharm.2022.11.008

13. Firdausi W, Ciptono WS, Satibi. Lean and Six Sigma implementation in hospital pharmacy setting: a literature review. Jurnal Kesehatan Masyarakat, Volumen 9, Núm. 2, agosto 2025. doi:10.31004/prepotif.v9i2.46337

14. Sallam M. Enhancing Hospital Pharmacy operations through Lean and Six Sigma strategies: A systematic review. Cureus 16(3): e57176. doi: 10.7759/cureus.57176

15. Huang WJ, Zhang MW, Li BY, Wang XH, Zhang CH, Yu JG. 5S management improves the service quality in the outpatient-emergency pharmacy: from management process optimisation to staff capacity enhancement. Eur J Hosp Pharm. 2022. doi: 10.1136/ejhpharm-2022-003449

16. Al Nemari M, Waterson J. The introduction of robotics to an outpatient dispensing and medication management process in Saudi Arabia: retrospective review of a pharmacy-led multidisciplinary Six Sigma performance improvement project. JMIR Hum Factors. 2022, 9:e37905. doi: 10.2196/37905

17. Trakulsunti Y, Antony J, Dempsey M, Brennan A. Reducing medication errors using Lean Six Sigma methodology in a Thai hospital: an action research study. Int J Qual Reliab Manag. 2021, 38:339-62. 10.1108/IJQRM-10-2019-0334

18. Chen X, Li X, Liu Y, et al. Preventing dispensing errors through the utilization of Lean Six Sigma and failure model and effect analysis: a prospective exploratory study in China. J Eval Clin Pract. 2021, 27:1134-42. doi: 10.1111/jep.13526

19. Al Kuwaiti A. Application of Six Sigma methodology to reduce medication errors in the outpatient pharmacy unit: a case study from the King Fahd University Hospital, Saudi Arabia. Int J Qual Res. 2016,10:267-78. doi: 10.18421/IJQR10.02-03

20. Abuhejleh Aa, Dulaimi M, Ellahham S. Using Lean management to leverage innovation in healthcare projects: case study of a public hospital in the UAE. BMJ Innovations. 2016, 2:22-32. doi:10.1136/bmjinnov-2015-000076

21. Hintzen BL, Knoer SJ, Van Dyke CJ, Milavitz BS. Effect of Lean process improvement techniques on a university hospital inpatient pharmacy. Am J Health Syst Pharm. 2009, 66:2042-7. doi: 10.2146/ajhp080540

22. Van de Plas A, Slikkerveer M, Hoen S, et al. Experiences with Lean Six Sigma as improvement strategy to reduce parenteral medication administration errors and associated potential risk of harm. BMJ Quality Improvement Reports 2017;6:u215011.w5936. doi: 10.1136/bmjquality.u215011.w5936doi:10.1136/bmjquality.u215011.w5936

23. Silgado Bernal MF, Basto Benítez I, Ramírez García G. Uso de la metodología Lean Seis Sigma en la preparación de mezclas de nutrición parenteral. Farm Hosp. 2014;38(2):10511. doi: 10.7399/FH.2014.38.2.1105

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento No Comercial Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

Anexo I (desglose de indicadores por clasificación en medicamentos de alto riesgo/fotosensibles/multidosis/medicación ordinaria). Expresado como presentaciones con alguna unidad afectada por cada incidencia (porcentaje respecto al total de presentaciones revisadas de cada grupo y número).

