



Universidad
Nacional
de Córdoba



FCQ
Facultad de
Ciencias Químicas

OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DEL INVENTARIO DE LA FARMACIA HOSPITALARIA DEL INSTITUTO MODELO DE CARDIOLOGÍA PRIVADO S.R.L MEDIANTE EL USO DE LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA

TRABAJO FINAL INTEGRADOR PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN FARMACIA HOSPITALARIA.

FARM. TEILER JESSICA

OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS RELACIONADOS CON LA
GESTIÓN DEL INVENTARIO DE LA FARMACIA
HOSPITALARIA DEL INSTITUTO MODELO DE
CARDIOLOGÍA S.R.L. MEDIANTE EL USO DE LA
METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA

AUTOR

FARM. TEILER JESSICA

TUTORES

MGTER. BUSTOS FIERRO CAROLINA

DRA. TRAVERSO MARÍA LUZ

TRIBUNAL EVALUADOR

DRA. BREDÁ ANDREA

FARM. DAVIDE LAURA

DRA. SOBRERO CECILIA

A Mamá, Papá, Germán y Jere.

INDICE

ABREVIATURAS Y SIGLAS	7
RESUMEN	8
SUMMARY	9
INTRODUCCIÓN	10
Gestión de la Calidad	11
Lean Six Sigma en el Sector de Salud	14
Filosofía Lean	15
Principios	15
Desechos y valor agregado	16
Six Sigma	19
Metodología – DMAIC	20
Lean Six Sigma	25
Instituto Modelo de Cardiología Privado S.R.L.	27
Gestión del Inventario	28
Planteamiento del Problema	29
OBJETIVO	33
METODOLOGÍA	34
Ámbito de Estudio y Campo de Aplicación	34
Definiciones teóricas y operacionales de las variables	34
Diseño del Estudio	36
Selección de técnica e instrumento de recolección de datos	39
RESULTADOS	41
PROCESO DE RECEPCIÓN	41
1. Definir	41
2. Medir	46
3. Analizar	52
4. Implementar	60

5. Controlar	66
PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE INSUMOS A SERVICIOS DEL IMC	75
1. Definir	75
2. Medir.....	77
3. Analizar	79
4. Implementar	80
5. Controlar	82
PROCESO DE DISPENSACIÓN POR DOSIS DIARIA UNITARIA.....	86
1. Definir	86
2. Medir.....	91
3. Analizar	98
4. Implementar	101
5. Controlar	105
RESULTADOS EN EL INVENTARIO DEL SF	111
DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN.....	114
Anexo 1 – Herramientas Lean Six Sigma	122
ANEXO 2 – Concepto Seis Sigma.....	132
BIBLIOGRAFÍA.....	134

ABREVIATURAS Y SIGLAS

LSS: Lean Six Sigma

DMAIC: Definir-Medir-Analizar-Implementar mejoras-Controlar

JIT: Just in Time

JWO: Japanese Work Organization

SIPOC: siglas en inglés de proveedor-entrada-proceso-salida-cliente

DPU = U: Defecto por Unidad. Defecto por Ciclo.

O: Oportunidad de Defectos

DPMO: Defecto por Millón de Oportunidades

LSE: Límite de Especificación Superior

LIE: Límite de Especificación Inferior

σ : Sigma

VOC: Voz del Cliente

CTQ's: Críticos para la Calidad

IMC: Instituto Modelo de Cardiología Privado S.R.L.

SF: Servicio de Farmacia

M: Medicamentos

PM: Productos Médicos

SC: Servicio de Compras

DDU: Dosis Diaria Unitaria

PDDDU: Proceso de Dispensación por Dosis Diaria Unitaria

PR: Proceso de Recepción

PDS: Proceso de Distribución de insumos a Servicios del IMC

OC: Orden de Compra

FEFO: First Expired, First Out

TM: Turno Mañana

TT: Turno Tarde

TN: Turno Noche

PF: Perfil Farmacoterapéutico

IC: Intervalo de Confianza

UTI: Unidad de Terapia Intensiva

Desv. Est.: Desviación Estándar

GL: Grados de Libertad

MC Ajust: Cuadrados medios ajustados.

R-cuad.: R-cuadrado.

SC Ajust: Suma de cuadrados ajustada

RESUMEN

Introducción: La gestión eficiente del inventario es un desafío para los Servicios de Farmacia (SF). Se han reportado resultados favorables en la mejora de procesos hospitalarios utilizando la metodología Lean Six Sigma (LSS). Este trabajo tiene como objetivo implementar la metodología LSS para optimizar en un 70% el desempeño de tres procesos que influyen en el inventario del SF y alcanzar un mínimo del 90% de stocks correctos.

Métodos: El estudio se desarrolló en el SF del Instituto Modelo de Cardiología Privado S.R.L. Se aplicó metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Implementar mejoras, Controlar) en el Proceso de Recepción (PR), Proceso de dispensación por Dosis Diaria Unitaria (PDDDU) y Proceso de Distribución de Insumos a Servicios (PDS). Para el PR y el PDDDU se definieron tres períodos: inicial (08/18-09/18) para calcular el desempeño base medido en número de errores/ciclo, implementación (10/18-12/18) para aplicar mejoras, y consolidación (01/19-03/19) para evaluar consistencia en el tiempo. Para la mejora del PDS se realizó un evento Kaizen de 5 días de duración (03/09/18 – 07/09/18). Se controló mensualmente el inventario del SF y mediante control estadístico se monitoreó estabilidad y capacidad.

Resultados: Comparando el período inicial vs consolidación los errores disminuyeron: en el PR de 0,135 errores/recepción a 0,033 errores/recepción y en el PDDDU de 0,064 errores/paciente a 0,008 errores/paciente. En el PDS se alcanzó un 97% de solicitudes de insumos entregadas correctamente. En el período de consolidación el 95,95% de stocks fueron correctos vs el 63,42% del período diagnóstico.

Conclusión: La implementación de LSS en un SF eficientizó la gestión del stock y disminuyó los errores en los procesos de PR, PDDDU y PDS, demostrando ser una herramienta muy útil para las organizaciones de salud.

Palabras clave: Gestión de Calidad, Lean Six Sigma, Calidad en Salud, Farmacia Hospitalaria.

SUMMARY

Introduction: Efficient inventory management is a challenge for Pharmacy Services (PS). Positive results have been reported in the improvement of hospital processes using the Lean Six Sigma (LSS) methodology. This work aims to implement the LSS methodology to optimize 70% the performance of three processes that influence the inventory of the SF and reach a minimum of 90% of correct stocks.

Methods: The study was carried out at the PS of the Instituto Modelo de Cardiología Privado S.R.L. DMAIC methodology (Define, Measure, Analyse, Improve, Control) was applied in the Receiving Process (RP), the Unit Dose Daily Drug Distribution System (UDDDDS) and the Supply Distribution to Hospital Services Process (SDHSP). Three periods were defined for the RP and the UDDDDS: initial (08/18-09/18) to calculate the base performance measured in number of defects/cycle, implementation (10/18-12/18) to apply improvements, and consolidation (01/19-03/19) to evaluate consistency over time. For the improvement of the PDS, a 5-day Kaizen event was held (03/09/18 - 07/09/18). The inventory of the PH was checked monthly and the stability and capacity of each process was monitored with statistical control techniques.

Results: Comparing the initial period vs. consolidation the defects decreased: RP from 0.135 defects/reception to 0.033 defects/reception and UDDDDS from 0.064 defects/patient to 0.008 defects/patient. In the PDS, 97% of orders delivered correctly were reached. In the consolidation period 95.95% of stocks were correct vs 63.42% of the diagnostic period.

Conclusion: The implementation of LSS in an PS efficient the stock management and reduced errors in the processes of RP, UDDDDS and SDHSP, proving to be a very useful tool for health care organizations.

Key Words: Quality Management, Lean Six Sigma, Quality of Health Care, Hospital Pharmacy.

INTRODUCCIÓN

El costo de la atención médica se ha incrementado a un ritmo alarmante e insostenible en todo el mundo. Un porcentaje significativo del aumento de los costos puede atribuirse al envejecimiento de la población y a los avances tecnológicos y, por lo tanto, se encuentra en gran medida fuera del control de las organizaciones de salud. Sin embargo, existe una fuente importante de aumento de los costos que se relaciona con la ineficiencia de los procesos asistenciales y que puede mejorarse. ⁽¹⁾ En numerosas ocasiones, los procesos de atención médica se encuentran mal diseñados, con duplicación de pasos, errores y largos tiempos de espera. Debido a estos problemas, las organizaciones de salud no pueden cumplir satisfactoriamente las demandas de sus pacientes con respecto a la calidad del servicio. ⁽²⁾

A medida que aumenta el gasto sanitario, también lo hacen las preocupaciones sobre la calidad de la asistencia sanitaria. ⁽³⁾ Los hospitales son organizaciones con características únicas: los clientes son los pacientes y sus familiares, el resultado del servicio afecta la vida de todos los involucrados y un error puede ser devastador porque la vida y la calidad de vida están en riesgo. ⁽²⁾

El interés por mejorar la calidad de los servicios de atención de salud ha aumentado durante el último tiempo. Un impulso importante se produjo cuando el Instituto de Medicina de Estados Unidos publicó un informe en noviembre de 1999 en el que los autores estimaron que alrededor de 98.000 pacientes mueren a causa de errores médicos en los hospitales cada año. En los últimos años, la calidad de la atención médica ha mejorado, pero estas mejoras han sido más lentas de lo esperado, además de altamente variables. Así, comienza a perfilarse un interés generalizado por las estrategias organizacionales que permitan y fomenten la atención de alta calidad a fin de mejorar los desenlaces clínicos. ⁽³⁻⁵⁾

Las farmacias hospitalarias como parte de las organizaciones de salud no están exentas de esta problemática. Por un lado, la Organización Mundial de la Salud establece que los errores de medicación son la primera causa prevenible de daño en los sistemas de salud y suponen un costo de US\$ 42 billones anuales en todo el mundo. ⁽⁶⁾ La “European Medicine Agency”, por su parte, estima que entre el 18,7 – 56% de todos los eventos adversos que ocurren durante la hospitalización se deben a errores de medicación y podrían ser prevenidos. ⁽⁷⁾ Esto, lleva a suponer que los medicamentos, además del riesgo intrínseco que tiene de producir reacciones adversas cuando se utilizan en forma apropiada, pueden provocar efectos adversos resultantes de errores producidos durante

el complejo “proceso de utilización”, que incluye los procesos de selección, prescripción, dispensación, administración y seguimiento. ^(6;8)

Por otro lado, el incremento sostenido de los costos de los medicamentos y productos médicos durante los últimos 20 años derivó en la necesidad de reducir el costo de los productos farmacéuticos adquiridos y los gastos operativos asociados, garantizando el cumplimiento de las demandas de los pacientes. ⁽⁹⁻¹⁰⁾ En la actualidad, se estima que los servicios de farmacia gastan entre el 20% - 35% del presupuesto de los hospitales. ⁽¹¹⁾ Esta realidad, supuso que el farmacéutico enfoque sus esfuerzos a la gestión administrativa del Servicio relegando a un segundo plano su rol asistencial. ⁽¹²⁾

El creciente desarrollo del rol clínico del farmacéutico supone desafíos en los servicios de farmacia de los hospitales evidenciando la necesidad de realizar reingeniería de procesos para poder incrementar el tiempo dedicado a la atención farmacéutica. ^(9; 13)

De esta manera, a medida que el establecimiento asistencial crece y las exigencias evolucionan, es necesario adaptar los sistemas de gestión de los Servicios de Farmacia Hospitalarios a los retos que supone el crecimiento. ⁽¹⁴⁻¹⁵⁾ Por ello, es necesario revisar los procesos internos del servicio para gestionar sus actividades y recursos con la finalidad de orientarlos hacia la consecución de los nuevos objetivos que el crecimiento demanda. ⁽¹⁶⁾

Gestión de la Calidad

La gestión de la calidad total es una estrategia de gestión de toda la empresa, a través de la cual se satisfacen las necesidades y expectativas de los clientes, de los empleados, de los accionistas y de la sociedad en general, por medio de la utilización eficiente de todos los recursos: personas, materiales, tecnologías, sistemas productivos. ⁽¹⁷⁻¹⁸⁾

La gestión de la calidad total se sustenta en la búsqueda de la satisfacción de los usuarios, la implicación activa de los profesionales, y las estrategias dirigidas a la mejora continua en las actividades que se realizan. En el ámbito sanitario en un contexto de necesidades cambiantes, rápidos avances tecnológicos y constantes aportes a la base de conocimientos científicos, sin una gestión adecuada de los diferentes elementos que lo conforman, la práctica clínica puede encontrar una variabilidad por encima de lo esperable y alejarse con facilidad de los intereses de los pacientes. ⁽¹⁹⁾

Tradicionalmente, las organizaciones asistenciales se han estructurado verticalmente, centradas en la definición y evaluación de los puestos de trabajo, enmarcados en un organigrama jerárquico. ⁽²⁰⁾ Como resultado, se definieron áreas funcionales o departamentos donde cada trabajador concentra su esfuerzo en la tarea que tiene

asignada e intenta hacerla conforme a las instrucciones y especificaciones recibidas; pero con poca información e interés con relación al resultado final de su trabajo. La Dirección marca objetivos, logros y actividades independientes para cada departamento y la suma de los logros parciales da como resultado el logro de los objetivos globales de la organización. ⁽¹⁶⁾

Durante muchos años el diseño estructural de las empresas no había evolucionado, se define ahora un nuevo concepto de estructura organizativa que considera que toda organización se puede concebir como una red de procesos interrelacionados o interconectados, a la cual se puede aplicar un modelo de gestión denominado Gestión basada en los Procesos. Los procesos se ejecutan en una organización, tanto si se gestionan como si no. Se puede dar instrucciones a las personas y esperar que se ejecuten en forma correcta o se pueden visualizar, analizar y gestionar. ⁽²⁰⁻²¹⁾

Bajo este enfoque, la estructura organizativa vertical clásica se orienta hacia estructuras de tipo horizontal, entendida como un conjunto de flujos que de forma interrelacionada consiguen un producto o servicio final. La Dirección parte de objetivos cuantificables (mejora de indicadores) para alcanzar los resultados globales de la organización (producto o servicio que recibe el cliente final). No existe contraposición entre los dos modelos, cada empresa debe buscar su equilibrio en función de sus propias necesidades y posibilidades. ^(16; 21)

Desde una perspectiva organizacional se define a un proceso como el conjunto de actividades secuenciadas que realizan una transformación de una serie de entradas (material, mano de obra, capital, información, etc.) en los resultados deseados (bienes y/o servicios) añadiendo valor. En el ámbito de los servicios de salud se entiende por proceso al conjunto de actuaciones, decisiones, actividades y tareas que se encadenan de forma secuencial y ordenada para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los requerimientos del paciente o población al que va dirigido. ⁽¹⁶⁻¹⁷⁾

La gestión basada en procesos es uno de los grandes aportes de la gestión de la calidad. Así se recoge tanto en la familia ISO 9000 como en el modelo de excelencia de la EFQM (European Foundation for Quality Management–Fundación Europea para la Gestión de la Calidad) que evidencian entre sus ocho Principios de Gestión de la Calidad el “Enfoque basado en Procesos”: Los ocho principios son: ^(16-17;22)

1. **Enfoque al cliente**
2. **Liderazgo**
3. **Participación del personal**

4. Enfoque basado en procesos

5. Enfoque de sistema para la gestión

6. Mejora continua

7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisión.

8. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor

El modelo de Gestión basado en los Procesos se orienta en la satisfacción de las expectativas de los clientes, proveedores, accionistas, empleados, sociedad, en lugar de centrarse en aspectos estructurales como cuál es la cadena de mandos y la función de cada departamento. Así se llega a la Reingeniería de Procesos que se apoya en el cambio que va desde una consideración estática, orientada a las estructuras, hacia una nueva orientada a la dinámica y a los flujos que crean valor. ⁽²¹⁾

Al poder ejercer un control continuo sobre los procesos individuales y sus vínculos e interrelaciones dentro del sistema de procesos (incluyendo su combinación e interacción) se pueden conocer los resultados que obtiene cada uno de los procesos y cómo los mismos contribuyen al logro de los objetivos generales de la organización. A raíz del análisis de los resultados de los procesos (y sus tendencias), se permite, además centrar y priorizar las oportunidades de mejora. ⁽¹⁷⁾

Con este nuevo enfoque, la gestión de la calidad en salud se puede definir como el conjunto de propiedades y características de un servicio que le permiten obtener los mejores resultados asistenciales que satisfacen las necesidades del paciente de forma eficiente. La gestión de la calidad se encuentra enfocada a la mejora continua de todos los procesos que se realizan dentro de una institución sanitaria y es responsabilidad de todas las personas que forman parte de la organización. Por este motivo, se necesita un sistema de gestión de la calidad que incluye un plan de calidad, una estructura organizativa que facilite su implantación y métodos y técnicas que permitan evaluar y mejorar la calidad asistencial. ⁽¹⁶⁾

En los últimos años, como nuevo modelo de gestión de la calidad enfocado en los procesos, se ha comenzado a implantar en numerosas instituciones de salud de Estados Unidos la metodología Lean Six Sigma (LSS) ampliamente difundida en la industria automotriz y liderada por Toyota. ^(5;23) Esta práctica gerencial se caracteriza por una serie de herramientas y filosofías formales encaminadas a reducir el desperdicio y la variación en los procesos mediante el compromiso colaborativo de los equipos de trabajo. ^(5;24) Existe evidencia que afirma que los principios de LSS, cuando se aplican

en forma transversal en una organización sanitaria, pueden tener un impacto positivo en la productividad, el costo y la calidad de los servicios de salud. ⁽⁴⁾

Lean Six Sigma en el Sector de Salud

El sector de salud difiere en muchos aspectos de la fabricación, pero también hay muchas similitudes: ya sea que fabrique un automóvil o brinde atención a un paciente, se realizan diversos procesos para lograr el producto final antes de entregarlo a los pacientes. La pérdida de tiempo, suministros o bienes en última instancia disminuirá el valor y aumentará los costos. Por eso, los hospitales se esfuerzan por brindar atención de calidad mediante la aplicación de los nuevos principios en diversos entornos clínicos. ⁽⁴⁾

La práctica gerencial, al aplicar en forma transversal los principios LSS, se caracteriza por una serie de herramientas y filosofías formales encaminadas a reducir el desperdicio y la variación en la práctica clínica mediante el compromiso colaborativo de los grupos asistenciales. ⁽⁴⁻⁵⁾

En su revisión de la literatura sobre LSS en el sector de la salud, Libertatore ⁽³⁾ encontró aplicaciones de LSS en áreas de atención para pacientes hospitalizados como admisión, alta hospitalaria, administración de medicamentos, quirófanos, cirugía cardíaca y cuidados intensivos.

Agarwal et al ⁽²⁵⁾, lograron aumentar el porcentaje de pacientes de hemodinamia cuyo procedimiento comenzaba a tiempo de un 41,7% a un 62,8% luego de la implementación de LSS en el Servicio. Por su parte, Improta et al ⁽²⁶⁾, lograron disminuir un 42% la media de estancia hospitalaria luego de una cirugía de rodilla utilizando los principios DMAIC (Definir – Medir – Analizar – Implementar Mejoras – Controlar) mejorando la calidad y reduciendo los costos asociados a este tipo de intervención. En el estudio realizado por Chan et al ⁽²⁷⁾, en el sector de Resonancia Magnética, luego de aplicar la metodología LSS lograron una reducción de 5 min en la realización de los estudios aumentando en un 18% el rendimiento del proceso. Existen ejemplos en el sector de farmacia hospitalaria, la farmacia interna del Centro Médico de la Universidad de Minnesota utilizó la metodología LSS en el área de elaboración de medicamentos estériles alcanzando mejoras en el entorno del área y en la carga de trabajo pudiendo así, redistribuir dos técnicos dentro del departamento y ahorrar U\$D 275.500 anuales por la reducción de desechos en el área. ⁽²⁸⁾ Al-Araidah et al ⁽²⁹⁾, lograron una reducción del 45% del tiempo de ciclo de dispensación de medicamentos y Horgn et al ⁽³⁰⁾, por su parte, alcanzaron una reducción de 40 minutos en el tiempo de administración de la primera dosis de antibióticos en pacientes sépticos.

Filosofía Lean

El término *Lean* fue creado para describir al sistema de gestión desarrollado por Toyota para realizar su producción con “la mitad de todo” (espacio físico, esfuerzo humano, inversión de capital e inventario) y con menos de la mitad de los defectos e incidentes de seguridad. ^(5; 24) Es una herramienta de gestión que tiende a disminuir el tiempo entre el momento en que el cliente realiza una orden hasta que recibe el producto o servicio, mediante la eliminación de desperdicios o actividades que no agregan valor. Es una metodología de trabajo simple, profunda y efectiva, enfocada en incrementar la eficiencia productiva en todos los procesos con el mínimo de recursos necesarios. ⁽³¹⁾

Lean es una filosofía de trabajo basada en las personas, su objetivo final es el de generar una nueva cultura de la mejora sustentada en la comunicación y el trabajo en equipo. La filosofía Lean muestra a las personas cómo ver los detalles de los procesos, arreglando los problemas donde realmente se realiza el trabajo y por las personas que hacen el trabajo. ^(24;32-33)

A principios de la década de los '90, el trabajo publicado por Womack, Jones y Roos. ⁽³⁴⁾ utilizó por primera vez la denominación “Lean Manufacturing” para hacer referencia a un nuevo sistema de producción “capaz de combinar eficiencia, flexibilidad y calidad” utilizable en cualquier lugar del mundo. ^(32; 34)

Las técnicas JIT, junto al sistema de organización del trabajo japonés JWO (Japanese Work Organization) y *kaizen*, son los fundamentos que componen el Lean Manufacturing. ⁽³²⁻³³⁾

El JWO consiste en organizar el trabajo orientado a la plena utilización de las capacidades de la mano de obra, a la formación de trabajadores para que puedan realizar varias tareas, la asignación flexible del trabajo, la asignación de responsabilidad a los trabajadores con el fin de comprobar parámetros de calidad y para efectuar mantenimiento básico. ⁽³¹⁻³²⁾

Kaizen es el término japonés utilizado para definir la mejora continua con base en la generación e implementación de ideas, involucra a todos, gerentes y trabajadores por igual. Kaizen es el cambio en la actitud de las personas. Es la actitud hacia la mejora, hacia la utilización de las capacidades de todo el personal, la que hace avanzar el sistema hasta llevarlo al éxito. ^(24;32-33)

Principios

Lean es un sistema con muchas dimensiones centrado en las personas y el desarrollo humano e integrado a un enfoque equilibrado que combina herramientas técnicas (lo

que hacemos), herramientas de gestión (cómo gestionamos) y una filosofía (lo que creemos). Todo esto, en conjunto, se convierte en una cultura organizacional Lean. ⁽²⁴⁾

Existen principios sobre los que se fundamenta el Lean Manufacturing, descritos por primera vez en el Libro "Lean thinking" ⁽³⁵⁾: ^(24;31;36)

1. Definir el valor desde el punto de vista del cliente: la mayoría de los clientes quieren comprar una solución, no un producto o servicio.
2. Identificar todos los pasos en la secuencia de valor: eliminar desperdicios encontrando pasos que no agregan valor, algunos son inevitables y otros son eliminados inmediatamente.
3. Crear un flujo continuo: hacer que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el consumidor.
4. Producir el "jale" del cliente: producir por órdenes de los clientes en vez de producir basado en pronósticos de ventas a largo plazo
5. Perseguir la perfección a través de la mejora continua: una vez que una empresa consigue los primeros cuatro pasos, se vuelve claro para aquellos que están involucrados, que añadir eficiencia siempre es posible.

Desechos y valor agregado

Taiichi Ohno y Shigeo Shingo, dividieron las etapas de un proceso en 3 categorías: ⁽⁵⁾

- 1) Agrega Valor (al cliente)
- 2) Necesaria (por reglamentación)
- 3) Incensaría o que no agrega valor (desperdicio)

Según Womack y Jones ⁽³⁵⁾, **"El valor solo puede ser definido por el cliente final"**. El valor se añade cuando todas las actividades tienen el único objetivo de transformar las entradas del proceso del estado en que se han recibido a otro de superior acabado que algún cliente esté dispuesto a comprar. El valor añadido es lo que realmente mantiene viva a la empresa y su cuidado y mejora debe ser la principal ocupación de todo el personal. ⁽³²⁾

La metodología Lean brinda reglas específicas para determinar qué actividades agregan valor y qué actividades no agregan valor. Las tres reglas que se deben cumplir para que una actividad se considere de valor agregado son: ⁽²⁴⁾

- 1. El cliente debe estar dispuesto a pagar por la actividad.**
- 2. La actividad debe transformar el producto o servicio de alguna manera.**
- 3. La actividad debe realizarse correctamente la primera vez.**

El desperdicio, por otra parte, se define como cualquier problema que interfiera con la posibilidad de que las personas cumplan con su trabajo eficazmente, o cualquier actividad que no se traduzca en valor para el cliente. Al eliminar el desperdicio se reducen las demoras y mejoran la calidad, la seguridad, la eficiencia y la confiabilidad del sistema, al tiempo que se disminuyen los costos. ⁽⁵⁾

La filosofía Lean define 8 tipos de desperdicios: ^(24; 32; 37)

- **Defectos:** tiempo dedicado a hacer algo incorrectamente, inspeccionar errores o corregir errores.

Existen ejemplos de desperdicios por defectos en los hospitales: a la caja quirúrgica le falta un artículo; medicación o dosis incorrectas administrada al paciente.

- **Sobreproducción:** Hacer más de lo que necesita el cliente o hacerlo antes de lo necesario, fabricar y almacenar más productos y materias primas de los necesarios.

Ejemplos de sobreproducción en los hospitales: realizar estudios diagnóstico innecesarios, la dispensación de medicamentos demasiado temprano puede considerarse una sobreproducción cuando algunos medicamentos terminan siendo devueltos a la farmacia.

- **Transporte:** movimiento innecesario del producto en un sistema (pacientes, muestras, materiales). El desperdicio en el transporte en general se produce por el diseño y la disposición de las instalaciones, pero también puede provenir de la falta de fluidez entre distintos pasos de los procesos. Además, cuantas más veces se mueven los artículos de un lado para otro mayores son las probabilidades de que resulten dañados o extraviados. Existen ejemplos de desperdicio por transporte en los hospitales: Diseño deficiente, como el laboratorio de cateterismo ubicado a una gran distancia del departamento de emergencias o la heladera de la farmacia en donde se almacenan los medicamentos refrigerados ubicada en un sector distinto al del resto de los medicamentos.

- **Espera:** esperar a que ocurra el próximo evento o la próxima actividad laboral. El desperdicio por tiempo de espera es el tiempo perdido como resultado de una secuencia de trabajo o un proceso ineficiente. Los procesos mal diseñados pueden provocar que algunos empleados permanezcan parados mientras otros están saturados de trabajo. Las esperas implican costos, que se acumulan con cada interrupción del proceso. Existen numerosos ejemplos de esperas en los hospitales: pacientes esperando una consulta médica o los tubos de sangre para

el laboratorio, los pedidos de farmacia, los medicamentos o los instrumentos para esterilizar, pasan un alto porcentaje de tiempo esperando en lugar de realizar un trabajo de valor agregado en ellos.

- **Inventario:** es el resultado de tener una mayor cantidad de existencias de las necesarias para satisfacer las necesidades más inmediatas. Una mala sincronización en toda la cadena de suministro, que muchas veces da como resultado un desequilibrio entre la demanda y la oferta lo que genera aumento en el costo de inventario a través de costos financieros, costos de almacenamiento y movimiento, deterioro, desperdicio. Existen numerosos ejemplos de desperdicio por inventario en los hospitales: insumos excesivos en los office de enfermería que impiden encontrar los insumos necesarios, inventario excesivo en la farmacia que resulta en medicamentos y productos médicos vencidos o instrumental quirúrgico que ya no se utiliza, pero se mantiene en las cajas de cirugía.
- **Movimiento:** el movimiento ineficiente de personas a través del proceso. Si sigue diariamente a un trabajador, probablemente verá que cada vez sigue un camino diferente, lleno de búsquedas inútiles, posturas corporales extrañas e incomodidad. Existen numerosos ejemplos de desperdicio por movimiento en los hospitales: empleados de laboratorio, enfermeras y administrativos de farmacia caminan kilómetros por día debido al layout deficiente de los hospitales.
- **Sobre procesamiento:** hacer un trabajo que no sea valorado por el cliente, por el cual no se encuentre dispuesto a pagar o causado por definiciones de calidad que no estén alineadas con sus necesidades. Existen numerosos ejemplos de sobre procesamiento en los hospitales: se colocan sellos de fecha / hora en los formularios, pero los datos nunca se usan, se dispensa la medicación para las 24hs por paciente, pero enfermería la acomoda por principio activo, se imprimen tres copias de un formulario, pero solo se utiliza una.
- **Talento Humano:** desperdicio y pérdida por no involucrar a los empleados, escuchar sus ideas o apoyar sus carreras. Lean no se trata solo de administrar equipos o procesos; se trata de administrar, liderar, desarrollar e inspirar a las personas. Ejemplo de este tipo de desperdicio es que los empleados altamente calificados se ven obligados a buscar suministros.

La mejor estrategia para atender los desperdicios es centrarse en un proceso en lugar de hacerlo en las máquinas, los recuentos o las cuentas del balance. Los profesionales terminan acostumbrándose tanto al esfuerzo que deben hacer para completar sus tareas que ya no son capaces de ver el desperdicio. ⁽³⁷⁾

De acuerdo con esta metodología también se cree que la gente que hace el trabajo es quien tiene la habilidad para encontrar soluciones para los problemas en el mismo. Los gerentes y directores siempre juegan un rol de soporte. Por lo tanto, es mejor decir a los trabajadores que hacer, pero no como hacerlo. ⁽³²⁾

Lean debe su éxito a la gente, ya que es una metodología que se enfoca en producir gente de calidad. ⁽³²⁾

Herramientas Lean

Las herramientas técnicas son solo un componente de Lean, aunque son muy útiles y necesarias para eliminar el desperdicio. En el Anexo 1, se describen algunas de las utilizadas en este proyecto.

Six Sigma

Six Sigma es un método de gestión de calidad centrado en la reducción de la variabilidad de los procesos, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallas en la entrega de un producto o servicio al cliente. Su propósito es mejorar el nivel de desempeño de los procesos mediante decisiones basadas en datos. Se basa en el concepto de que la variación de un proceso puede reducirse utilizando herramientas estadísticas para que un proceso centrado en el objetivo tenga seis Desviaciones estándar (sigma) entre la media del proceso (objetivo) y el límite de especificación más cercano, en ese punto (ajustando por un cambio en el tiempo de 1,5 sigma) el proceso producirá solo 3,4 defectos por millón de oportunidades. ^(31-33;38) En el Anexo 2 se profundiza sobre este tema.

Todo método de gestión está sujeto a unos principios filosóficos que permitan direccionar los esfuerzos de la organización hacia un objetivo de calidad concreto. El conocimiento de los principios Six Sigma es la mejor forma de conocer su contenido y alcance: ^(32; 38-39)

- Liderazgo comprometido de arriba hacia abajo. Esta metodología implica un cambio en la forma de realizar las operaciones y de tomar decisiones. La estrategia se apoya y compromete desde los niveles más altos de la dirección y la organización.
- Six Sigma se apoya en una estructura directiva que incluye personal a tiempo completo. La forma de manifestar el compromiso por Six Sigma es creando una estructura directiva que integre líderes de negocio, de proyectos, expertos y facilitadores. Cada uno de los líderes tiene roles y responsabilidades específicas para formar proyectos de mejora.

- Orientada al cliente y enfocada a los procesos. Esta metodología busca que todos los procesos cumplan con los requerimientos del cliente (externo e interno) y que los niveles de calidad y desempeño cumplan con los estándares de Six Sigma. Al desarrollar esta metodología se requiere profundizar en el entendimiento del cliente y sus necesidades. En base a ese estudio sobre el cliente se diseñan y mejoran los procesos.
- Los datos y el pensamiento estadístico orientan los esfuerzos de esta metodología. Los datos son necesarios para identificar las variables de calidad y los procesos y áreas que tienen que ser mejorados. La utilización de métricas consistentes es fundamental para el seguimiento del desempeño del proceso.
- Actitud preventiva. El Método Six Sigma implica asumir una actitud preventiva y crítica de cada una de las actividades que posee un proceso.
- Se requiere de una metodología para resolver los problemas del cliente. A través del análisis y tratamiento de los datos obtenidos, la unión de varias herramientas, principalmente estadísticas, de calidad y de solución de problemas. La metodología Six Sigma es una iniciativa para realizar a largo plazo, basada en una política intensa de comunicación entre todos los miembros y departamentos con el fin de crear una nueva cultura en toda la organización.

Six Sigma evolucionó desde un simple indicador de calidad hasta convertirse en una estrategia general para la mejora continua y para alcanzar niveles de desempeño sin precedentes enfocándose en las características críticas para los clientes y la identificación y eliminación de las causas de los errores 0 defectos en los procesos. En estas condiciones requiere del método científico ya que busca actuar sobre las causas raíz de la variabilidad. Para ello utiliza técnicas estadísticas y no estadísticas en un proceso de cinco etapas: Definir, Medir, Analizar, Introducir Mejoras y Controlar (DMAIC).⁽⁴⁰⁾

Six Sigma, es una herramienta que se practica en el ámbito de la gestión para hacer frente a los problemas organizacionales complejos que requieren un amplio análisis de los datos, la confirmación de los resultados y la validación de los beneficios reales a largo plazo.⁽³⁸⁾

Metodología – DMAIC

La metodología Six Sigma es un método estructurado y de bucle cerrado de mejora de los procesos conocido como DMAIC (Figura 1). La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Si bien se trata de un método estructurado, no es un proceso estrictamente lineal, a menudo es iterativo. La nueva

información y descubrimiento puede provocar que se tenga que volver a un paso anterior y redefinir o modificar el enfoque del proyecto para completarlo. (33; 39; 41-42)

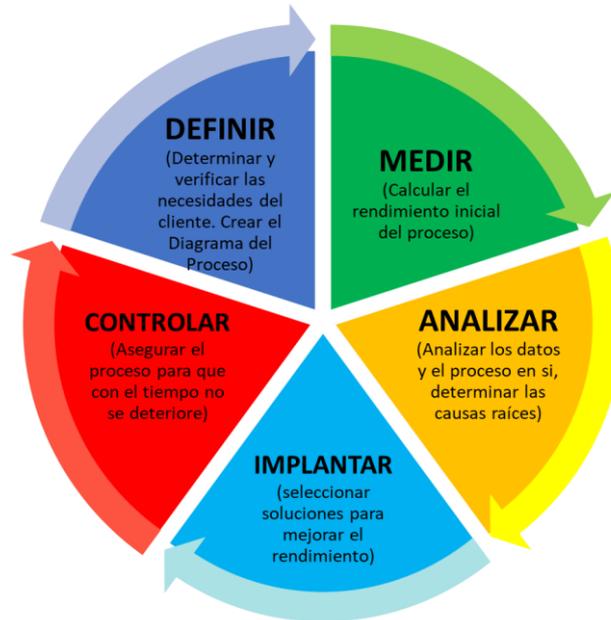


Figura 1-Etapas del ciclo DMAIC.

Definir

En esta etapa se enfoca el proyecto, se delimita, se conforma el equipo de trabajo y se determinan los beneficios potenciales. (39; 43)

Se define quién es el cliente y cuáles son sus requerimientos y expectativas. Se realiza el estudio de la Voz del Cliente (VOC) para determinar las características Críticas para la Calidad CTQs (por sus siglas en inglés: Critical to Quality). (39-40; 43)

Además, se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. (39-40; 43) Aquí, se crea el diagrama de flujo del proceso incluyendo proveedores, entradas, proceso, salidas y clientes. (33)

El objetivo final de la fase “Definir” es identificar claramente el problema a resolver y enunciarlo en términos operativos que faciliten un análisis posterior. Para ello se debe describir el nivel actual de desempeño, los estándares, calcular las implicaciones costo/beneficio del proyecto y cuantificar el nivel esperado de desempeño. (40;43)

La etapa Definir debería contestar las siguientes preguntas: (33;44)

- 1) ¿Qué tratamos de lograr (misión)?
- 2) ¿Por qué trabajamos en este proyecto?

- 3) ¿Cuál es el alcance del proyecto? ¿Es el alcance del proyecto lo suficientemente amplio para que sea importante, pero lo suficientemente reducido para que sea factible?
- 4) ¿Quién es el cliente?
- 5) ¿Qué resultado es importante para el cliente? ¿Cuáles son las características críticas para la calidad?
- 6) ¿Cómo fluye el proceso actual? ¿Cuáles son las entradas del proceso que podrían ser posibles fuentes de variabilidad?
- 7) ¿Qué recursos se requieren para trabajar en el proyecto? ¿Quiénes trabajarán en el proyecto?
- 8) ¿Cuándo se debe completar este proyecto?

Medir

En todos los procesos existe variación, en esta fase, se mide dicha variación, para saber si existen datos que se encuentren fuera de especificaciones y que estén causando problemas en los procesos. ⁽⁴¹⁾

En la etapa de Medir se seleccionan las variables que afectan a los clientes y se busca un método para cuantificarlas y medirlas en forma precisa. El objetivo general es entender y cuantificar la magnitud del problema. Aquí, se seleccionan los CTQ's para entender las relaciones causales entre el desempeño de los procesos y el valor para el cliente y determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. ^(40; 43-44)

Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos, se identifican las fuentes de estos, se valida el sistema de medición y se lleva a cabo la recolección de datos de las distintas fuentes. ^(39; 44) Es importante destacar que el primer paso en cualquier esfuerzo de recopilación de datos es desarrollar definiciones operativas para todos los indicadores de desempeño que se van a utilizar. Es evidente que los datos no tienen sentido a menos que estén bien definidos y se entiendan sin ambigüedad. ⁽⁴⁰⁾ El paso final de esta etapa consiste en establecer el desempeño actual del proceso en términos de capacidad de Sigma (basado en los defectos por millón de oportunidades) y compararlo con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida. ^(33; 39)

La fase Medir debería contestar las siguientes preguntas: ⁽³³⁾

- 1) ¿Se ha determinado el objetivo de éxito según los términos del cliente?
- 2) ¿Los CTQ's se pueden medir de manera objetiva?
- 3) ¿Cuál es la definición operacional para todos los CTQ's?

- 4) ¿El sistema de medición es capaz de proporcionar valores válidos y confiables con un grado de error aceptable?
- 5) ¿Cuál es el desempeño de referencia del proceso?

Analizar

La etapa de análisis se concentra en *por qué* ocurren los defectos, errores o la variación excesiva. Se analizan los datos recolectados y se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto. ^(40: 44-45) Es importante mencionar que los datos recolectados pueden ser originados en la etapa de Medir y complementados en la etapa de Analizar. ⁽³⁹⁾

La meta de esta fase es identificar la(s) causa(s) origen del problema, entender cómo es que éstas generan el problema, confirmarlas con datos y determinar oportunidades de mejora. ⁽⁴³⁾

Se puede definir la causa de origen como "la condición (o conjunto de condiciones interrelacionadas) que permite o provoca que ocurra un defecto y que, una vez corregida de manera adecuada, evita la recurrencia del defecto de manera permanente en el mismo producto o servicio, o en los subsecuentes, que genera el proceso". ⁽⁴⁰⁾

El equipo confirma, así, cuáles son las "pocas causas vitales" o factores que condicionan el funcionamiento del proceso en su nivel actual. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo con su importancia para el cliente. ⁽³⁹⁾

La fase Analizar debería contestar las siguientes preguntas: ⁽³³⁾

- 1) ¿Cuáles son las entradas significativas que afectan el resultado del proceso de estudio?
- 2) ¿Cuáles son los niveles objetivo de esas entradas que optimizan el resultado del proceso en estudio?
- 3) ¿Se identifican, comprenden y optimizan las interacciones entre las entradas?
- 4) ¿Son los procesos de entrada estables y capaces?
- 5) ¿Cuáles son las fuentes subyacentes de variabilidad del proceso?

Implementar Mejoras

La fase de mejora transforma el análisis en acción, en esta etapa se deben identificar las variables que más influyen en la variación del proceso y proponer soluciones que atiendan a las causas raíz y conduzcan los resultados hacia las expectativas del cliente. La recopilación de ideas es una actividad creativa, ya que muchas de las soluciones no son obvias y porque es recomendable generar diferentes alternativas de solución que atiendan a las diversas causas. ^(40: 43-44)

Después de proponer un grupo de soluciones, es necesario evaluarlas y seleccionar las más promisorias. Este proceso incluye la confirmación de que la solución propuesta tendrá impacto positivo en las variables del proceso, así como la identificación de los rangos máximos aceptables de estas variables. Para esto, se utilizan matrices de decisión que ayudan a evaluar las posibles soluciones en relación con criterios importantes como costo, tiempo, potencial para mejorar la calidad, recursos necesarios, efectos sobre los trabajadores, así como barreras para la implementación. ^(40; 43)

Esta etapa finaliza con el diseño de un plan de implementación para asignar la responsabilidad a una persona o grupo que realizará un seguimiento de que se debe hacer, donde se va a hacer, cuando se hará y como se hará. ⁽⁴⁰⁾

La fase de Mejorar debería contestar las siguientes preguntas: ⁽³³⁾

- 1) ¿Qué acciones de mejoramiento se necesitan para lograr los niveles de desempeño objetivo?
- 2) ¿Tienen la información y el material un flujo sin problemas a través del proceso, con bajo inventario y sin retrasos?
- 3) ¿Se han evaluado alternativas de acción de mejoramiento para un atractivo relativo?
- 4) ¿Existe algún obstáculo para el mejoramiento? ¿Ocurrieron consecuencias imprevistas? ¿Efectos indirectos?
- 5) ¿Se ha establecido un proceso para hacer seguimiento de implementación con responsabilidad definida y fechas objetivo?

Consolidar o Controlar

El paso de Control verifica los resultados determinando la nueva capacidad del proceso y consolida las ganancias implementando un plan de control. ⁽³³⁾

Esta etapa se enfoca hacia como conservar las mejoras en el tiempo e implica tener las herramientas para garantizar que las variables clave continúen dentro de los rangos máximos aceptables en el proceso modificado. El objetivo es que los cambios se vuelvan permanentes, se institucionalicen y se generalicen. Esto implica la documentación del nuevo proceso y la participación de toda la gente involucrada en este. ^(39-40; 43)

La fase de Controlar debería contestar las siguientes preguntas: ⁽³³⁾

- 1) ¿Tiene mecanismos localizados para proporcionar retroalimentación constante y para prevenir un retroceso en el deslizamiento?

- 2) ¿Están en su lugar las acciones preventivas apropiadas para combatir el desperdicio?
- 3) ¿Se monitorean y mejoran en el tiempo las características importantes (entradas y variables de proceso) con la ayuda de métodos estadísticos?

Herramientas Six Sigma

Existen numerosas técnicas y herramientas que se pueden aplicar en los diferentes proyectos Six Sigma. Se deben seleccionar aquellas que permitan obtener los mejores resultados de acuerdo con el proceso que se desea mejorar. En el Anexo 1, se desarrollan algunas herramientas utilizadas para el abordaje de este proyecto.

Lean Six Sigma

Se puede definir a Lean Six Sigma (LSS) como un enfoque de gestión que enfatiza el uso de metodologías y herramientas "lean" para eliminar desperdicios, mejorar el flujo y aumentar la velocidad del proceso, seguido por el uso de metodologías y herramientas de análisis de datos "six sigma" para identificar y reducir o eliminar la variación del proceso. ^(33; 45)

Es evidente que existen algunas diferencias entre Lean y Six Sigma. En primer lugar, atacan distintos tipos de problemas: Lean se encarga de problemas visibles en el proceso, por ejemplo, inventarios, flujo de material y seguridad; Six Sigma está más concentrado en problemas menos visibles, por ejemplo, la variación en el desempeño. Otra diferencia radica en las herramientas que utilizan: las de Lean son más intuitivas, visuales y fáciles de aplicar por todos en el lugar de trabajo, mientras que muchas herramientas Six Sigma requieren de capacitación avanzada y experiencia. ⁽⁴⁰⁾

Lean, es a menudo visto como un enfoque de eficiencia, busca ante todo eliminar desperdicio de los procesos y reestructurarlos para hacerlos más rápidos y ágiles a la hora de responder a las necesidades de los clientes. El tiempo transcurrido total (*lead time*) es la principal métrica sobre la que trabaja. La ejecución se estructura normalmente de forma más explosiva (*kaizen events*). Six Sigma a menudo se considera un enfoque que se centra en la eficacia, persigue también la mejora de los procesos, aunque en un sentido más amplio y menos definido a priori: calidad, eficiencia, niveles de servicio. Metodológicamente está más ordenado y hace uso extensivo de los datos para entender el comportamiento de los procesos e identificar mejoras. ⁽⁴⁵⁻⁴⁶⁾

Como se muestra en la Tabla 1, Nave ⁽⁴⁷⁾ resumió las diferencias entre las dos metodologías sosteniendo que es la cultura de la organización la que hace la diferencia sobre el método más adecuado y que muchos métodos parecen similares cuando se consideran sus efectos secundarios.

Metodología	Lean	Six Sigma
Teoría	Reducir los residuos	Reducir la variación
Directrices de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el valor • Identificar la cadena de Valor • Flujo • Jalar • Perfección 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir • Medida • Analizar • Mejor • Control
Enfoque	Flujo	Problema
Supuestos	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación de residuos mejorará el rendimiento. Muchas de las mejoras pequeñas son mejores que el análisis de sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe un problema • Las cifras y los números son valorados. La salida del sistema mejora si la variación en todos los procesos se reduce.
Efecto Primario	Reducción del tiempo de flujo	Salida del proceso uniforme
Efectos secundarios	<ul style="list-style-type: none"> • Menos variación • Da salida uniforme • Menos inventario • Nuevo sistema de contabilidad • Métricas de flujo • Mejora de la calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Menos residuos • Rendimiento rápido • Menos inventario • Métricas de variación • Mejora de la calidad
Críticas	El análisis estadístico o el sistema no se valora	La interacción del sistema no se considera mejora de los procesos de forma independiente

Tabla 1 – Comparación entre Lean y Six Sigma

A pesar de sus diferencias, la integración de la Lean y Six Sigma crea una situación ganar-ganar, ya que la filosofía Lean proporciona la estrategia y crea el ambiente para mejorar el flujo, promoviendo la mejora continua y creando valor añadido y, Six Sigma ayuda a cuantificar los problemas, tomar decisiones basadas en la evidencia, entender y reducir la variación e identificar las causas profundas de la variación para encontrar soluciones sostenibles. ^(31; 37)

Cada enfoque puede resultar en una mejora importante, la utilización de ambos métodos al mismo tiempo promete poder abordar todo tipo de problemas de procesos utilizando una compilación cuidadosa de herramientas de calidad con un objetivo común y particular: mejorar la calidad de acuerdo con los requerimientos del paciente. ^(39; 48)

Instituto Modelo de Cardiología Privado S.R.L.

El Instituto Modelo de Cardiología Privado SRL (IMC) es una institución privada polivalente, de alta complejidad, de la Ciudad de Córdoba, que cuenta con todos los servicios excepto Neonatología, Maternidad e Internación Pediátrica. Categorizado como un centro de salud de tercer nivel de atención y tercer nivel de riesgo, ⁽⁴⁹⁻⁵⁰⁾ cuenta con 72 camas distribuidas en 5 sectores de internación: Unidad de Terapia Intensiva (18 camas), Unidad de Cuidados Especiales (8 camas), Internado VIP (17 camas) e Internado (25 camas y Hospital de Día (4 camas); 3 quirófanos y 2 salas de hemodinamia.