	Medicamentos caducados				Medicamentos mal conservados				Medicamentos fuera de ubicación			
Unidad 1												
	AR	**F**	**M**	**O**	**AR**	**F**	**M**	**O**	**AR**	**F**	**M**	**O**
Rev. 1	6,25% (1/16)	0	5% (1/20)	0	25% (4/16)	22,22% (2/9)	25% (5/20)	0	6,25% (1/16)	11,11% (1/9)	0	2,78% (1/36)
Rev.2	0	2,33% (1/43)	15% (3/20)	0	6,25% (1/16)	6,98% (3/43)	15% (3/20)	0	6,25% (1/16)	4,65% (2/43)	0	5,13% (2/39)
Rev.3	0	0	10% (2/20)	8,7% (2/23)	6,25% (1/16)	11,11% (1/9)	0	0	0	0	0	13,04% (3/23)
Rev.4	0	0	0	0	0	0	25% (5/20)	0	0	0	0	5% (1/20)
Rev.5	0	0	0	0	0	0	20% (4/20)	4,55% (1/22)	6,25% (1/16)	0	0	9,09% (2/22)
Rev.6	0	0	5% (1/20)	0	0	15,38% (2/13)	15% (3/20)	0	6,25% (1/16)	0	0	9,09% (2/22)
Rev.7	0	0	0	0	0	0	12% (3/25)	0	0	0	0	0
Unidad 2												
	AR	**F**	**M**	**O**	**AR**	**F**	**M**	**O**	**AR**	**F**	**M**	**O**
Rev. 1	0	0	0	0	0	33,33% (3/9)	18,18% (4/22)	9,09% (2/22)	8,33% (2/24)	0	0	22,73% (5/22)
Rev.2	0	0	4,55% (1/22)	0	0	22,22% (2/9)	22,73% (5/22)	4,55% (1/22)	16,67% (4/24)	22,22% (2/9)	0	9,09% (2/22)
Rev.3	0	0	4,55% (1/22)	0	0	11,11% (1/9)	9,09% (2/22)	4,55% (1/22)	8,33% (2/24)	0	0	13,64% (3/22)
Rev.4	0	0	0	0	0	22,22% (2/9)	9,09% (2/22)	4,55% (1/22)	4,17% (1/24)	0	0	31,82% (7/22)
Rev.5	0	0	4,76% (1/21)	0	0	0	14,28% (3/21)	0	0	0	0	4,54% (1/22)
Unidad 3												
	AR	**F**	**M**	**O**	**AR**	**F**	**M**	**O**	**AR**	**F**	**M**	**O**
Rev. 1	0	0	3,23% (1/31)	0	4,55% (1/22)	0	26,47% (9/34)*	4,35% (1/23)	9,09% (2/22)	11,11% (1/9)	3,23% (1/31)	8,70% (2/23)
Rev.2	4,55% (1/22)	0	3,23% (1/31)	0	4,55% (1/22)	11,11% (1/9)	25,81% (8/31)	4,35% (1/23)	17,39% (4/23)*	0	3,23% (1/31)	4,35% (1/23)
Rev.3	0	0	6,45% (2/31)	0	0	11,11% (1/9)	16,13% (5/31)	0	9,09% (2/22)	0	3,23% (1/31)	4,35% (1/23)
Rev.4	0	0	3,03% (1/33)	0	0	0	0	4,17% (1/24)	0	0	0	12,50% (3/24)

AR = alto riesgo; F = fotosensible; M = multidosis; O = ordinaria.

*En el cálculo de estos indicadores se añadieron 1 y 3 unidades en el denominador, respectivamente, ya que algunos de los medicamentos con errores de conservación y ubicación no se encontraban incluidos en el pacto de stock, pero se consideró relevante contabilizar dichos errores.

Anexo II: composición del grupo de trabajo implicado en el desarrollo del proyecto.

Jaione Bilbao Aguirregomezcorta: Jefa del Servicio de Farmacia
Cristina Garay Sarría: farmacéutica adjunta
Vanesa Martín González: Unidad de Calidad
Sandra Lavandeira Fernández: Unidad de Calidad
Jon Ander Puerto Sánchez: Unidad de Calidad
Rocío Lorenzo Conde: Adjunta de Enfermería
Josefina Arana Basterrechea: Dirección de Enfermería
María Inmaculada Reinoso Martín: Supervisión de Enfermería de unidad de hospitalización
Ainara Uria Baeza: Supervisión de Enfermería de unidad de hospitalización
Montserrat Fernández López: Supervisión de Enfermería de unidad de hospitalización
Joseba Imanol Presa Valle: Supervisión de Farmacia y consultas externas
Janire Sánchez Díaz: técnico de Farmacia
Olaia Blanco Torre: técnico de Farmacia
Lorena Camaño Larrea: técnico de Farmacia
Sonia González Calderón: enfermera de unidad de hospitalización
Mª Ángeles Odriozola González: Técnico en Cuidados Auxiliares de Enfermería de unidad de hospitalización
María Murillo Montes: farmacéutica en período de prácticas tuteladas
Izaro Palacio Gorrochategui: farmacéutica en período de prácticas tuteladas