Brinda servicios a los habitantes de la provincia de Córdoba y demás provincias de Argentina, constituye una organización profesional orientada en la misión y visión de ofrecer a los pacientes asistencia médica integral personalizada enfatizando la prevención y contención, promover la actualización y formación continua de profesionales, promover el desarrollo de la investigación clínica y mantener tecnología adecuada de avanzada.

El Servicio de Farmacia (SF) del IMC posee un plantel de:

- 5 farmacéuticas (1 Farmacéutica jefa; 1 Farmacéutica encargada; y 3 Farmacéuticas de staff) en horarios rotativos, de 7 a 21 hs; y 6 administrativos, operativos las 24hs del día.

Durante los 365 días del año, se satisfacen las necesidades de Medicamentos (M) y Productos Médicos (PM) de un promedio de 8150 pacientes internados anualmente.

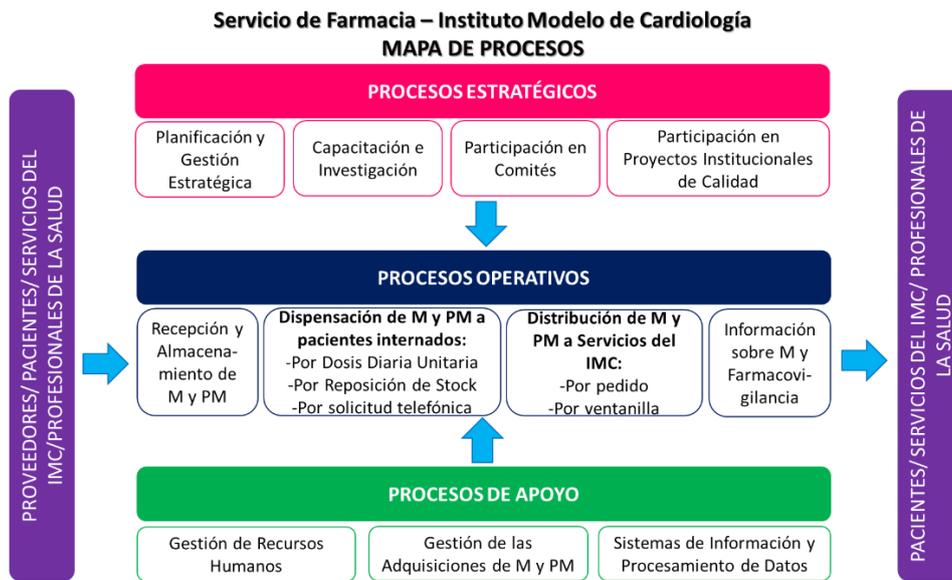
Posee dos **accesos**: uno externo que permite el ingreso de proveedores y uno interno que permite el acceso al personal del Instituto.

En el SF se realizan los siguientes procesos:

- ✓ Recepción de insumos farmacéuticos.
- ✓ Distribución de insumos farmacéuticos a otros servicios del IMC.
- ✓ Dispensación a pacientes internados:
 - Por reposición de stock
 - Por Dosis Diaria Unitaria

- Por solicitud telefónica
- ✓ Recepción y dispensación de artículos farmacéuticos enviado por Obras Sociales.
- ✓ Recepción y dispensación de materiales en consignación.
- ✓ Farmacovigilancia.
- ✓ Información sobre medicamentos.

La Figura 2, muestra el mapa de procesos del SF.



*Figura 2 - Mapa de Procesos del SF.
Abreviaturas: M: Medicamentos. PM: Productos Médicos.*

Gestión del Inventario

La Gestión del Inventario es el proceso continuo de planificación, organización y control que apunta a la utilización eficiente de los recursos, agregando valor al paciente y a la institución al minimizar la inversión en inventario mientras se equilibra la oferta y la demanda. El SF realiza la gestión del inventario en conjunto con el Servicio de Compras (SC). El inventario de una Farmacia Hospitalaria es el conjunto de todos los M y PM que se mantienen en stock para asumir la futura demanda. Existen cuatro costos asociados al inventario: ⁽⁵¹⁾

- Costos de adquisición: es el precio que paga la institución por el producto.
- Costos de obtención: son los costos asociados con la compra del producto tales como verificar el inventario, hacer pedidos, recibir pedidos, almacenar el producto y pagar las facturas.

- Costos de mantenimiento: son los costos de almacenamiento, manejo, seguro, costo de capital para financiar el inventario y costos de oportunidad, de pérdida por robo, deterioro y daños.
- Costos de desabastecimiento: es el costo de no tener un producto en el estante cuando un paciente lo necesita o requiere.

Una gestión eficiente, posibilita la disminución de estos costos, mientras mantiene un stock adecuado de M y PM para satisfacer las necesidades de los pacientes en forma oportuna. ⁽⁵²⁻⁵³⁾

Existen diversos métodos de gestión del inventario, el SF del IMC realiza la gestión mediante un método perpetuo que utiliza el sistema informático de la institución para mantener actualizado el inventario en todo momento. Esta metodología consiste en ingresar todo el inventario del SF en el sistema informático y, a partir de cada dispensación, descontar el stock entregado. Así, es posible determinar con precisión la cantidad de stock disponible para cualquier M o PM en cualquier momento y, además, evaluar el valor actual del inventario. ⁽⁵¹⁾

Como los movimientos de ingreso y egreso de stock al sistema informático se realizan en forma manual, es importante realizar un conteo físico del inventario en forma periódica para verificar la precisión del registro del stock informático.

La adquisición de insumos farmacéuticos se realiza mediante el método del punto de pedido. Cada M y PM posee un punto de pedido equivalente al consumo promedio de un mes. Cuando el stock del sistema informático alcanza el nivel del punto de pedido se realiza una licitación para efectuar su compra. Por esta razón, es fundamental que el stock informático y el stock físico del SF sean coincidentes.

Planteamiento del Problema

Durante el control de stock realizado en el SF del IMC en el período abril – julio 2018 se detectaron diferencias entre el stock físico y el stock del sistema informático en el 36% de los insumos contabilizados, lo que daba un total de 29897 unidades de diferencia ya sea positiva (stock físico mayor al stock del sistema) o negativa (stock físico menor al stock del sistema).

Análisis de las diferencias de stock

Las diferencias en el inventario se originan a partir de errores en los procesos internos del SF. Para identificar cuáles eran los procesos que involucraban algún movimiento de stock físico o informático se analizaron todos los procesos del SF, seleccionando aquellos que podrían producir errores en el inventario:

- Proceso de Recepción de Insumos Farmacéuticos.
- Proceso de Distribución de Insumos Farmacéuticos a servicios del IMC por pedido mensual.
- Proceso de Distribución de Insumos Farmacéuticos a servicios del IMC por ventanilla.
- Proceso de Dispensación de M y PM por dosis diaria unitaria (DDU).
- Proceso de Dispensación de M y PM por reposición de stock.
- Proceso de Dispensación de M y PM a pacientes internados por solicitud telefónica de personal de enfermería o médico.

En conjunto, estos 6 procesos suponen un movimiento diario de grandes cantidades de stock. La falta de efectividad en la ejecución de cada una de las etapas conlleva inevitablemente a una deficiente gestión del inventario.

Se realizó un análisis asumiendo que cada diferencia de stock podría atribuirse a cualquiera de los 6 procesos. Luego, en base al tipo de insumo y a la cantidad de unidades de diferencia, se seleccionaron los procesos cuya falla podría explicar cada diferencia en particular.

Por ejemplo, una diferencia de stock de una unidad, en un M cuya forma farmacéutica es un comprimido se puede explicar por un error en el proceso de dispensación por DDU o por solicitud telefónica ya que en los otros procesos no se dispensan comprimidos y en la recepción se recibe caja cerrada. En el caso de una diferencia de 1000 unidades de guantes de examinación se puede explicar por una falla en el proceso de recepción o en el proceso de distribución de insumos por pedido, dado que este insumo se entrega a granel. La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos.

Diferencias de stock atribuibles a procesos del SF (abril 2018 - julio 2018 n=437)		
Proceso del SF	Diferencias de stock atribuibles	N° de unidades de diferencia
Recepción de Insumos	146	27029
Distribución de insumos a Servicios del IMC por pedido	231	27978
Distribución de insumos a Servicios del IMC por ventanilla	156	5419
Dispensación por DDU	150	2740
Dispensación por reposición de Stock	49	4365
Dispensación por solicitud telefónica	223	1221

Tabla 2 - Diferencias de stock atribuibles a procesos del SF

Durante el análisis, surgió una gran dificultad para relacionar las diferencias de stock con un solo proceso, por ello, se optó por relacionarla con todos los procesos que la podrían haber ocasionado. De las 437 diferencias de stock registradas, solo en 58 (13%) se pudo identificar el proceso que las provocó, el resto de las diferencias se relacionaron con 2 procesos (58%), 3 procesos (25%) o más (4%).

Se realizó un diagrama de Pareto (Figura 3) para identificar los procesos que tenían mayor influencia en los errores de stock:

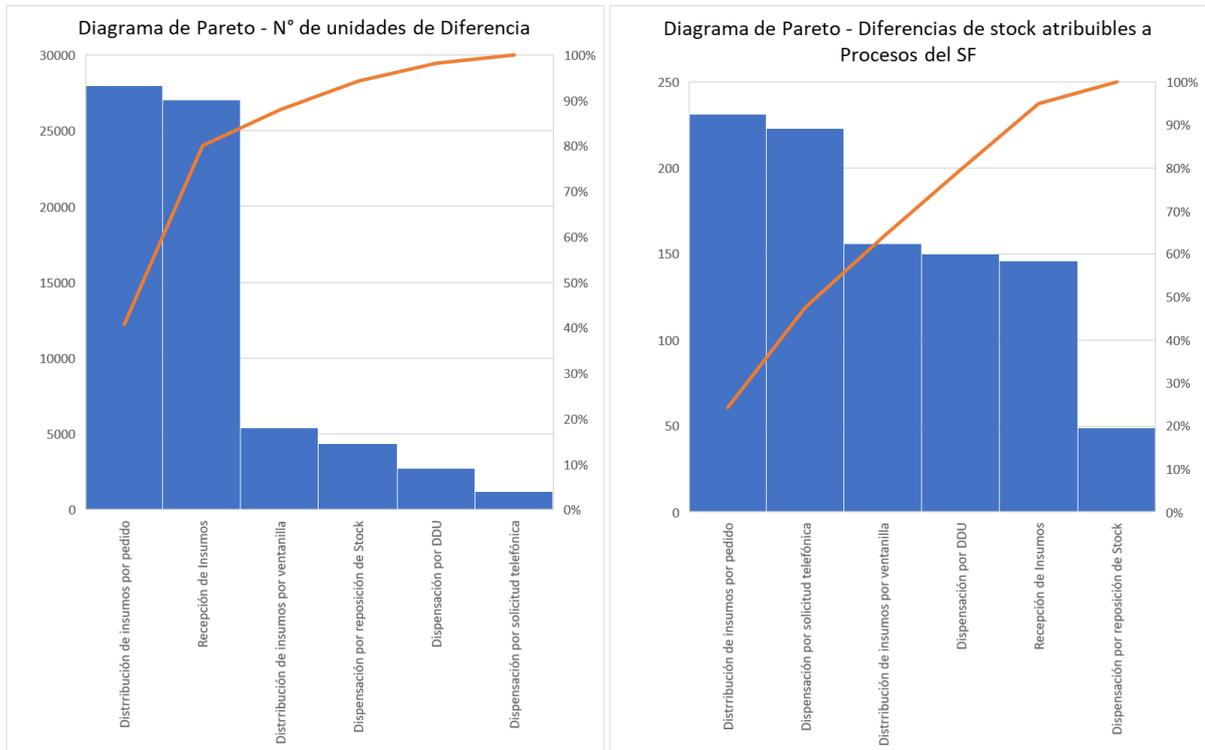


Figura 3 - Diagrama de Pareto - Procesos del SF que influyen en las diferencias de stock.

Se observó que los procesos de Distribución de insumos a Servicios del IMC por pedidos y de Recepción de insumos eran los dos procesos cuyas fallas explicaban el 80% de las unidades de diferencias de stock. Por otro lado, los procesos de Distribución de Insumos a Servicios del IMC por pedido y por ventanilla y el proceso de dispensación por solicitud telefónica y por Dosis Diaria Unitaria eran los que podrían explicar el 80% de las diferencias de stock.

Con esta información, se seleccionaron 3 procesos para comenzar con las mejoras: el proceso de Recepción de Insumos (PR), el proceso de Distribución de insumos a Servicios del IMC por pedido (PDS) y el proceso de dispensación por Dosis Diaria Unitaria (PDDDU), este último seleccionado no solo por su influencia en las diferencias de stock del SF sino también por la criticidad para la seguridad de los pacientes del IMC.

El IMC comenzó una transformación hacia una “cultura organizacional” LSS a partir del año 2012 con proyectos exitosos en las áreas de secretaría, rehabilitación cardiovascular, quirófano, internado, laboratorio, recursos humanos, consultorios, hemodinamia, pero sin implementación en el SF.

Teniendo en cuenta los resultados favorables obtenidos en el IMC utilizando los principios y herramientas de LSS, en adición con los resultados del estudio previo

realizado en el SF, se planteó como hipótesis que el uso de esta metodología optimizaría los procesos seleccionados y la gestión del inventario, otorgando un beneficio directo al SF y a los pacientes del IMC.

OBJETIVO

Disminuir las diferencias de stock del SF y alcanzar un 90% de stocks correctos a partir de la implementación de la metodología LSS.

Objetivos Específicos

- Mejorar el desempeño inicial del Proceso de Recepción en un 70%.
- Mejorar el desempeño inicial del Proceso de Dispensación por Dosis Diaria Unitaria en un 70%.
- Mejorar el desempeño inicial del Proceso de Distribución de Insumos a Servicios del IMC por pedido en un 70%.

METODOLOGÍA

Ámbito de Estudio y Campo de Aplicación

El estudio se desarrolló en las instalaciones del SF del IMC sobre 3 procesos que afectaban al inventario del SF del IMC.

PR: proceso que comprende desde la recepción de los M y PM hasta el registro de ingreso en el sistema informático y el posterior almacenamiento. El propósito del PR es disponer de M y PM de calidad adecuada y en forma pertinente para los pacientes del IMC.

PDS proceso de distribución, en forma periódica, de los M y PM necesarios para que todos los Servicios del IMC puedan desarrollar sus actividades.

PDDDU: proceso de dispensación de todas las dosis de medicamentos prescritas para cada paciente internado abarcando un período de 24hs de tratamiento.

Definiciones teóricas y operacionales de las variables

Diferencia de stock: discrepancia entre la cantidad física de un ítem (stock físico) y la cantidad que figura en el sistema informático “Datatech” del IMC (stock informático).

Positiva: stock físico > stock informático

Negativa: stock físico < stock informático

Unidades de Diferencia de Stock: cantidad de unidades de M y PM en las que difiere un stock.

Proceso de Recepción (PR):

-Tiempo total del Proceso: tiempo medido *en segundos* desde que los M y PM se encuentran en la zona de recepción listos para su control hasta que se encuentran almacenados y registrado su ingreso en el sistema. Se excluye el tiempo en que el proveedor descarga la mercadería. Se calcula a partir de la suma de los tiempos de cada una de las etapas individuales y esperas del PR.

-Ciclo: recepción de todos los insumos de un remito.

-Bulto: Cada uno de los insumos individuales susceptibles de control.

-Ítem: Cada uno de los distintos insumos pedidos en una Orden de Compra.

-Recepción correcta: ejecución de todas las etapas del PR sin errores.

-Recepción incorrecta: ejecución de todas las etapas del PR **con al menos** un error.

-Error de recepción R2: cantidad de M o PM recibida no coincidente con cantidad declarada por proveedor en la información comercial.

-Error de recepción R3: tipo de M o PM recibido no coincidente con lo declarado por el proveedor en la información comercial.

-Error de recepción R4: vencimiento del M o PM menor a 1 año y/o marca no aceptada en el IMC y/o calidad no adecuada y/o temperatura no adecuada.

-Error de recepción R5: información comercial sin firma de la persona que realizó la recepción y/o sin sello de la farmacia del IMC.

-Error de Registro de Ingreso I1: cantidad registrada en el ingreso en el sistema Datatech no coincide con cantidad declarada por el proveedor en la información comercial.

-Error de Registro de Ingreso I2: fecha de vencimiento registrada en el ingreso en el sistema Datatech no coincide con la fecha de vencimiento del M o PM recibido.

-Error de Registro de Ingreso I4: ingreso de M o PM no registrado en el sistema Datatech.

-Error de Registro de Ingreso I5: M o PM registrado en el ingreso en el sistema Datatech no coincide con el M o PM recibido en el SF y/o selección errónea de la orden de compra para registrar el ingreso del M o PM en el sistema Datatech.

-Error de Almacenamiento A1: M o PM recibido almacenado en un lugar diferente al asignado o habitual.

-Error de Almacenamiento A2: M o PM almacenado con la fecha de vencimiento más próxima por debajo o por detrás del M o PM con fecha de vencimiento más lejana.

Proceso de Distribución de Insumos a Servicios del IMC (PDS)

-Tiempo de control: tiempo total medido en segundos desde que comienza hasta que finaliza el control del pedido.

-Ciclo: cada pedido entregado.

-Ítem: Cada uno de los M y PM distintos pedidos en una solicitud de insumos.

-Entrega correcta: ejecución de todas las etapas del PDS sin errores.

-Entrega incorrecta: ejecución de todas las etapas del PDS **con al menos** un error.

-Error en armado del pedido: cantidad o tipo de insumo preparado no coincide con cantidad o tipo de insumo registrado en la solicitud impresa en la columna “preparado”.

-Error en control del pedido: cantidad controlada no coincide con cantidad registrada en la solicitud impresa en la columna “controlado”.

-Error en registro de salida de stock: cantidad registrada en la salida de stock en el sistema Datatech no coincide con cantidad controlada o entregada en el servicio.

-Tiempo de control x ítem: tiempo de control /n° de ítems.

Proceso de Preparación de la Medicación por Dosis Diaria Unitaria (PDDDU)

-Ciclo: preparación de la medicación de cada paciente.

-Armado de la DDU correcto: armado de todos los M que requiere el paciente en dosis, vía de administración, cantidad y acondicionamiento correcto.

-Armado de la DDU incorrecto: armado de los M que requiere el paciente **con al menos un error**.

-Error de preparación E1: nombre del paciente colocado en el cajetín es incorrecto o el cajetín se encuentra colocado en un sector de internación o habitación incorrecta.

-Error de preparación E2: nombre genérico del M preparado no coincide con el nombre genérico de M registrado en el Perfil Farmacoterapéutico.

-Error de preparación E3: dosis del M preparado no coincide con la dosis registrada en el Perfil Farmacoterapéutico.

-Error de preparación E4: forma farmacéutica del M preparado no coincide con la forma farmacéutica especificada en el Perfil Farmacoterapéutico.

-Error de preparación E5: la cantidad de un M preparada no coincide con la cantidad del medicamento indicada en el Perfil Farmacoterapéutico.

-Error de preparación E6: M preparado no se encuentra acondicionado según indicación del Perfil Farmacoterapéutico.

Diseño del Estudio

El estudio se desarrolló durante los meses de julio 2018 – marzo 2019. Se aplicó la metodología DMAIC para la mejora del PR, PDDDU y PDS.

Para el PR y PDDDU se delimitaron tres períodos:

- **Inicial (julio 2018 – septiembre 2018):** se realizaron los pasos “DM” (Definir y Medir) de la metodología DMAIC para conocer en profundidad los procesos, calcular su desempeño inicial y su nivel sigma.

Se utilizó la fórmula entitlement para establecer las metas $[\bar{X} - (\bar{X} - \text{mejor performance}) * 0,7]$. Se propuso una mejora del 70% del desempeño inicial.

Se estableció un porcentaje de mejora del 70% según lo recomendado en la plataforma Moresteam ⁽³⁵⁾ para la primera mejora en un proceso.

- **Implementación (octubre 2018 – diciembre 2018):** se realizaron los pasos “AI” (Analizar e Implementar mejoras) de la metodología DMAIC para mejorar cada proceso.
- **Consolidación (enero 2019 – marzo 2019):** se realizó el paso “C” (control) de la metodología DMAIC, se monitorearon los procesos para evaluar su estabilidad en el tiempo.

Proceso de Recepción y Proceso de Dispensación por Dosis Diaria Unitaria

Metodología DMAIC

D -Definir

Se definieron los equipos de trabajo para cada proceso. Se determinaron las necesidades y requisitos de los clientes y se crearon diagramas de los procesos. Se realizó:

-Gemba Walk: para observar los procesos en el lugar en el que ocurren registrando etapas del proceso, actividades, variabilidades, responsables, tiempos y demoras e interacciones con otros procesos y/o servicios del IMC.

-Diagrama SIPOC: para obtener una visión macro de cada proceso.

-Diagrama Voz del Cliente: para describir las necesidades, expectativas y/o percepciones del cliente y transformarlas en atributos críticos para la calidad (CTQ's). Se realizaron entrevistas directas.

-Mapa del proceso: para visualizar como fluye cada proceso en la actualidad, los ámbitos en los que se desarrollan y las responsabilidades funcionales de cada uno de los implicados.

-Identificar desperdicios: para determinar los desperdicios de cada proceso.

-Selección y Declaración del Problema: para delimitar el problema a abordar y enfocar las acciones de mejora.

-Cronograma de Implementación: para establecer las actividades a ejecutar con fechas y responsables de su debido seguimiento.

M. Medir

A partir de lo definido en la etapa anterior se recolectaron datos para conocer el desempeño inicial de cada proceso. Se realizó:

-Plan de recolección de datos: un programa de actividades, donde cada una de ellas tenía un objetivo claro y un responsable.

-Tiempo de procesos: se midieron los tiempos de cada una de las etapas y el tiempo total del PR. Se midió el tiempo de la etapa de “control” del PDS.

-Diseño de métricas: se definieron dos métricas por proceso:

✓ % de aciertos:
$$\frac{\text{número de ciclos de un proceso correctos} \times 100}{\text{número total de ciclos de un proceso}}$$

✓ Error de proceso: desviación del resultado final del proceso o de una etapa, con respecto al estándar definido. Se clasificaron los tipos de errores que podían ocurrir en cada proceso.

-Validación del sistema de medición: se realizó un análisis de concordancia de atributos para cada métrica.

-Estadística Descriptiva y ANOVA: se analizaron los tiempos y medias de porcentaje de aciertos mediante estadística descriptiva, se compararon las medias entre períodos mediante Análisis de la Varianza ($p < 0,05$).

-Control estadístico del proceso: se determinó el desempeño de cada proceso medido en Defectos por Unidad (DPU). Se definió DPU como: error/recepción para PR, error/paciente para PDDDU y error/pedido para PDS.

Se monitoreó estabilidad de los procesos mediante gráfica U y capacidad mediante el análisis de la capacidad de Poisson.

-Cálculo del nivel sigma: se calculó el nivel sigma y los DPMO para cada proceso.

Se utilizó el Software Minitab 18 para el análisis estadístico de los datos.

A. Analizar

Se estudiaron los datos y el proceso en sí, determinando las causas-raíz que explicaban el desempeño actual. Se utilizó:

-Diagrama de Pareto de tipos de errores: se analizaron las frecuencias de aparición de cada error.

-Técnica de los 5 ¿por qué?: para encontrar las causa-raíces de los problemas.

-Diagrama causa-raíz: para determinar las causas sobre las cuales implementar acciones correctivas para obtener un mayor impacto.

I. Implementar

Se realizaron las acciones para mejorar el rendimiento del proceso. Se aplicó:

-Lluvia de ideas: para proponer mejoras.

-Matriz de esfuerzo – beneficio: utilizada para evaluar el impacto de cada propuesta vs el esfuerzo (medido en tiempo, costo, recursos humanos, factibilidad).

-Plan de implementación: diagrama de Gantt con acciones a realizar, tiempos y responsables.

C. Controlar

Se verificaron los resultados y se elaboró un plan de control a largo plazo para que, con el tiempo los procesos no se deterioren.

Proceso de Distribución de Insumos a Servicios del IMC

Para la mejora del PDS se realizó un evento kaizen que consistió en la implementación de la metodología DMAIC en un período de 5 días (03/09/18 – 07/09/18).

Durante los días del evento, se destinaron un promedio de 3 horas diarias del equipo de trabajo al desarrollo del proyecto. Cuando se realizaron actividades de “lluvia de ideas”, se dejaron afiches pegados en las paredes del SF para que todos los integrantes del Servicio pudieran agregar sus ideas.

Las etapas de la metodología DMAIC se implementaron en forma sucesiva de acuerdo con el siguiente cronograma:

Lunes (03/09/18): Definir – Medir

Martes (04/09/18): Analizar

Miércoles (05/09/18): Analizar – Implementar

Jueves (06/09/18): Implementar

Viernes (07/09/18): Controlar

Inventario: se contó el stock de todos los insumos del SF mensualmente. Se realizó el seguimiento de la evolución del inventario mediante un gráfico de la media mensual de stock correctos y el registro de unidades absolutas de diferencia.

Selección de técnica e instrumento de recolección de datos

Las métricas definidas se midieron diariamente y se colocaron en la pizarra del servicio, visibles para todos los integrantes de este.

- ★ Inventario: Los stocks se contaron a partir de un “listado de stocks activos” obtenido del sistema informático Datatech el primer día de cada mes. Los stocks se contaron durante el turno noche.

- ★ PR:
 - Fuente de datos: remitos y/o facturas de los insumos farmacéuticos recibidos durante el día, listado de ingresos realizados en el sistema informático Datatech y observación directa del almacenamiento de insumos.
 - Registro de los datos en pizarra de métricas del SF.

- ★ PDS:
 - Fuente de datos: planilla de pedidos, registro de registro de salida de insumos emitido por el sistema informático Datatech generados durante el día.
 - Registro de datos en “Planilla de entrega de insumos farmacéuticos”.

- ★ PDDDU:
 - Fuente de Datos: control por parte de las farmacéuticas previo a dispensación por 24hs.
 - Registro de los datos en pizarra de métricas del SF.

RESULTADOS

PROCESO DE RECEPCIÓN

1. Definir

La mejora del PR incluyó los dos aspectos en los que se basa la filosofía de LSS: optimizar el flujo del proceso eliminando desperdicios y reducir su variación reduciendo los errores.

1.1. Equipo

El equipo se compuso de 5 integrantes:

Farmacéutica encargada del SF. (SF) (Coordinadora)

Farmacéutica Turno Mañana. (SF)

Administrativo del PR. (SF)

Administrativo del PDDU. (SF)

Administrativa de Compras. Compras Productivas. (Servicio de Compras: SC) (Consultora)

1.2. Mapa del Proceso (SIPOC)

En la Figura 4 se muestra el Diagrama de SIPOC del PR.

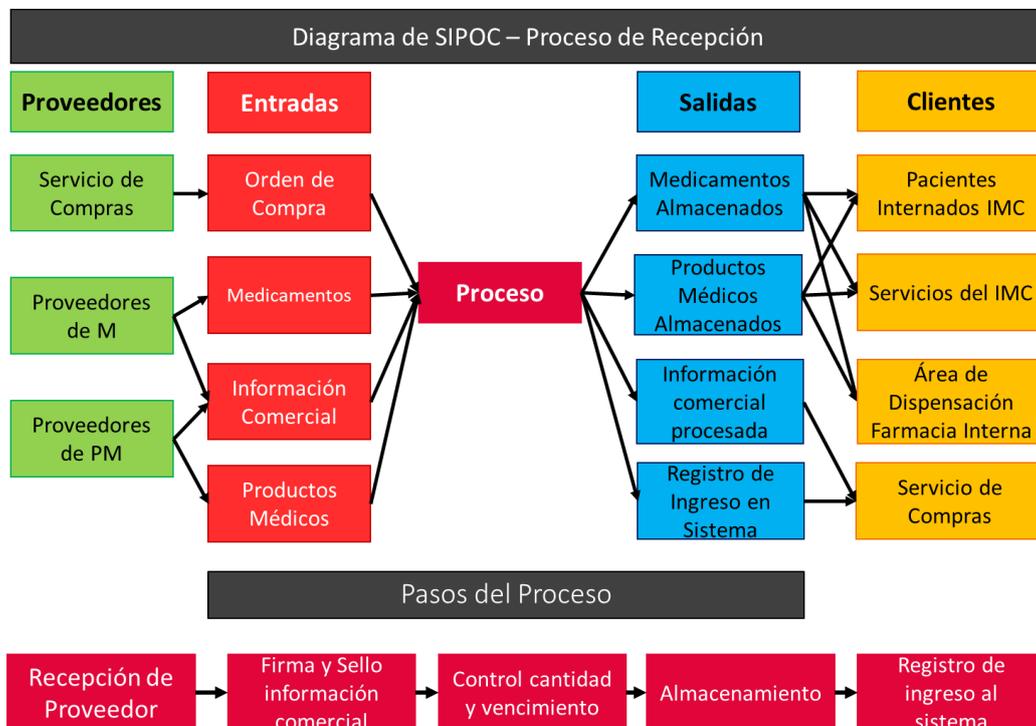


Figura 4 - Diagrama SIPOC del PR

Se identificaron dos clientes internos como el Área de Dispensación del SF y el Servicio de Compras y dos clientes externos, los pacientes internados del IMC y los Servicios del IMC.

1.3. Identificar la Voz del Cliente y los Críticos para Calidad (CTQ's)

Se indagó en la voz de un cliente interno: el área de dispensación del SF. La Figura 5 muestra el Diagrama VOC obtenido.

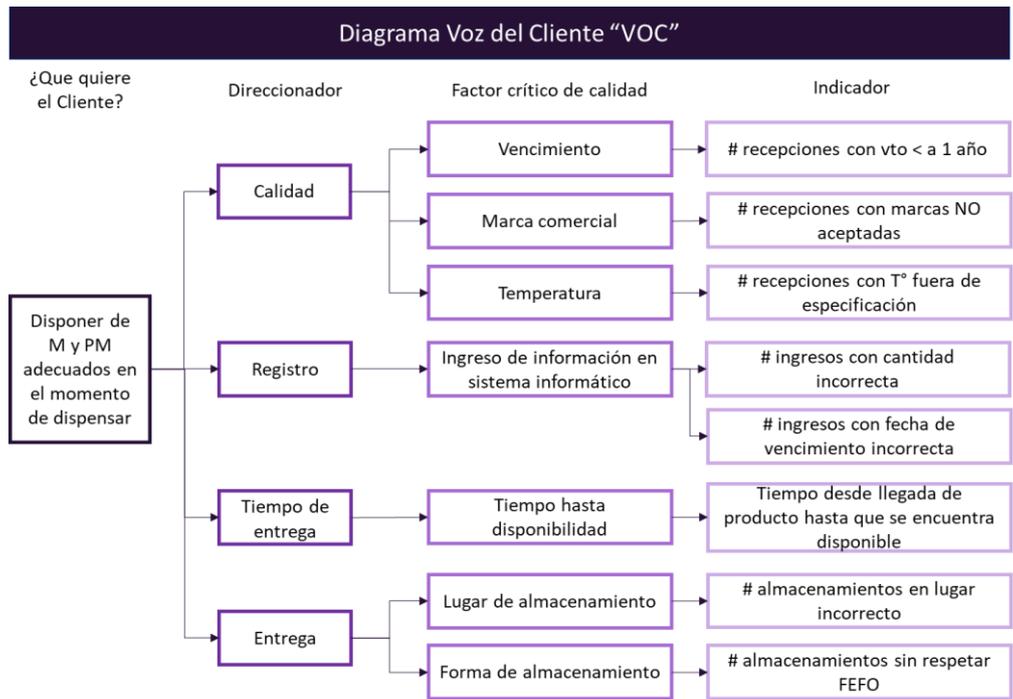


Figura 5 - Diagrama VOC – PR. (Abreviaturas y Siglas= FEFO: First expired, First Out. M: Medicamentos. PM: Productos Médicos. Vto: vencimiento)

Se clasificaron los CTQ's según su influencia en las diferencias de stock.

Críticos para Calidad con influencia directa en diferencias de stock:

- Registro de ingreso en sistema informático
- Lugar de almacenamiento
- Forma de almacenamiento

Críticos para Calidad con influencia indirecta en diferencias de stock:

- Vencimiento
- Marca Comercial
- Temperatura
- Tiempo hasta disponibilidad

El equipo concluyó que los CTQ's con influencia directa en las diferencias de stock debían considerarse con prioridad para las acciones de mejora.

1.4. Gemba Walk

El equipo de trabajo realizó un Gemba Walk en la zona de recepción y almacenamiento durante 5 días (30/07/18 – 03/08/18).

1.4.1 Mapa del Proceso – Diagrama de Carriles

Mediante el diagrama de flujo de carriles (Figura 6) se pudo mostrar los puntos de decisión y la lógica Si/Entonces del PR, como así también se posibilitó entender las responsabilidades funcionales de cada uno de los implicados en el proceso.

Se completó el diagrama de carriles con los tiempos de cada etapa general del proceso, datos que se obtuvieron durante el Gemba Walk.

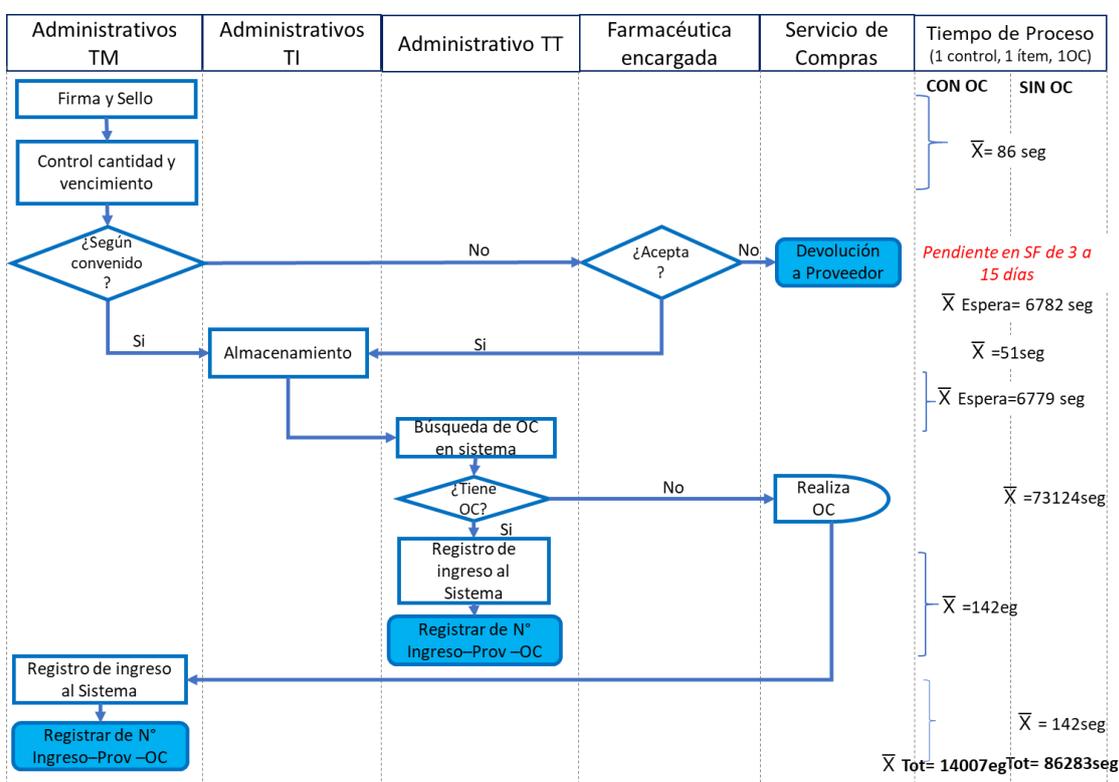


Figura 6 - Diagrama de Flujo de Carriles del PR (agosto 2018)

Se observó que el PR comenzaba durante el Turno Mañana (TM) y podía finalizar en el Turno Tarde (TT). Se mostró variabilidad en el orden de los pasos y en el modo de ejecutar cada actividad según el administrativo que realizaba la tarea.

El tiempo total del PR varió según se disponía o no de la Orden de Compra (OC) en el momento del registro de ingreso en el sistema. La OC es un documento generado en el sistema informático por el SC a partir del cual se registra el ingreso al sistema Datatech. Si la OC no se encuentra generada, el proceso se detiene hasta que el SC la confeccione. A partir de los datos recolectados, se evidenció que diariamente faltaban confeccionar un promedio de 3 OC.

Para expresar los tiempos en cada diagrama se definió una “recepción tipo” de 1 bulto de 1 ítem (M o PM) con 1 OC, ej.: 1 caja de 100 ampollas de ranitidina para registrar ingreso en una sola OC. A partir de esta “recepción tipo”, el tiempo medio de una recepción con OC previamente generada era de 14007seg (3h 53min 27seg) y el tiempo de una recepción sin OC previamente generada era de 86283seg (23hs 58min 3seg).

1.5. Identificar Desperdicios

El Gemba Walk permitió obtener información valiosa para entender el PR e identificar sus desperdicios. (Figura 7)

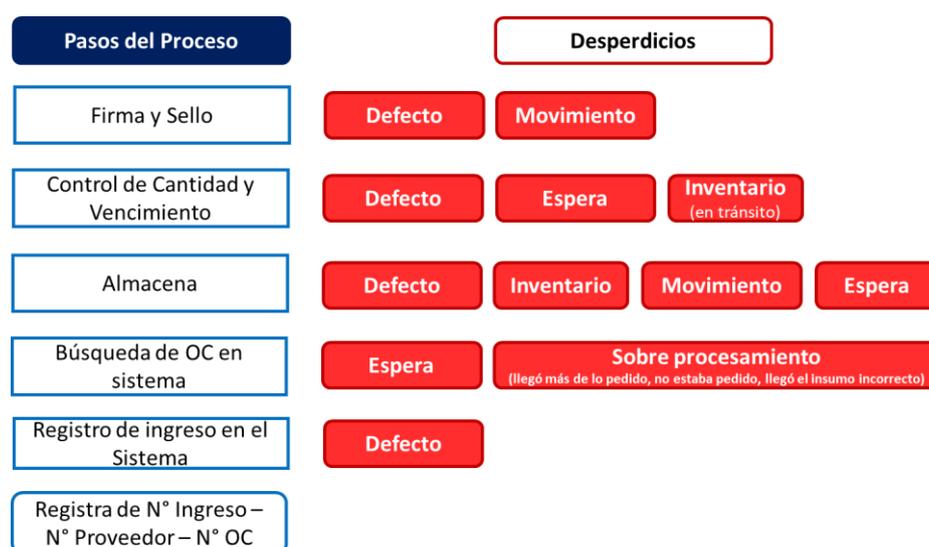


Figura 7 - Identificación de Desperdicios en el PR

Defectos: errores en la ejecución de las etapas del PR que llevaron a no cumplir las expectativas de los clientes.

Esperas: Se identificaron dos esperas importantes para almacenar y para realizar el registro de ingreso al sistema impulsadas por los horarios de los administrativos que realizan cada una de las tareas. También se detectó una espera para controlar los M y PM recibidos debido a la necesidad de atender a otros proveedores, enfermeras y/o médicos o algún requerimiento interno del SF.

Movimiento: en la actividad de firma y sellar, debido a que el sello se encontraba debajo del mostrador de recepción. En la etapa de almacenar debido a que un mismo insumo puede almacenarse en más de un lugar por lo que se debe mirar en todos los sitios de almacenamiento antes de almacenar el M o PM según fecha de vencimiento.

Sobre procesamiento: debido a no saber qué M y PM se solicitaron y por lo tanto no poder detectar discrepancias entre lo solicitado y lo recibido hasta el momento de buscar la OC, cuando el proveedor se había retirado y no era posible la devolución inmediata.

2. Medir

Esta etapa se enfocó en medir la magnitud del problema, el objetivo de esta etapa fue el de determinar el desempeño actual del proceso que se buscaba mejorar.

2.1. Definición Operacional

Se diseñó una métrica para medir el desempeño del PR.

-% de aciertos en el PR: $\frac{\text{N}^\circ \text{ de recepciones correctas por día} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ total de recepciones diarias}}$

Para la métrica % de aciertos, se estableció un semáforo con los porcentajes objetivo:

PR= Verde: $\geq 95\%$ de aciertos. Amarillo: $\geq 90\% < 95\%$ de aciertos. Rojo: $< 90\%$ de aciertos.

2.2. Validación del sistema de medición

Se validó el sistema de medición mediante un análisis de concordancia de atributos para determinar si los evaluadores eran consistentes consigo mismos, entre sí y con valores estándar conocidos en el momento de determinar si una recepción era correcta o incorrecta. (Figura 9)

Se seleccionaron 3 evaluadores representativos de aquellos que usarían el sistema de medición y se les solicitó que evaluaran en forma aleatoria 50 recepciones. Esta metodología se repitió dos veces por cada evaluador. El resto del equipo diseñó las 50 recepciones y registró los resultados de cada una para utilizarlos como estándar.

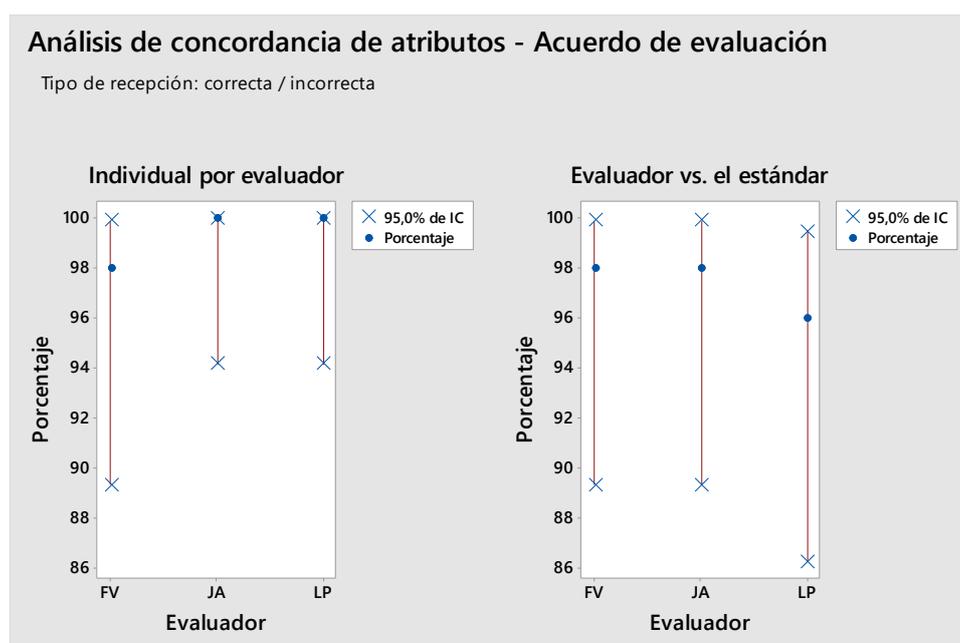


Figura 9 – Análisis de la concordancia de atributos – PR. (Abreviaturas: IC= Intervalo de Confianza. FV, JA, LP: iniciales de los nombres de cada evaluador)

Primero se evaluó la consistencia de cada evaluador.

Individual por evaluador					
Acuerdo de evaluación					
Evaluador	No. de inspeccionados	No. de coincidencias	Porcentaje	IC de 95%	
FV	50	49	98,00	(89,35; 99,95)	
JA	50	50	100,00	(94,18; 100,00)	
LP	50	50	100,00	(94,18; 100,00)	
No. de coincidencias: El evaluador coincide consigo a través de las pruebas.					
Estadísticos Kappa de Fleiss					
Evaluador	Respuesta	Kappa	Error estándar de Kappa	Z	P(vs > 0)
FV	1	0,95866	0,141421	6,77875	0,0000
	2	0,95866	0,141421	6,77875	0,0000
JA	1	1,00000	0,141421	7,07107	0,0000
	2	1,00000	0,141421	7,07107	0,0000
LP	1	1,00000	0,141421	7,07107	0,0000
	2	1,00000	0,141421	7,07107	0,0000

Tabla 3 - Análisis de Concordancia de atributos - PR - Individual por evaluador. Las abreviaturas corresponden a las iniciales de los nombres de los evaluadores.

Se observó que los valores kappa variaban entre 0.958 y 1 y el valor $p < 0,05$ para cada evaluador lo que se traduce en que la concordancia entre las evaluaciones no se debe a las probabilidades. (Tabla 3) Es decir que los resultados de cada evaluador eran consistentes.

Cada evaluador vs. el estándar					
Acuerdo de evaluación					
Evaluador	No. de inspeccionados	No. de coincidencias	Porcentaje	IC de 95%	
FV	50	49	98,00	(89,35; 99,95)	
JA	50	49	98,00	(89,35; 99,95)	
LP	50	48	96,00	(86,29; 99,51)	
No. de coincidencias: La estimación del evaluador en los diferentes ensayos coincide con el estándar conocido.					
Estadísticos Kappa de Fleiss					
Evaluador	Respuesta	Kappa	Error estándar de Kappa	Z	P(vs > 0)
FV	1	0,979330	0,1979330	9,79330	0,0000
	2	0,979330	0,1979330	9,79330	0,0000
JA	1	0,958661	0,1958661	9,58661	0,0000
	2	0,958661	0,1958661	9,58661	0,0000
LP	1	0,917898	0,1917898	9,17898	0,0000
	2	0,917898	0,1917898	9,17898	0,0000

Tabla 4 - Análisis de Concordancia de Atributos - PR - Evaluador vs. estándar. Las abreviaturas corresponden a las iniciales de los nombres de los evaluadores.

Se observó que los valores kappa variaban entre 0,917 y 0,979 y el valor $p < 0,05$ para cada evaluador vs el estándar lo que indicaba que la concordancia entre las clasificaciones de los evaluadores y el valor estándar no se debía a las probabilidades. (Tabla 4) De esta forma se podía asegurar que las clasificaciones de los evaluadores eran correctas.

Con estos resultados, se podía avalar la confiabilidad del sistema de medición y utilizarlo para obtener datos confiables que permitieran sacar conclusiones.

2.3. Plan de Recolección de Datos

Se obtuvo el diseño del plan de recolección de datos (Figura 10).

Plan de Recolección de Datos (5w y 1 h) Proceso de Recepción - Etapa 2			
¿Qué?	Fecha	¿Por qué?	Porque son los inidcadores de los tipos de defectos que aparecen durante el PR
	N° de recepciones		
	N° de recepciones correctas		
	Cantidad de errores R2	¿Cuándo?	Desde el 1/8/18 - hasta actualidad. De lunes a sábados a las 9.30hs
	Cantidad de errores R3		
	Cantidad de errores R4		
	Cantidad de errores R5	¿Dónde?	En el SF.
	Cantidad de errores I1	¿Cómo?	1) Control de registro de ingreso en Datatech con "Listado de IN" 2) Control de recepción y almacenamiento en el SF
	Cantidad de errores I2		
	Cantidad de errores I3		
	Cantidad de errores I4		
	Cantidad de errores A1	¿Quién?	Farmacéutica que realice la revista de sala del Internado Común
	Cantidad de errores A2		

Figura 10 - Plan de recolección para el PR

2.4. Análisis estadístico del proceso

2.4.1 Estabilidad del proceso: número de errores de recepción

La Figura 11 muestra el diagnóstico de gráfica U del periodo agosto-septiembre 2018, para monitorear los errores de recepción.

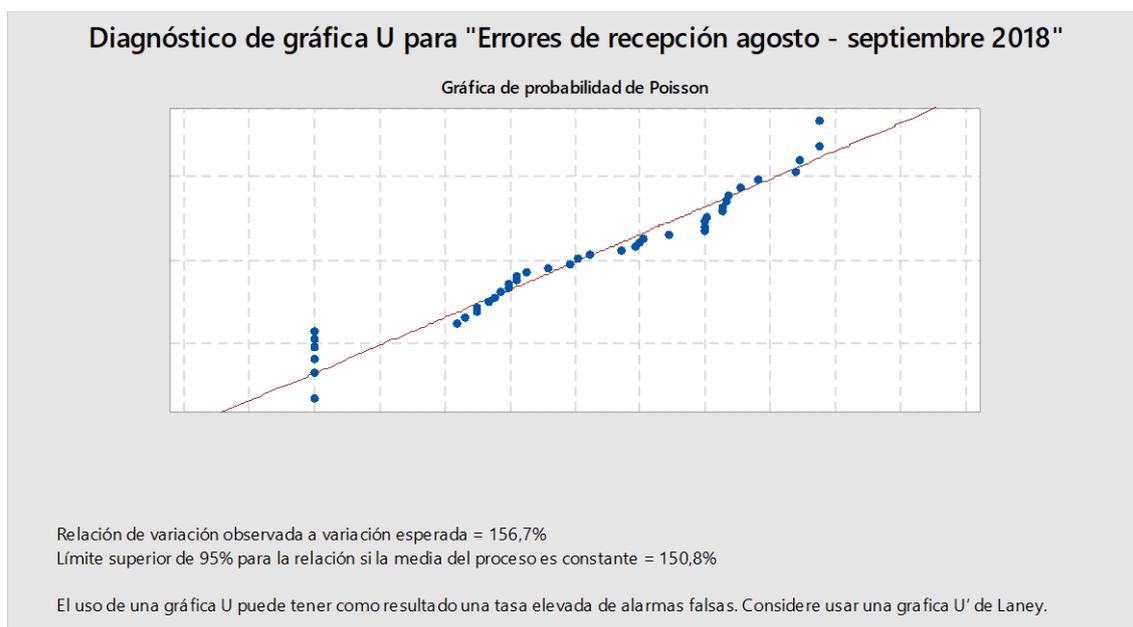


Figura 11 - Diagnóstico de gráfica U PR - agosto 2018 – septiembre 2018

Dado que la relación de variación observada fue mayor al límite superior, lo que indicaba que los datos estaban excesivamente dispersos, se seleccionó la gráfica U' de Laney que puede distinguir con mayor exactitud entre la variación por causas comunes y la

variación por causas especiales. La Figura 12 muestra la gráfica de U' de Laney obtenida para dicho período.

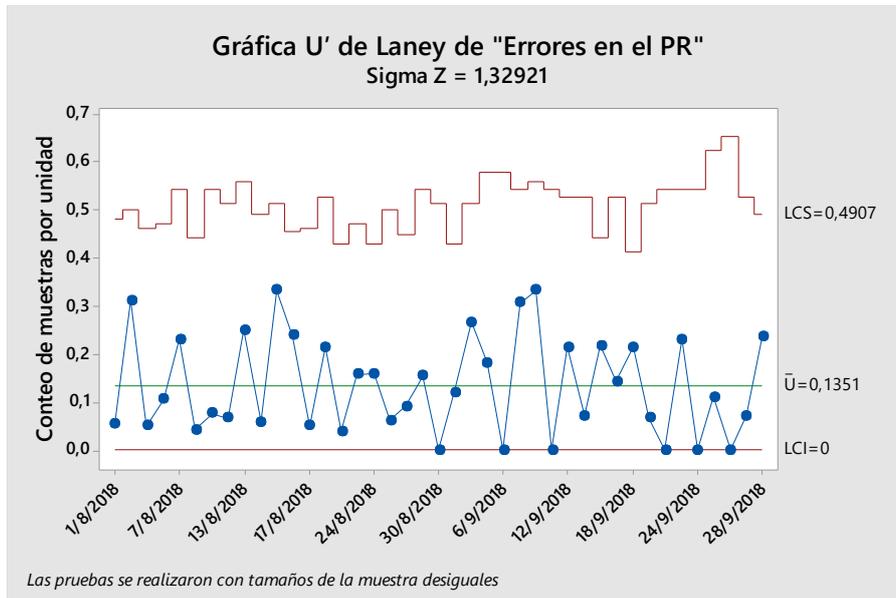


Figura 12 - Gráfica U' de Laney de Errores en el PR (agosto 2018 – septiembre 2018)

El valor sigma Z mayor a 1 indica que los límites de control son más amplios que los de la gráfica U tradicional para ajustar para la dispersión excesiva. Cada punto de la gráfica se ajustó al tamaño de la muestra del día, ya que los números de recepciones diarios varían según la cantidad de proveedores que se reciben. Se observó que todos los puntos se encontraban dentro de los límites y que el proceso era estable en cuanto a número de errores de cada recepción, es decir, que era predecible en el tiempo.

2.4.2. Análisis de la capacidad

Se realizó un análisis de la capacidad de Poisson para determinar si la tasa de Defectos por Unidad (DPU) satisface las especificaciones. La Figura 13 muestra el informe del análisis de capacidad de Poisson. En el caso del PR, se denomina "Unidad" a una recepción completa desde que se recibe al proveedor hasta que el M o PM se encuentra almacenado.

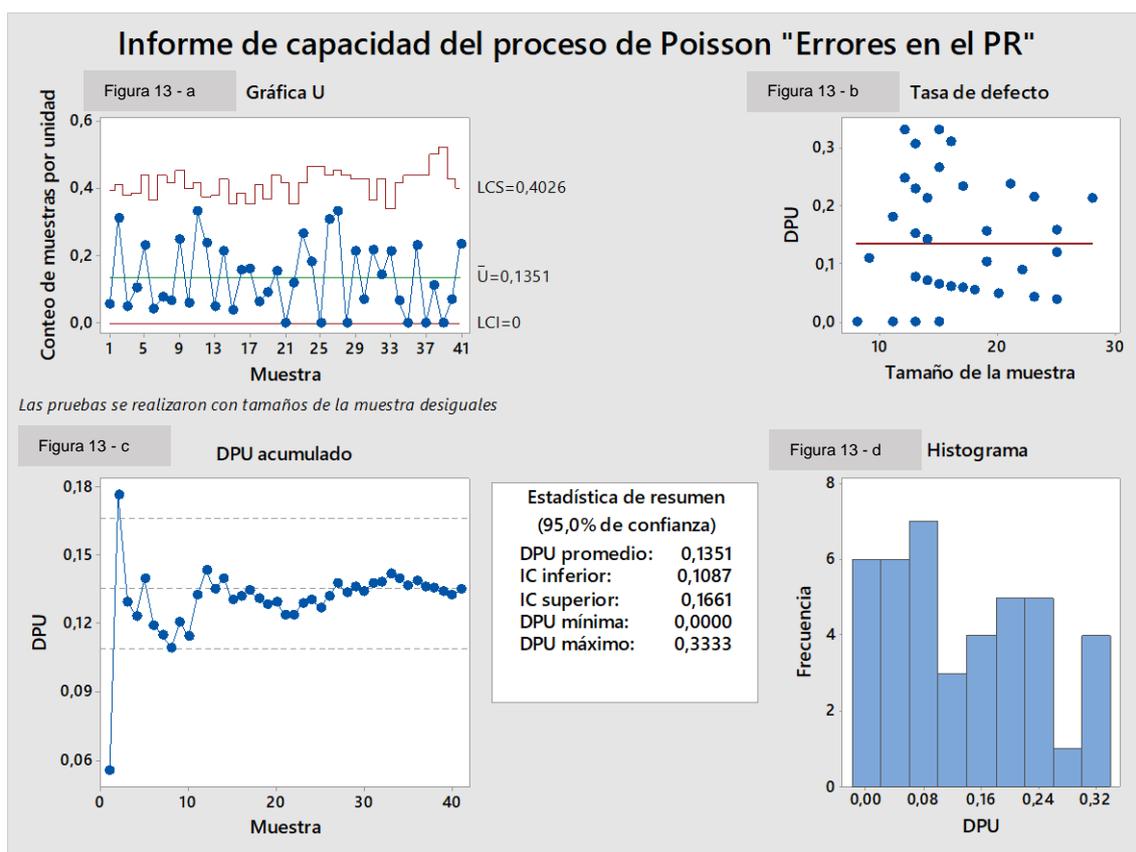


Figura 13 - Análisis de capacidad de Poisson "Errores en el PR" (agosto 2018 – septiembre 2018)

Se observa que en la Figura 13–b de “tasa de defecto” los datos se distribuyen de manera aleatoria según los diferentes tamaños de muestra, por ello se puede concluir que los datos siguen una distribución de Poisson.

En la gráfica de DPU acumulado (Figura 13-c), se observó que la estimación de la media se estabiliza a lo largo de la línea de la media a medida que se dispone de más número de muestras, esto indicó que se contaba con un número adecuado de datos.

El histograma (Figura 13-d) mostró como era la dispersión de los DPU, la media de DPU era de 0,1351. Este valor se seleccionó como el desempeño base del PR.

2.4.3. Cálculo del nivel sigma

Se calculó el nivel sigma para el número de errores del PR. Se determinó que una recepción de 1 bulto, 1 ítem, 1OC podía tener 14 errores: 1R2, 1R3, 4R4, 1R5, 1I1, 1I2, 2I4, 1I5, 1 A1 y 1 A2. (Tabla 5)

Tabla 5 - Valor Sigma del PR	
Número de oportunidades de defecto por unidad	14
Número de unidades evaluadas (Tamaño de la muestra)	2055
Número de defectos observados	94
Defectos Por Millón de Oportunidades (DPMO)	3267,2923
Defectos Por Oportunidad (DPO)	0,00327

Yield (Rendimiento del proceso)	99,6733%
Nivel Sigma (1,5 Desviación)	4,22

Se determinó un nivel de sigma de 4,22.

2.4.4. % de aciertos en el PR

Se realizó un análisis de dispersión de los datos del “porcentaje de aciertos en el PR” durante los meses de agosto – septiembre 2018. Se realizó estadística descriptiva para conocer los parámetros estadísticos de la media.

2.4.4.1. Estadística descriptiva

Estadísticos descriptivos: % de aciertos Agosto – Septiembre 2018										
Variable	N	N*	Media	Error estándar de la media	Desv. Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Aciertos (A-S)	41	0	0,8720	0,0150	0,0959	0,6660	0,7838	0,8888	0,9470	1,0000

Tabla 6 - Porcentaje de aciertos en el PR (agosto 2018 – septiembre 2018)

La Tabla 6 muestra la media del % de aciertos en el PR= 0,8720 (87,2%) con una desviación estándar de 0,0959. En base al semáforo planteado en la pizarra de la métrica “% de aciertos en el PR”, la media de recepciones correctas se encontraba en el intervalo de color rojo, con grandes posibilidades de mejora.

2.4.4.2. Análisis de dispersión de los datos

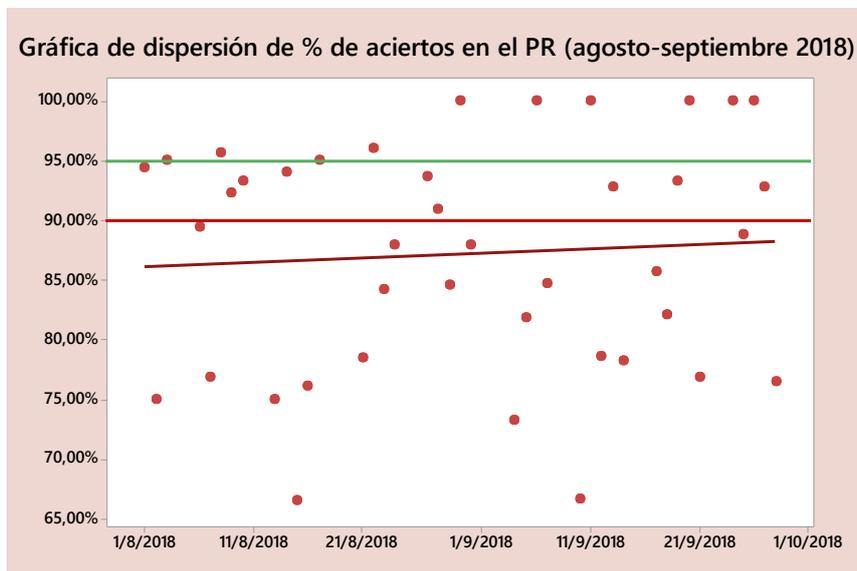


Figura 14 - Gráfica de dispersión % de aciertos en el PR (agosto - septiembre 2018)

La dispersión de % de aciertos en el PR se muestra en la Figura 14. Tal como puede observarse muy pocos días la métrica se encontraba en verde, acorde con los resultados de la media en 87,2%. La línea de tendencia poseía una pendiente positiva

cercana a 0 indicando que, de continuar de la misma manera, el porcentaje de aciertos no mostraba una tendencia inmediata a acercarse al 100%.

2.5. Refinamiento del Problema

Durante el período agosto – septiembre 2018 se registraron 94 errores en el PR sobre un total de 685 recepciones, dando como resultado que el 14% de las recepciones fueran defectuosas (0,135 errores/ recepción) con una media de 1,17 errores por día. Se observó también que la media del % de aciertos diarios en el PR era del 87,2%, esto originó reclamos de los clientes internos, diferencias entre el stock físico y el stock informático del SF y la necesidad de invertir tiempo para reparar los errores.

Se utilizó la fórmula del entitlement para calcular la meta con un 70% de reducción del número de errores/ recepción inicial y aumentar EN UN 70% la media inicial del porcentaje de aciertos en el PR.

Meta: reducir la media de errores/recepción en el PR a menos de 0,041 errores/recepción.

Meta secundaria: aumentar la media de % de aciertos en el PR a 96,16%.

3. Analizar

3.1. Análisis de los Errores

Se identificaron 94 errores durante el período de estudio (agosto – septiembre 2018). La Figura 15 muestra el Diagrama de Pareto realizó un diagrama de Pareto.

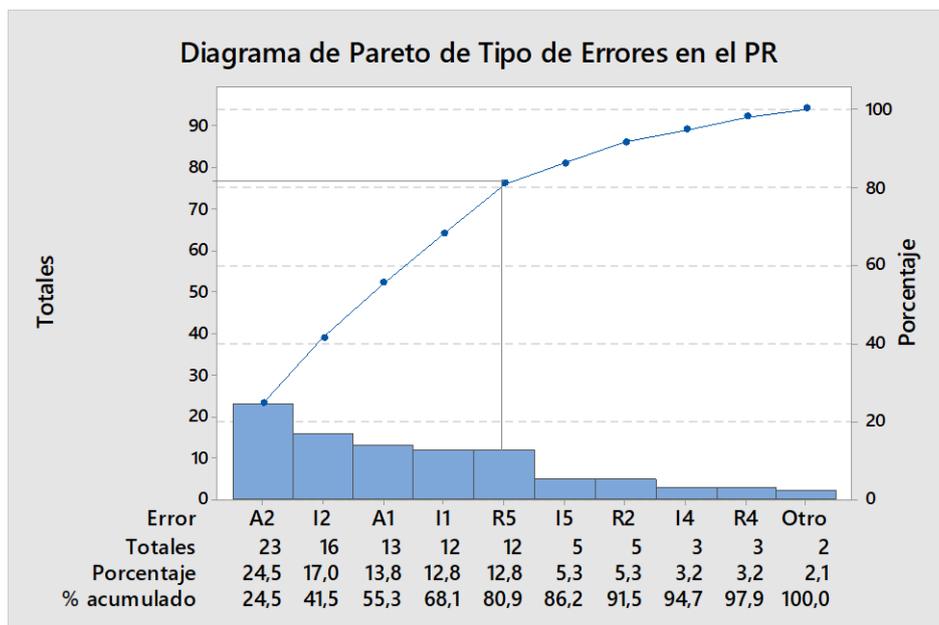


Figura 15 - Diagrama de Pareto de Errores en PR (octubre 2018)

Los 5 tipos de errores que comprendían al 80% de los errores totales fueron:

-Error de Almacenamiento A2: M o PM almacenado con la fecha de vencimiento más próxima por debajo o por detrás del M o PM con fecha de vencimiento más lejana.

-Error de Registro de Ingreso I2: fecha de vencimiento registrada en el ingreso en el sistema Datatech no coincide con la fecha de vencimiento del M o PM recibido.

-Error de Almacenamiento A1: M o PM recibido almacenado en un lugar diferente al asignado o habitual.

-Error de Registro de Ingreso I1: cantidad registrada en el ingreso en el sistema Datatech no coincide con cantidad declarada por el proveedor en la información comercial.

-Error de recepción R5: información comercial sin firma de la persona que realizó la recepción y/o sin sello de la farmacia del IMC.

3.2. Análisis de cargas laborales

Se midió la cantidad de recepciones realizadas según día de la semana y según horario del día con el fin de evaluar si existía alguna tendencia en cuanto a mayor carga laboral.

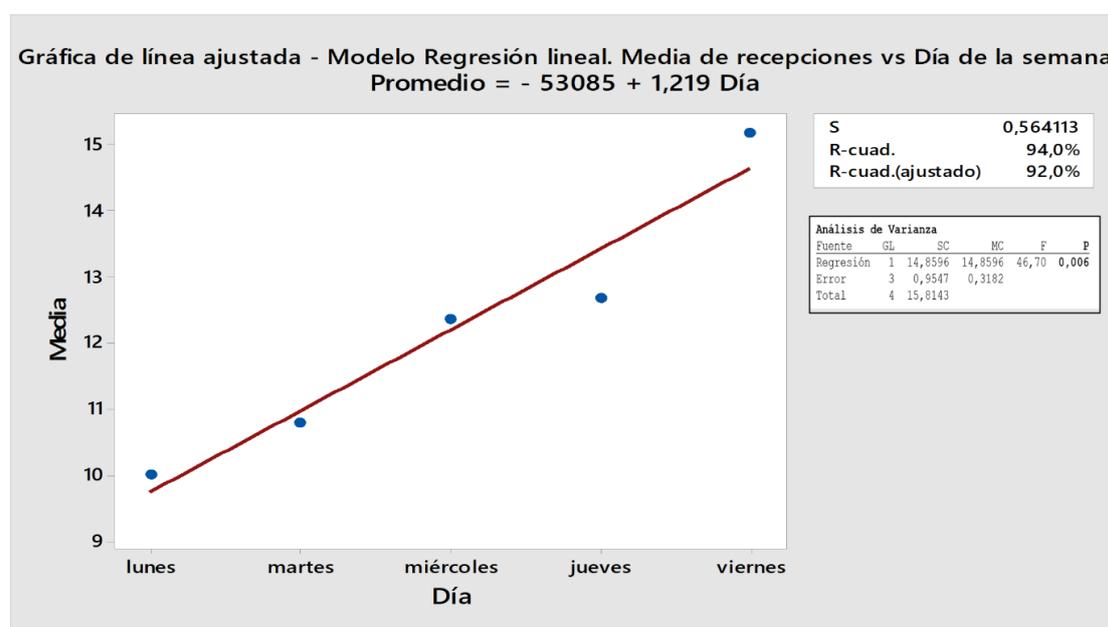


Figura 16 - Modelo regresión lineal. Media recepciones vs día de la semana

El modelo ajustó adecuadamente a una regresión lineal (Figura 16, $R^2 > 80\%$ y $p < 0,05$). La pendiente positiva indica que a medida que aumenta el día de la semana también lo hace la media de las recepciones totales que se realizan en el día.

Se evidenció que los viernes se realizan la mayor cantidad de recepciones, esto se debe a que el SC, cierra las licitaciones los martes y realiza las OC entre martes y miércoles,

el tiempo promedio de un proveedor para la entrega de insumos luego de recibida la OC es de 48hs a 72hs.

Cabe destacar que en los horarios de recepción de los administrativos en los días de mayor cantidad de recepciones (viernes) se dispone de un solo administrativo, ya que otro de ellos cubría el Turno Noche (Tabla 7).

Horario de Administrativos de Recepción					
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Adm 1	F	8hs a 16hs	8hs a 16hs	8hs a 16hs	23hs a 7hs
Adm 2	10hs a 18hs	10hs a 18hs	10hs a 18hs	F	10hs a 18hs

Tabla 7 - Horario de Administrativos del PR (agosto 2018). Abreviaturas= F (franco)

La Figura 17 muestra el histograma de horarios de llegada al SF de los proveedores. Se evidenció que la llegada de estos no era constante, sino que presentaba dos picos, uno a las 12:45hs y otro a las 15:45hs. Esto podría ser explicado por la localización del IMC en la periferia de la Ciudad de Córdoba, por lo que se convierte en uno de los últimos centros del cronograma de reparto de cada proveedor, teniendo en cuenta que algunos proveedores realizan un solo reparto diario y otros realizan dos repartos por día. Esto sería tema de análisis más profundo para otro proyecto de mejora.

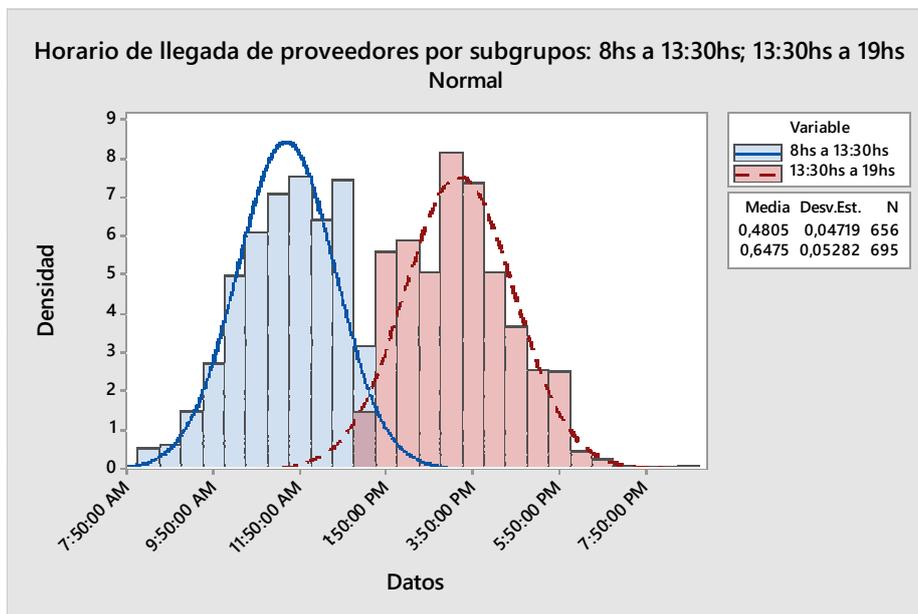


Figura 17 - Histograma horario de llegada de proveedores por subgrupos

Con esta información, se evaluaron los horarios de la jornada laboral de los administrativos del PR. La Figura 18 muestra el histograma de los horarios de llegada de los proveedores y el horario de ambos administrativos encargados del PR.

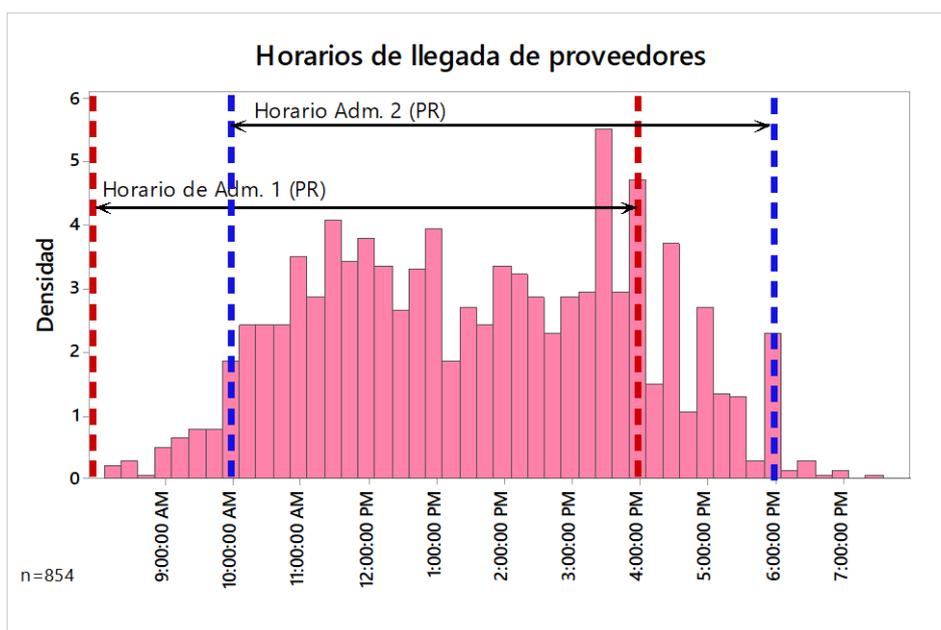


Figura 18 - Histograma horario de llegada de proveedores vs horario de administrativos del PR

La mayor cantidad de recepciones se realizan a partir de las 11hs y hasta las 16:30hs, por lo que es poco conveniente que un administrativo de recepción comience su jornada laboral a las 8hs.

3.3. Análisis Causa – Efecto

Se comenzó con un análisis macro del proceso para luego realizar un análisis más profundo de cada etapa.

3.3.1. Diagrama de Ishikawa o espina de pescado

Mediante la técnica de lluvia de ideas, el equipo enumeró diferentes causas que podrían originar errores en el PR. En una segunda instancia, se clasificaron las causas y se dibujaron en un diagrama de espina de pescado (Figura 19):

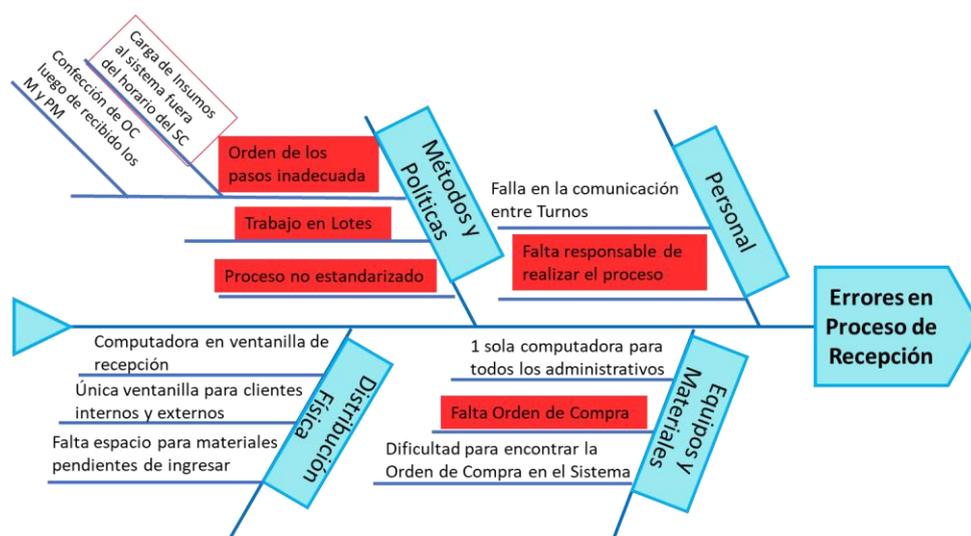


Figura 19 - Diagrama de Ishikawa - PR

Se identificaron 5 causas que afectaban al proceso en general.

3.3.2. Diagrama Causa - Raíz

El equipo de trabajo se reunió y con la información recolectada, elaboró un “Diagrama causa – raíz” utilizando la técnica de los 5 ¿Por qué?

Se dividió en análisis por etapas generales del PR: Recepción y control de insumos recibidos, registro de ingreso al sistema y almacenamiento priorizando un análisis profundo de los errores más frecuentes. (Figuras 20; 21 y 22)

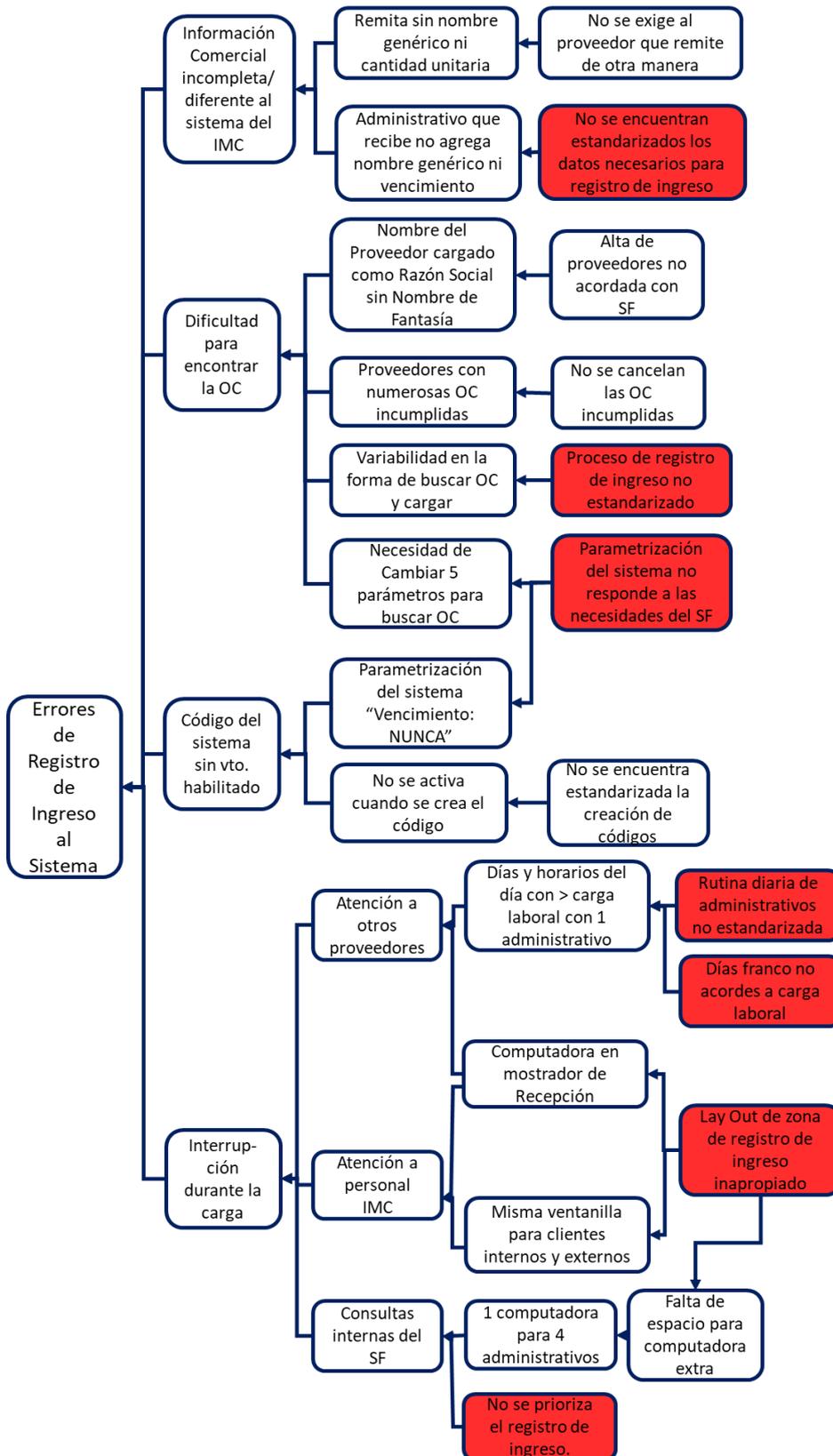


Figura 20 - Análisis causa-raíz: Errores de Registro de Ingreso

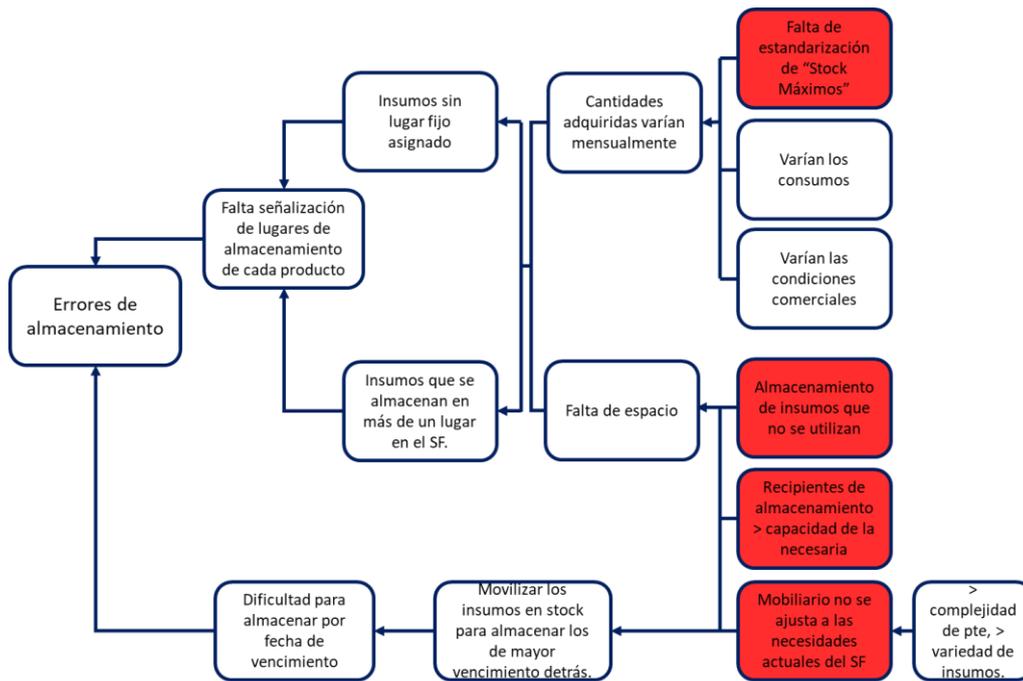


Figura 21 - Análisis Causa-raíz: Almacenamiento

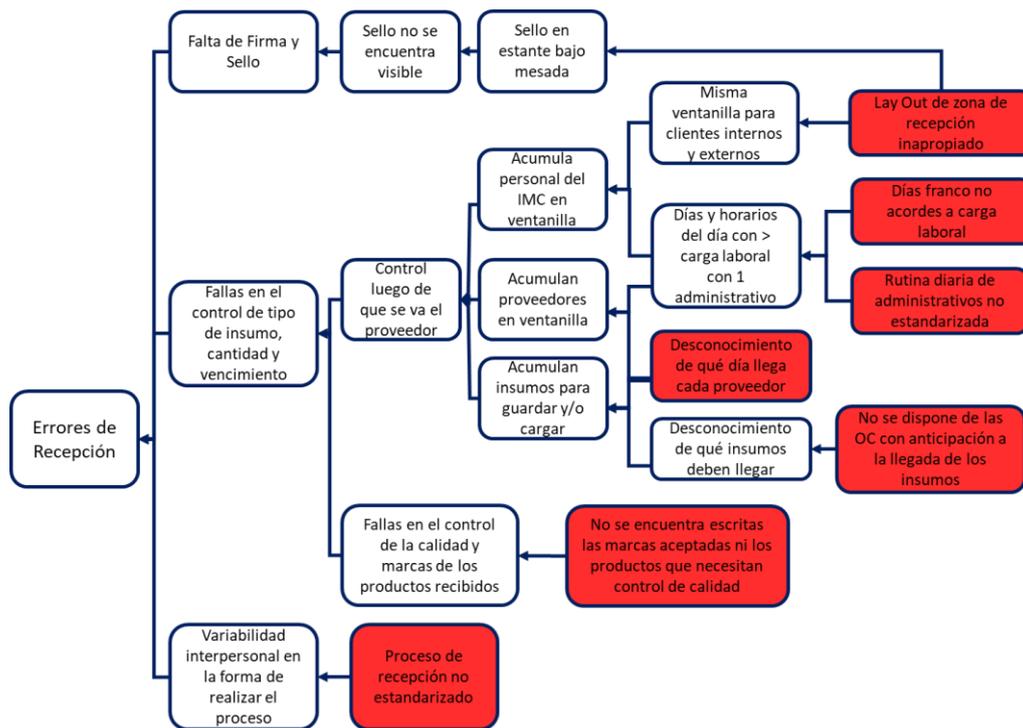


Figura 22 - Análisis Causa-raíz: Recepción y control de insumos recibidos

Se identificaron numerosas causas-raíz que originaban los diversos tipos de errores a lo largo del PR muchas de ellas comunes a todas las etapas y otras específicas de algún paso, se detallan a continuación:

-Falta de estandarización: una causa raíz común a todos los pasos del PR, se observó gran variabilidad en la forma de ejecutar cada paso.

-Lay out del sector de recepción inadecuado: el sector de recepción cuenta con una ventanilla y un mostrador por debajo. Sobre el mostrador se encontraba la única computadora disponible 100% para todas las tareas de todos los administrativos. En la estantería por debajo del mostrador se disponía el sello del SF. Esta disposición generaba que no se pueda incorporar una nueva computadora, así como también que el administrativo que se encontraba trabajando en la única computadora del sector fuera sometido a constantes interrupciones.

-Diseño de horarios y rutina diaria de los administrativos inadecuada: como se analizó en el punto anterior, los horarios de los administrativos del PR no se encontraban acorde a las cargas laborales del puesto que desempeñaban. Además, la rutina diaria no se encontraba estandarizada lo que generaba que, en los momentos de mayor llegada de proveedores, los administrativos se encuentren realizando otras tareas o almorzando, provocando demoras en el proceso o errores debido a la necesidad de que funcionarios no especializados realicen las tareas.

-Parametrización del sistema no acorde a las necesidades del SF: la utilización de la técnica de los 5 ¿por qué? resultó muy útil especialmente en la detección de esta causa-raíz. El sistema informático Datatech no se encontraba parametrizado de acuerdo con las necesidades e introducía una fuente de error y demora.

-Almacenamiento de M y PM que no se utilizan: existían M y PM que no se utilizaban hacía más de 2 años y que se mantenían en stock. Esto originaba desperdicio de inventario y de espacio.

-Recipientes de almacenamiento de mayor capacidad a la necesaria: los recipientes de comprimidos se encontraban ocupados al 5% y en el caso de ampollas en un 45%.

-Mobiliario no se ajusta a las necesidades actuales del SF: el mobiliario en conjunto con los recipientes de almacenamiento, no respondían a las necesidades del SF y generaban una gran cantidad de espacio desaprovechado, así como también dificultaban el lay out general del SF.

-Desconocimiento de los M y PM solicitados por el SC: los administrativos del PR desconocían qué M y PM habían sido solicitados por lo que debían recibir todos los insumos que el proveedor entregaba. Una vez finalizado el control, cuando el proveedor se había retirado, se buscaba la OC y se sabía si algún M o PM no había sido solicitado o la cantidad o marca eran incorrectas, generando desperdicio de reproceso para efectuar la devolución al proveedor.

-Desconocimiento de qué proveedor debe realizar una entrega: no disponer de la información acerca de qué proveedores deberían entregar M y PM cada día dificultaba

la programación diaria e imposibilitaba estimar cargas laborales reales para poder asignar un número adecuado de administrativos al PR a cada hora según la cantidad de recepciones que deberán realizar.

-Falta de estandarización de “Stock Máximos”: uno de los problemas asociados al almacenamiento estaba relacionado a la dificultad de estimar el lugar que se le debía asignar a los M y PM de alta y moderada rotación debido a que los volúmenes de almacenamiento variaban compra a compra. Por ello, algunos productos se encontraban almacenados en más de dos lugares diferentes debido a que el lugar asignado era insuficiente.

4. Implementar

Utilizando la información obtenida durante la etapa de análisis, el equipo se reunió 30 min diarios durante 5 días y mediante la técnica de lluvia de ideas se propusieron mejoras para el proceso.

4.1. Matriz esfuerzo-beneficio

Se realizó una matriz de esfuerzo – beneficio para priorizar las mejoras a realizar (Figura 23).

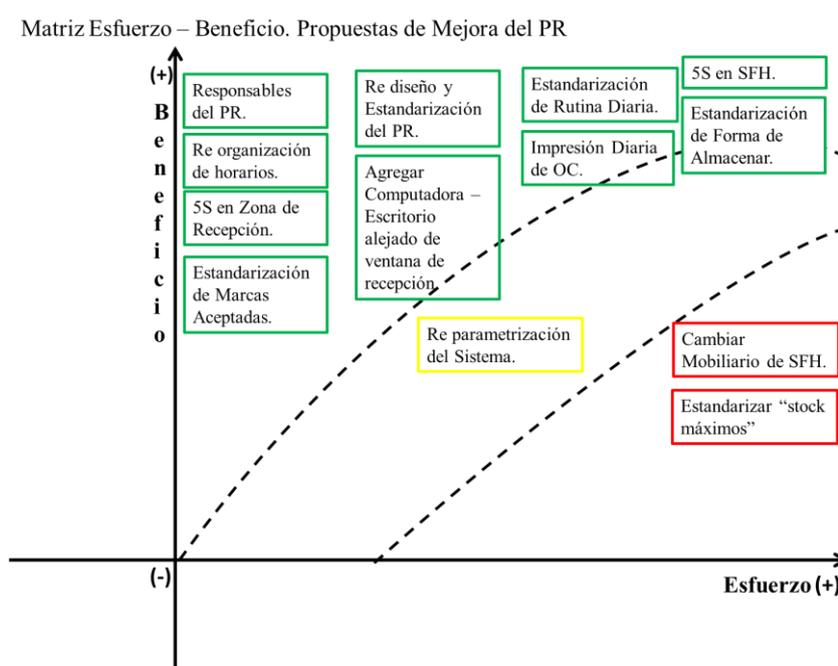


Figura 23 - Matriz esfuerzo-beneficio propuestas de mejora del PR

4.2. Mejoras en el PR

Se implementaron las mejoras de manera gradual en un período de 12 semanas.

4.2.1. Asignar responsables del PR

El propósito de esta mejora fue contar con personal especializado disponible para el PR. Se rediseñó el horario de los administrativos del turno mañana del SF. Se asignaron dos administrativos responsables del Proceso de Recepción y del Proceso de Distribución de Insumos y dos administrativos responsables de los procesos de dispensación por Dosis Diaria Unitaria y por Solicitud Telefónica.

4.2.2. Rediseño y Estandarización del PR

El propósito de realizar una reconfiguración de los pasos del PR fue crear un flujo continuo eliminando el trabajo en lotes. La estandarización tuvo el propósito de unificar la forma de realizar cada uno de los pasos para facilitar el trabajo diario de los administrativos del PR y para disponer de una guía escrita y simple que detalle sus actividades.

- ★ Reconfiguración de los pasos del proceso: se definió una nueva secuencia de pasos: el registro de ingreso al sistema informático de los M y PM recibidos se realiza inmediatamente después de finalizada la recepción y, una vez ingresados al sistema, se procede a almacenar los M y PM recibidos.
- ★ Se estandarizaron las marcas de M y PM aceptadas en el IMC y los PM que requieren un control de calidad previo a su recepción. (Figura 24)
- ★ Se diseñó un formato de “tarjeta” para plasmar toda la información y se destinó un lugar en la zona de recepción para su almacenamiento. (Figura 25)

 Servicio de Farmacia		RECEPCIÓN DE INSUMOS 	
¡Para tener en cuenta!			
Marcas de Medicamentos Endovenosos Aceptadas		Productos Médicos para controlar calidad	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Abbot ✓ Astrazeneca ✓ B. Braun ✓ Bagó ✓ Bayer ✓ Biol ✓ Casasco ✓ Dr. Gray ✓ Dominguez ✓ Fada Pharma ✓ Fresenius Kabi ✓ Gador 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ GlaxoSmithKline ✓ Northia ✓ Hemoderivados ✓ Merck Sharp and Dohme (MSD) ✓ Pfizer ✓ Pharmavial ✓ Richet ✓ Rivero ✓ Roemmers ✓ Scott Cassará 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Productos con Cadena de Frío: deben llegar refrigerados. ✗ Papel Pouch: envoltorio externo bien cerrado. ✗ Papel Kraft: envoltorio externo bien cerrado. ✗ Cartuchos de Oxido de Etileno: garrafas no deben estar abolladas. ✗ Batas descartables: gramaje mayor a 50gr. NO debe ser transparente. ✗ Botas y cubrecalzados: deben ser talla 44. 	

Figura 24 - Estandarización de marcas comerciales y control de calidad

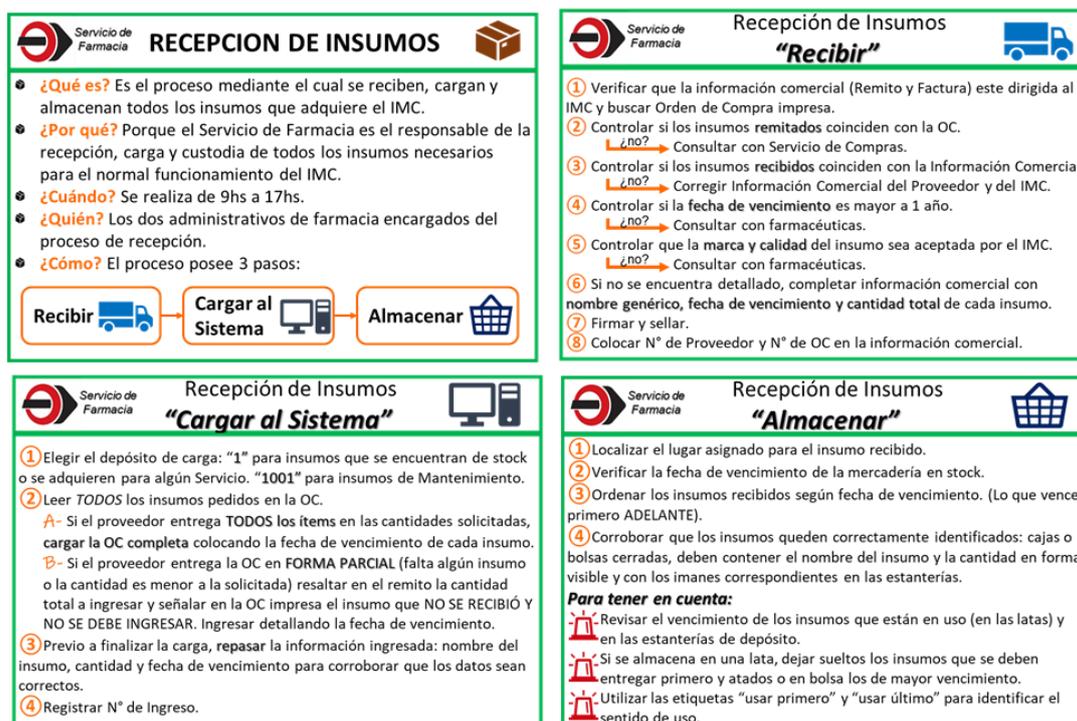


Figura 25 - Tarjetas de estandarización del PR

4.2.3. 5S en SF: 1S "Sort"

El propósito de implementar la primera "S" fue el de clasificar y retirar los M, PM y documentos que no se utilizaban y quitaban espacio en el SF dificultando el almacenamiento de insumos que efectivamente se utilizaban.

Se seleccionaron aquellos M y PM que se utilizaban y se separaron aquellos M y PM que, debido al crecimiento de la institución, la mayor complejidad de los pacientes, la aparición de nuevos medicamentos y los avances tecnológicos, no se dispensaban hacía más de 2 años.

Se retiraron del SF 42 M y 45 PM que no se dispensaban hacía más de 2 años liberando 12 estantes en distintos muebles del SF y 5 estanterías completas de las cuales 2 se conservaron y 3 se destinaron a otras áreas del IMC. Se seleccionaron también, los tipos de registros que se guardaban en el SF y se estandarizó su conservación durante 2 meses, liberando así un mueble de 5 estantes destinado exclusivamente a conservar documentación.

4.2.4. Rediseño de la Zona de Recepción + 5S

El propósito de esta mejora fue del de disminuir las interrupciones a la que los administrativos del PR se encontraban expuestos debido a la disposición de la zona de recepción alrededor de la puerta de entrada al SF.

Con el espacio liberado, se pudo ampliar la zona de recepción y colocar un escritorio alejado del mostrador para colocar la computadora que allí se encontraba y agregar una computadora extra, exclusiva para el registro de ingreso de insumos en el sistema informático.

Se realizó 5S en la nueva zona de recepción (Figura 26), se delimitaron y señalaron los lugares de cada insumo necesario para el PR (sello, bandeja para facturas cargadas, regla, abrochadora, tijera, resaltador, calculadora, corrector), se colocó el sello sobre el mostrador para que se encuentre visible y para disminuir el desperdicio de movimiento cada vez que se debía buscar en los estantes debajo del mostrador.

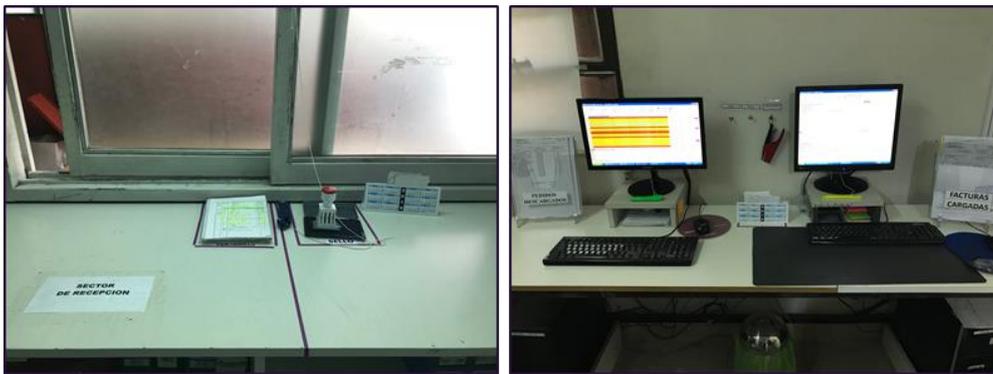


Figura 26 - 5S en Zona de Recepción

4.2.5. Rediseño de los horarios y rutina de los administrativos del PR

El propósito de esta mejora fue el de alinear los horarios de los administrativos del PR con los horarios de mayor carga laboral en el puesto.

Se rediseñaron los horarios de los administrativos del PR, se cambió el horario de 8hs a 16hs por el horario de 9hs a 17hs para cubrir los dos picos de llegada de proveedores con dos administrativos disponibles y se dispuso de dos administrativos de recepción los viernes, día de mayor cantidad de recepciones cambiando al administrativo que cubriría el Turno Noche los viernes. (Tabla 8)

Horario de Administrativos de Recepción					
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Adm 1	F	9hs a 17hs	9hs a 17hs	9hs a 17hs	9hs a 17hs
Adm 2	10hs a 18hs	10hs a 18hs	10hs a 18hs	F	10hs a 18hs

Tabla 8 - Horario de administrativos del PR (noviembre 2018)

Se estandarizó la rutina diaria de cada administrativo con horario y tiempo de cada actividad incluyendo el horario de almuerzo. Esto resultaba muy importante ya que durante el mediodía se producía uno de los picos de llegada de proveedores y se debía disponer de los dos administrativos. Debido a que la demanda laboral no es continua,

se estandarizaron también las actividades a realizar en los períodos de menor cantidad de recepciones para mantener un ritmo constante de trabajo. (Figura 27)

Servicio de Farmacia		TURNO MAÑANA: Recepción (9hs a 17hs y 10hs a 18hs)	
9hs a 17hs	Actividades EXCLUSIVAS DE CADA TURNO	10hs a 18hs	
<ul style="list-style-type: none"> 📄 Cargar facturas de la farmacia externa a la planilla de Excel "Facturas fcia vta público" 📄 Controlar facturación para métrica "% de aciertos de facturación". 	<ul style="list-style-type: none"> 📄 Completar métrica "Patrón de llegada de proveedores". 📞 Recordar a los Servicios la fecha límite para realizar el pedido mensual. 		
Actividades que realiza PREFERENTEMENTE UN TURNO			
<ul style="list-style-type: none"> 📄 Controlar, descargar y entregar los pedidos para los Servicios del IMC. 📄 Dispensar por ventanilla los insumos que los Servicios solicitan durante el día. 📄 Controlar los insumos pendientes de cada pedido y completarlos cuando lleguen. 	<ul style="list-style-type: none"> 📄 Recibir, controlar, cargar y almacenar los insumos que se entregan para el IMC. 📄 Controlar el correcto almacenamiento de los insumos de los contenedores. 📄 Imprimir las etiquetas utilizadas en los contenedores para identificar productos. 		
Actividades que realizan DIARIAMENTE AMBOS TURNOS			
<ul style="list-style-type: none"> 📞 Dispensar M y PM para pacientes internados solicitados por teléfono/ventanilla cuando los administrativos de "dispensación" no se encuentran disponibles. 📄 Controlar Stock según listado mensual. 			
Almuerzo: 14hs a 14:30hs		Almuerzo: 13hs a 13:30hs	

Figura 27 - Rutina diaria administrativos del PR

4.2.6. Re-parametrización del sistema informático Datatech

El propósito de esta propuesta de mejora fue el de adecuar todos los parámetros del sistema informático que debían ser cambiados en cada una de las búsquedas de OC a las necesidades del SF.

Se cambiaron 5 parámetros predeterminados del sistema lo que llevó a que la búsqueda de una OC se realice en 3 pasos en lugar de realizarse en 8. Se predeterminó el parámetro "Fecha de vencimiento: SIEMPRE" para la creación de códigos de PM nuevos.

4.2.7. 5S en SF: 2S "Set in order (ordenar)", 3S "Shine" (limpiar), 4S "Standardize" (estandarizar)

El propósito de las 3S restantes fue el de facilitar el almacenamiento de los M y PM que se recibían diariamente mediante una mejora en el uso del espacio del SF.

A partir del espacio liberado durante la etapa de "Clasificar" se rediseñó y estandarizó el lugar y la forma de almacenar cada uno de los M y PM del SF.

Los PM, antes almacenados según orden alfabético, se clasificaron en 5 categorías: las 4 primeras estanterías para los PM de rotación diaria, seguidos por una estantería para los PM del Servicio de Hemodinamia y los de Pediatría, una para todos los insumos de Laboratorio y una última para los PM que se dispensan exclusivamente al Quirófano.

Los PM de las estanterías de alta rotación eran los que generaban el mayor número de errores de almacenamiento debido, principalmente, a la variación en las cantidades

mensualmente adquiridas. El método de ordenamiento previo a la mejora consistía en colocar todos los insumos que no entraban en el recipiente de almacenamiento de la estantería en las estanterías situadas en el fondo del SF.

La mejora consistió en liberar en cada una de las estanterías de los productos de alta rotación los dos estantes superiores para almacenar las cajas que no entran en los recipientes de dispensación y en mejorar la señalización. Se crearon imanes con el nombre de cada producto para otorgar flexibilidad a la zona de almacenaje de cada insumo según la cantidad adquirida. Se colocaron imanes en cada recipiente de dispensación indicando el lugar en donde se almacenan los insumos que no entran en el recipiente:

- Almacenamiento en el estante superior: se coloca un imán con una flecha hacia arriba.
- Almacenamiento en estantería en el fondo del SF: se coloca un imán con el número y estante del sector donde se almacena.

Los PM de gran volumen (ropa descartable, insumos de esterilización, guantes, jeringas) se almacenan en contenedores fuera del SF, en este caso, se delimitó el lugar de almacenamiento de cada uno de los insumos; con el espacio liberado dentro del SF se pudo cambiar el lugar de almacenamiento de las agujas y destinarles una estantería en el interior del SF. (Figura 28)



Figura 28 - 5S en SF

4.2.8. Estandarización del manejo de M y PM en el sector de depósito del SF

El propósito de esta mejora fue la de estandarizar no sólo la forma de almacenar los M y PM recibidos sino también la forma de reponer, dispensar, contar stock y cualquier otra actividad que se realice en la zona de depósito.

Se diseñaron tarjetas que detallan la forma de almacenar, reponer y dispensar cada M y PM (Figura 29):

- Almacenar: colocar las etiquetas hacia adelante o etiquetar cada bulto con el nombre del PM y la cantidad, colocar el imán con el nombre del insumo en el estante, colocar etiquetas de “usar primero” cuando se disponga de bultos con distintas fechas de vencimiento.
- Reponer y dispensar: utilizar primero los bultos que tengan la etiqueta de “usar primero”, cerrar cajas que pudieran quedar abiertas y colocar etiqueta con la cantidad restante.
- Dispensar: se colocaron en cada uno de los recipientes etiquetas acerca de condiciones especiales de dispensación.



Figura 29 - Estandarización de la forma de almacenar y dispensar M y PM.

4.2.9. Impresión de OC

El propósito de imprimir las OC fue el de tener la posibilidad de verificar que los M y PM que se recibían fueran efectivamente los solicitados por el SC en el momento de la recepción, con el proveedor presente, y así realizar devoluciones o reclamos en forma pertinente.

Se trabajó en conjunto con el SC para obtener acceso a las OC previo a la llegada de los proveedores. De esta manera, el SC imprime las OC realizadas en un formato consensuado entre ambos servicios y las deja en un fichero ordenadas según nombre de proveedor en la mesada de recepción. Con esta información disponible, se actualizó la secuencia de pasos del PR comenzando con la búsqueda de la OC impresa.

5. Controlar

Se determinaron dos períodos para analizar las métricas, el período de octubre 2018 – diciembre 2018 en donde se implementaron las mejoras y el período de mantenimiento de enero 2019 – marzo 2019.

5.1. Errores en el PR

Se evaluó la estabilidad y capacidad el proceso en relación con el número de errores que producía.

Se realizó el diagnóstico de la gráfica U para evaluar la dispersión de los datos desde octubre 2018 a marzo 2019. (Figura 30)

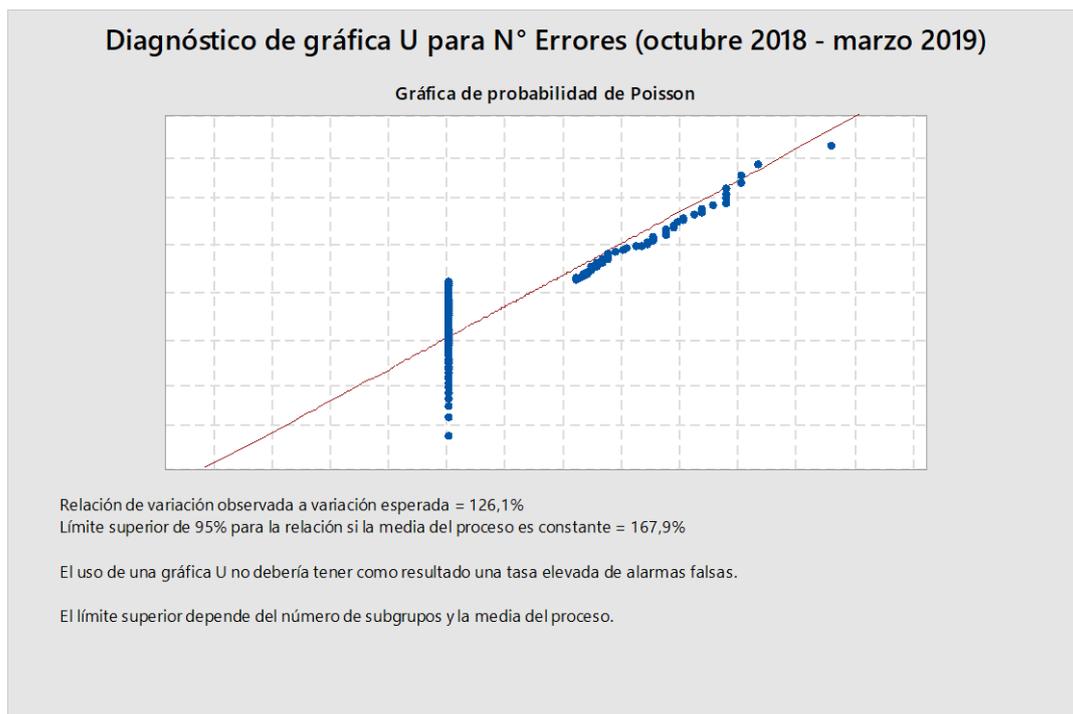


Figura 30 - Diagnóstico de gráfica U (octubre 2018 - marzo 2019)

Se observó que la relación de variación observada es menor que el límite superior por lo que se pudo utilizar la gráfica U.

Se realizó la gráfica U para analizar la estabilidad del proceso en relación con el número de errores. (Figura 31)

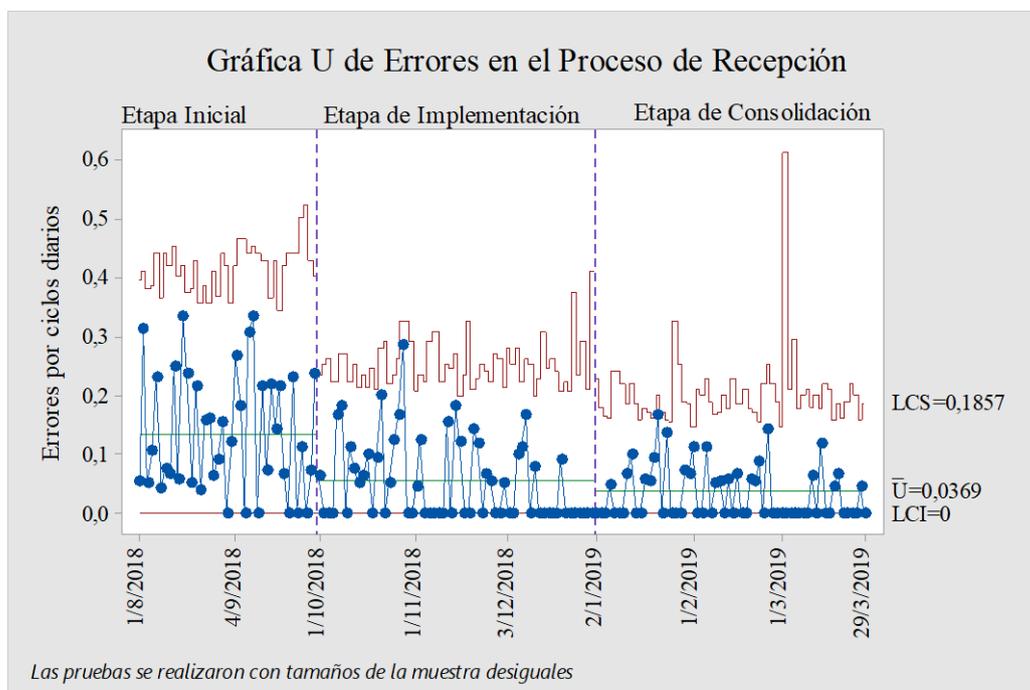


Figura 31 - Gráfica U de N° de errores en el PR (agosto 2018 - marzo 2019)

Cada punto de la gráfica se ajusta al tamaño de la muestra del día, ya que los números de recepciones diarios varían según la cantidad de proveedores que se reciben. Se observó que todos los puntos se encontraban dentro de los límites y que el proceso era estable en cuanto a número de errores de cada recepción, es decir, que era predecible en el tiempo. Se observó que en el período de enero 2019– marzo 2019 la media de errores fue de 0,0369, superando la meta propuesta.

Se analizó la capacidad del proceso para cumplir con las especificaciones del cliente durante el período de consolidación. (Figura 32)

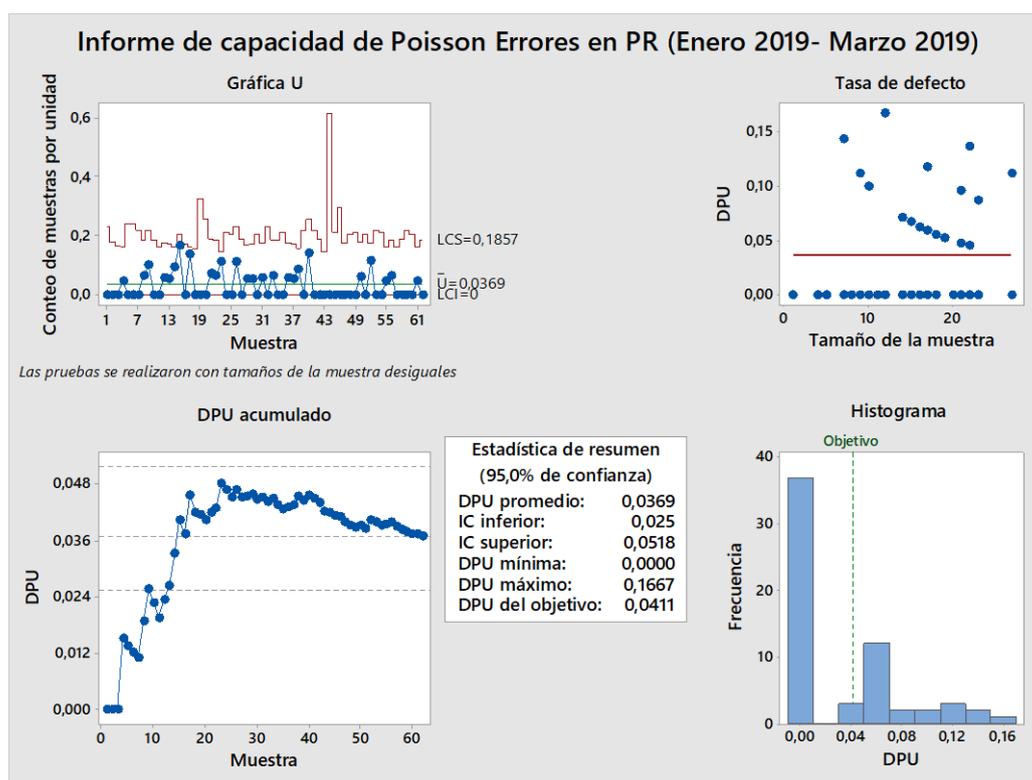


Figura 32 - Capacidad del PR (enero 2019 – marzo 2019)

El DPU promedio fue de 0,0369 superando la meta y se evidenció que la mayoría de las determinaciones se encontraban a la izquierda del objetivo y concentrados en el valor 0, por lo que se notaba un aumento en la capacidad de entrega del proceso, aunque aún es posible una mejoría.

Se evaluó también, el total de errores y la evolución en los tipos de errores.

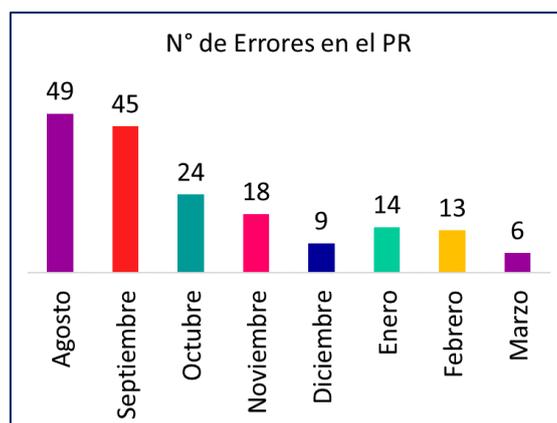


Figura 33 - Número de errores totales en el PR (agosto 2018 - marzo 2019)

Como muestra la Figura 33, la cantidad total de errores fue disminuyendo desde 49 en el inicio del proyecto hasta 6 durante el mes de marzo.

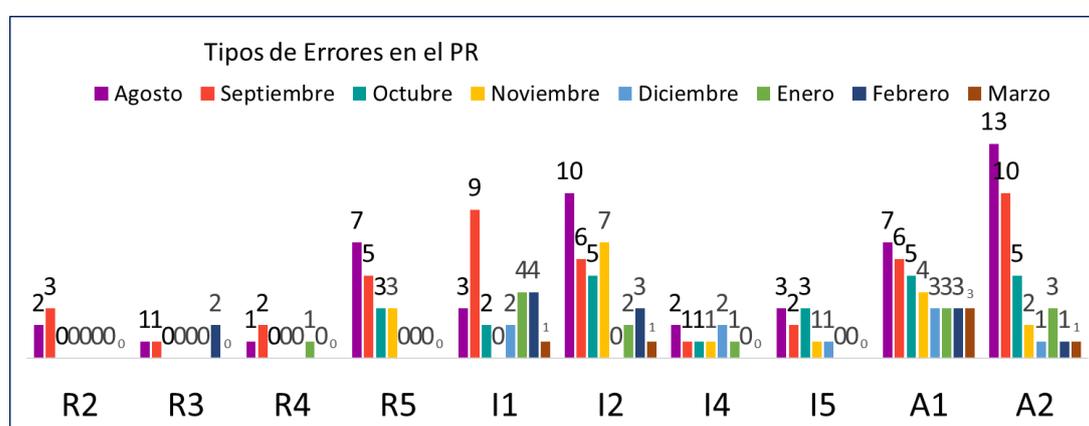


Figura 34 - Tipos de errores en el PR (agosto 2018 - marzo 2019)

La Figura 34 muestra los tipos de errores en el PR en cada mes del periodo evaluado. Los errores de almacenamiento (grupo A) continúan siendo los más frecuentes, aunque en menor medida. La estandarización de la forma de almacenar amplió el alcance del error A1 que ahora no solo tiene en cuenta el lugar de almacenamiento sino también que se almacenen de la forma estandarizada. Profundizar en la incorporación de estas nuevas formas de trabajar, será el desafío del SF durante los próximos meses.

5.2. % de aciertos en el PR

Se evaluó la tendencia del % de aciertos en el PR desde octubre 2018 a marzo 2019.

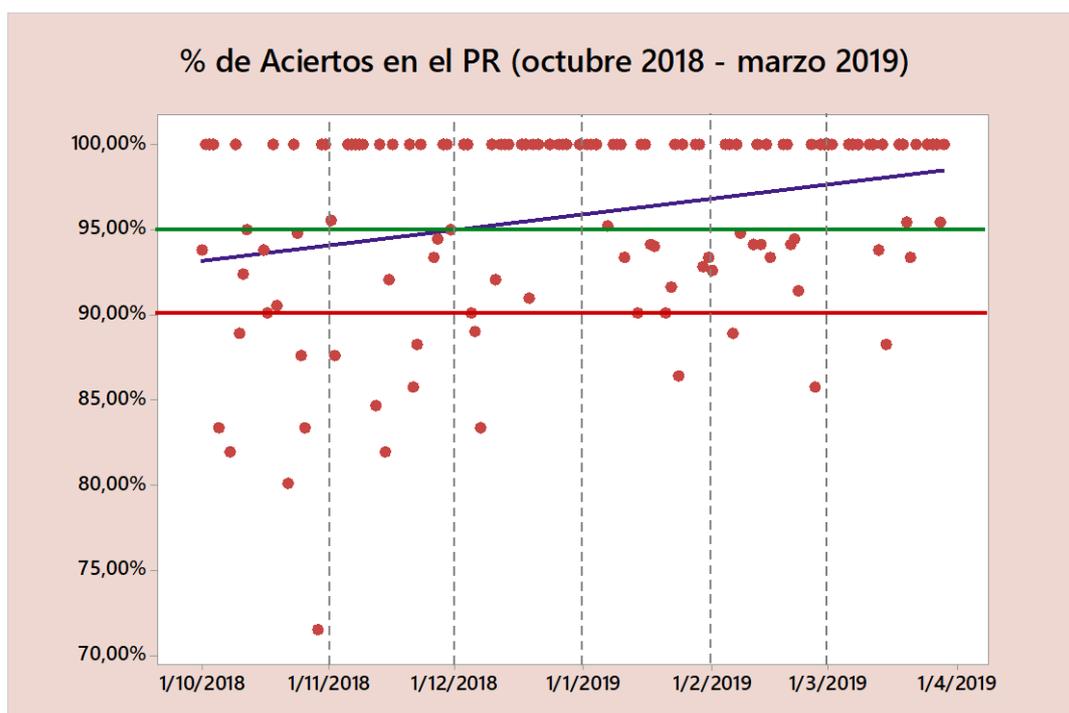


Figura 35 - Gráfica de dispersión % de aciertos en el PR (octubre 2018 – marzo 2019)

Se evidenció una tendencia positiva mediada, principalmente, por el aumento de los días sin errores, con un 100% de las recepciones correctas (Figura 35). Además, se observó en el gráfico, que la dispersión de los porcentajes de aciertos fue menor a medida que se implementaron las mejoras.

Se comparó la media del % de aciertos en el PR durante los tres períodos (Tabla 9)

ANOVA de un solo factor: % aciertos PR (08/18-09/18); (10/18-12/18); (01/19-03/19)					
Método					
Hipótesis nula	Todas las medias son iguales				
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales				
Nivel de significancia	$\alpha = 0,05$				
Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.					
Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0,2446	0,122312	26,05	0,000
Error	163	0,7652	0,004694		
Total	165	1,0098			
Resumen del modelo					
	S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)	
	0,0685157	24,22%	23,29%	21,10%	
Medias					
Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%	
% aciertos PR (08/18-09/18)	41	0,8720	0,0959	(0,8509; 0,8932)	
% aciertos PR (10/18-12/18)	63	0,94753	0,06874	(0,93048; 0,96457)	
% aciertos PR (01/19-03/19)	62	0,96930	0,04140	(0,95211; 0,98648)	
Desv.Est. agrupada = 0,0685157					

Tabla 9- ANOVA aciertos en el PR (Etapa Inicial vs. Implementación vs. Consolidación)

Del análisis de la varianza se puede determinar que no todas las medias son iguales ya que el $p < 0,05$.

Comparaciones en parejas de Tukey			
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%			
Factor	N	Media	Agrupación
% aciertos PR (01/19-03/19)	62	0,96930	A
% aciertos PR (10/18-12/18)	63	0,94753	A
% aciertos PR (08/18-09/18)	41	0,8720	B
Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.			

Tabla 10- Comparación de Tukey % de aciertos en el PR (Etapa Inicial vs. Implementación vs. Consolidación)

La comparación en parejas de Tukey (Tabla 10) evidencia que las medias de octubre 2018 – marzo 2019 no son significativamente diferentes entre sí, pero mantienen diferencia estadísticamente significativa con la media inicial de agosto – septiembre 2018.

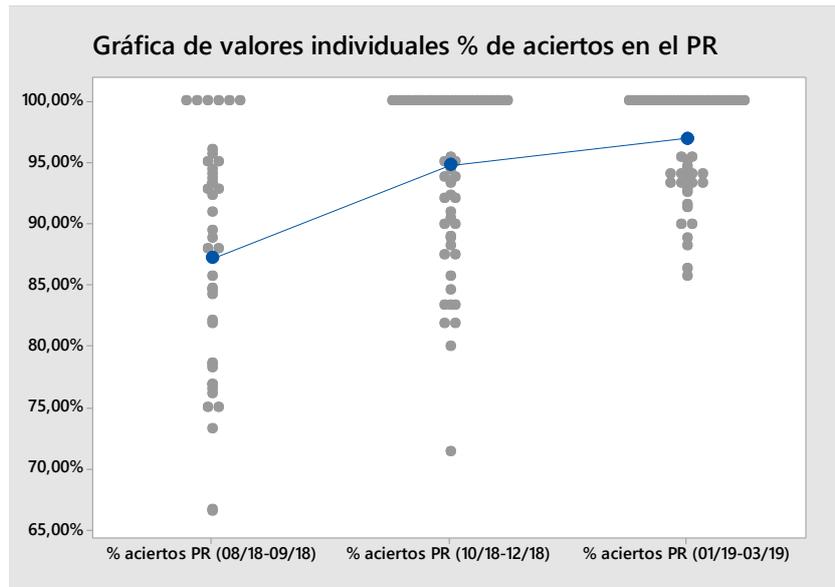


Figura 36 - Gráfica de valor individuales % aciertos en el PR

Se observó en el gráfico de valores individuales (Figura 36) que la dispersión de los datos fue menor en cada período de estudio y que la media final fue de 96,93% alcanzado la meta propuesta para esta etapa, aunque con muchas posibilidades de mejora para el futuro.

5.2.1. Nivel Sigma

Finalmente se analizó la evolución del nivel sigma del PR en tres etapas (inicial- implementación-consolidación), informado en la Tabla 11:

Nivel Sigma del PR			
	Agosto - Septiembre 2018	Octubre 2018 - Diciembre 2018	Enero 2019 - Marzo 2019
Número de oportunidades de defecto por unidad	14	14	14
Número de unidades evaluadas (Tamaño de la muestra)	2055	2718	2682
Número de defectos observados	94	51	33
Defectos Por Millón de Oportunidades (DPMO)	3.267,2923	1340,27121	878,8750
Defectos Por Oportunidad (DPO)	0,00327	0,00134	0,00088
Yield (Rendimiento del proceso)	99,6733%	99,8660%	99,9121%
Nivel Sigma (1,5 Desviación)	4,22	4,5	4,63

Tabla 11 - Evolución del nivel sigma en el PR (Etapa Inicial vs. Implementación vs. Consolidación)

El nivel sigma aumentó a lo largo del proyecto, el rendimiento del proceso aumento del 99,67% hasta el 99,91%. Este rendimiento se traduce en que se cometerán 878,875 defectos cada millón de oportunidades.

5.2.2. Tiempo del PR

En febrero de 2019, se realizó un último “Gemba Walk” durante 5 días hábiles (05/02/19 – 11/02/19) para recolectar datos sobre los tiempos del PR.

Se capturó el proceso de recepción real y se evidenció el ajuste con el proceso estandarizado durante la fase de mejoras.

TRABAJO FINAL INTEGRADOR – ESPECIALIDAD EN FARMACIA HOSPITALARIA

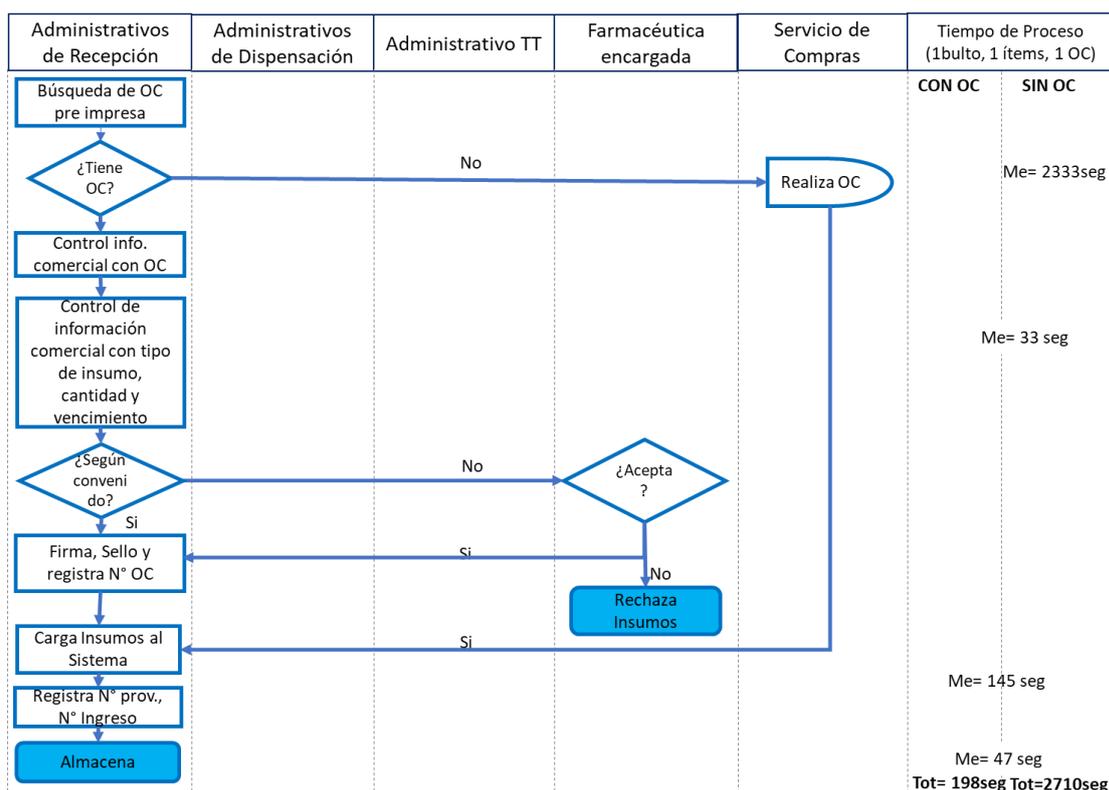


Figura 37 - Diagrama de Flujo de Procesos del PR (febrero 2019). Abreviaturas: (TT: Turno Tarde, OC: Orden de Compra)

Se realizó el “Diagrama de Flujos de Procesos Final”, Figura 37, con la situación a febrero 2019. El tiempo de una recepción con OC previamente generada fue de 198seg (3min 18seg) y el tiempo de una recepción sin OC previamente generada fue de 2710seg (45min 10seg). Se evidenció que, semanalmente, faltaban confeccionar no más de 1,6 OC; una vez comunicado al SC, éste tardaba una media de 39min en generarla.

Se realizó un análisis de la varianza (Tabla 12) para estudiar si las diferencias observadas entre los tiempos del PR iniciales eran estadísticamente significativas con las observadas en febrero 2019. Se analizaron los tiempos totales por recepción con OC ya que son los que dependen 100% del SF.

ANOVA de un solo factor: t.total x recep. c/OC (08/18); t. total x recep. c/OC (02/19)					
Método					
Hipótesis nula	Todas las medias son iguales				
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales				
Nivel de significancia	$\alpha = 0,05$				
Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis					
Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	1	4809469068	4809469068	132,18	0,000
Error	102	3711313993	36385431		
Total	103	8520783060			
Resumen del modelo					
	S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)	
	6032,03	56,44%	56,02%	54,98%	
Medias					
Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%	
t.total x recep. c/OC (08/18)	61	14007	7864	(12475; 15539)	
t. total x recep. c/OC (02/19)	43	198,0	97,8	(-1626,6; 2022,6)	
Desv.Est. agrupada = 6032,03					

Tabla 12 - ANOVA a un solo factor: tiempo total x recepción c/OC (agosto 2018 vs. febrero 2019)

Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre ambas medias $p < 0,05$.

Si bien el objetivo del proyecto no era el de disminuir los tiempos, se puso en evidencia que, al mejorar el flujo y estandarizar los pasos del PR, la variabilidad interpersonal disminuyó y con ella la variación en los tiempos.

5.3. Plan de control a largo plazo

Se realizaron 2 tipos de reuniones para verificar la efectividad de las acciones correctivas y proporcionar comentarios oportunos si el proceso salía de control:

Las reuniones diarias que realizó el equipo de trabajo con los administrativos del PR, con una duración de 5min sirvieron para analizar los resultados de la métrica, evaluar las causas de errores y recolectar datos sobre dificultades surgidas durante el día anterior.

Las reuniones mensuales del equipo del SF, con una duración de 20min sirvieron para analizar la tendencia de cada una de las métricas, recolectar información sobre dificultades y proyectos de mejoras.

PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE INSUMOS A SERVICIOS DEL IMC

1. Definir

1.1. Equipo de trabajo

Se conformó un equipo de 5 personas para trabajar en el proyecto, sin embargo, se invitó a todo el equipo del SF para realizar las actividades de lluvia de ideas.

-Farmacéutica encargada

-Farmacéutica

-Administrativo Turno Noche

-Administrativo Proceso de Recepción y Proceso de Distribución de Insumos a Servicios del IMC

-Administrativo Proceso de Dispensación de Medicamentos a pacientes internados.

1.2. Mapa del Proceso

Se realizó un mapa SIPOC (Figura 38)

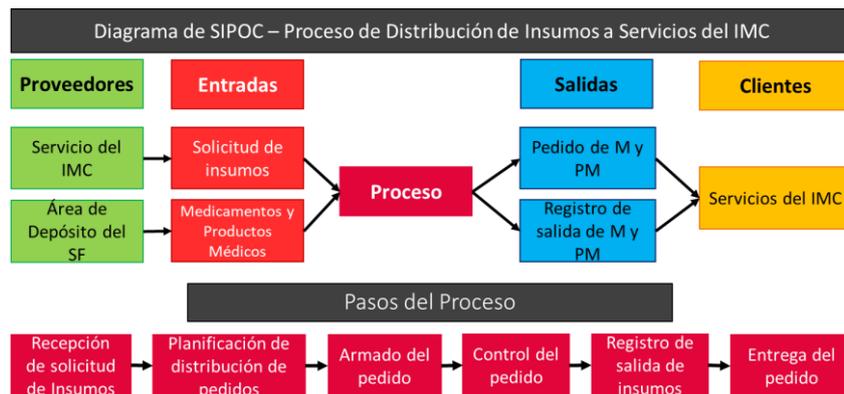


Figura 38 - Diagrama SIPOC del PDS

El PDS se lleva a cabo en 6 etapas:

- **Solicitud de insumos:** la solicitud de insumos se realiza mediante el sistema informático Datatech. Cada servicio solicita los M y PM necesarios para un período de tiempo determinado que puede variar entre una semana, una quincena o un mes de acuerdo con el espacio para almacenar los insumos del que disponga cada servicio.

El SF recibe la solicitud de insumos y planifica el cronograma de distribución de los insumos. Los Servicios se encuentran divididos en tres grupos según la fecha en la que se deben entregar los pedidos:

- Grupo 1: distribución desde el día 1 de cada mes al día 10
- Grupo 2: distribución desde el día 11 de cada mes al día 20

- Grupo 3: distribución desde el día 21 de cada mes al día 31

Los Servicios deben realizar el pedido la semana previa a la entrega del pedido.

-Planificación de la distribución de pedidos: la planificación se realiza diariamente según las solicitudes realizadas y la fecha. El administrativo que realiza el horario de 10hs a 18hs selecciona los Servicios a los que se le entregará el pedido de insumos al día siguiente e imprime cada solicitud para que el administrativo del Turno Noche (TN) las prepare.

-Armado del pedido: el administrativo del TN arma el pedido de todos los M y PM que se encuentren en stock y los coloca en cajas y/o canastos en la entrada del SF.

-Control del pedido: el administrativo del PR y PDS controla los M y PM preparados durante el TN con la solicitud impresa chequeando que coincidan los tipos de M y PM y sus cantidades.

-Registro de Salida de Stock: el administrativo del PR y PDS realiza el registro de salida del stock de cada insumo en el sistema informático.

-Entrega de Insumos: el administrativo del PR y PDS lleva el pedido al Servicio y, en caso de que quien recibe el pedido se encuentre disponible, se realiza un control de los M y PM entregados a partir del registro de salida de insumos.

1.3. Identificar desperdicios

Con el proceso descrito en detalle, el equipo comenzó a identificar problemas en cada uno de los pasos para luego clasificarlos en desperdicios. Se plasmó el proceso en la pizarra del SF y cada uno de los integrantes del equipo de trabajo registró los problemas que detectaba en cada paso, se permitió al resto del equipo del SF que realice los aportes que considere pertinentes.

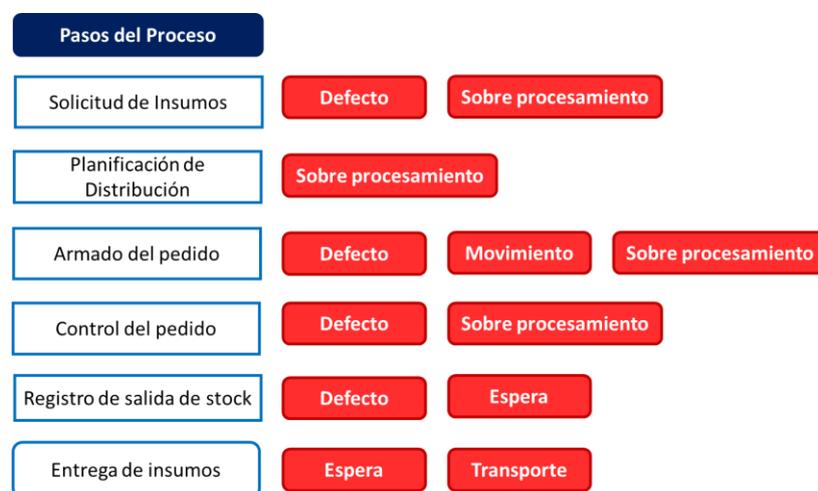


Figura 39 - Identificación de Desperdicios en el PDS

Se identificaron desperdicios en todas las etapas del PDS (Figura 39), pero, se concluyó, que los “defectos” en el control y registro de salida de stock de cada solicitud de insumos eran los que influían directamente en las diferencias de stock. Se identificaron dos esperas, una para realizar el registro de salida de stock debido a que la etapa de control duraba, en ocasiones, un tiempo mayor a 90min, y otra, para la entrega de insumos ya que el registro de salida de stock demoraba en realizarse debido a la falta de disponibilidad de computadoras. Se reconoció también, que la planificación no era lo suficientemente eficiente por lo que provocaba la entrega duplicada de insumos o la entrega de pedidos incompletos (se planificaba la entrega antes de que lleguen los insumos), ambas situaciones generaban un desperdicio de sobre procesamiento.

1.4. Selección del Problema

Los errores en el control de los pedidos y en el registro de salida de stock eran los tipos de errores que influían directamente en las diferencias de stock, y por ello, se convirtieron en el objeto de mejora de evento kaizen. Disminuir estos errores podría tener un impacto directo en la mejora de los stocks del SF.

1.5. Declaración del Problema

Los errores detectados en el PDS del IMC alcanzaron al 73% de las solicitudes de insumos cumplidas durante el mes de marzo de 2018, esto afecta no solo al inventario del SF, sino que también al SC y demás Servicios del IMC.

Meta: aumentar el número de aciertos en el PDS a más de un 90% mensual.

2. Medir

2.1. Recolección de datos

Debido a que la extensión del evento kaizen era de una semana, la recolección de datos se realizó durante el mes previo al evento para obtener una mayor cantidad de información y realizar un mejor análisis.

Se recolectaron datos desde el 30/07/18 hasta el 31/08/18, se evaluaron todas las solicitudes de insumos entregadas. Se registraron: errores en el armado del pedido, reclamos de los servicios sobre diferencias en cantidades y/o tipos de insumos entregados, errores en el registro de salida de insumos, número de insumos y tiempo de control.

2.2. Errores en el PDS

Durante el período de recolección de datos se entregaron 67 solicitudes de insumos a distintos Servicios del IMC, en el 71,6% de los pedidos se encontró al menos un error.

Se registraron 88 errores que se clasificaron según la etapa del proceso en la que se producían. (Figura 40)

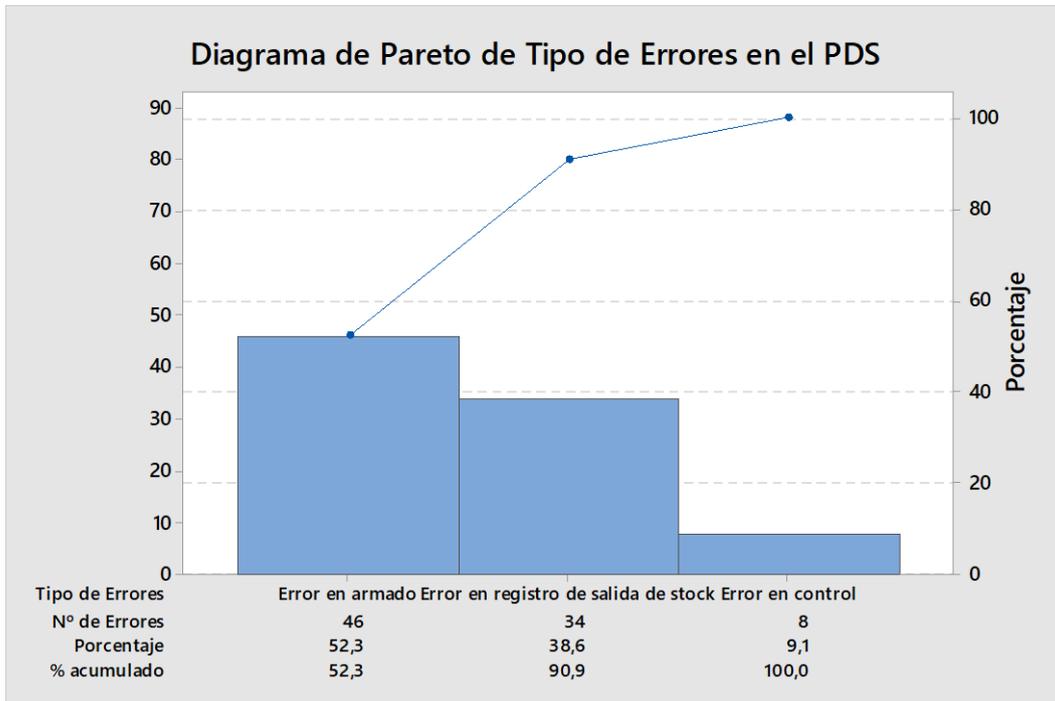


Figura 40 - Diagrama de Pareto de errores en el PDS (30/07/18 - 31/08/18)

Entre los errores en el armado del pedido y los de registro de salida de stock, se encontraba el 90,9% de los errores totales.

Los errores más frecuentes fueron los errores en el armado del pedido ya sea porque las cantidades preparadas no coincidían con las cantidades de insumos solicitadas, porque el M o PM preparado no correspondía con el solicitado o porque no se preparaba un M o PM del cual se disponía de stock.

Los errores en el registro de salida de stock en el sistema Datatech ocuparon el segundo lugar en frecuencia de aparición. Se consideraron errores a las diferencias entre las cantidades o el tipo de M o PM transferidas al Servicio que las solicitó y el registro impreso.

Finalmente, los errores en el control fueron 8, pero existe la posibilidad de un subregistro de este tipo de error ya que los datos se obtuvieron a partir de los reclamos efectuados por los Servicios receptores del pedido, en muchos casos, los servicios no detectan el error o no realizan el reclamo. Se consideraron errores en el control a aquellos errores que alcanzaron al cliente y que deberían haber sido detectados durante la etapa de control.

2.3. Tiempo de control

Se midió el tiempo que le llevaba a un administrativo del SF controlar un pedido armado durante el TN. La importancia de este tiempo radicaba en que los administrativos responsables del PDS eran, además, los responsables del PR y, por lo tanto, debían estar disponibles para este proceso a partir de las 11hs, horario en el que comenzaba el pico de llegada de proveedores.

Se aplicó estadística descriptiva. (Tabla 13)

Variable	N	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Tiempo x ítem (seg)	67	55,52	2,88	23,56	12,00	34,29	52,50	76,60	100,00

Tabla 13 - Tiempo de control por ítem – PDS (agosto 2018)

Se evaluó el tiempo de control de cada ítem ya que el tiempo total del pedido dependía de la cantidad de ítems solicitados. Se encontró una media de 55,52seg por ítem controlado.

3. Analizar

Mediante la técnica de lluvia de ideas el equipo enumeró las causas de los errores originados durante el PDS. Se analizaron las causas de los errores en el PDS que impactan en las diferencias de stock y se utilizó la técnica de los 5 ¿por qué? para obtener la causa raíz. Finalmente, se diseñó un diagrama causa-raíz (Figura 41).

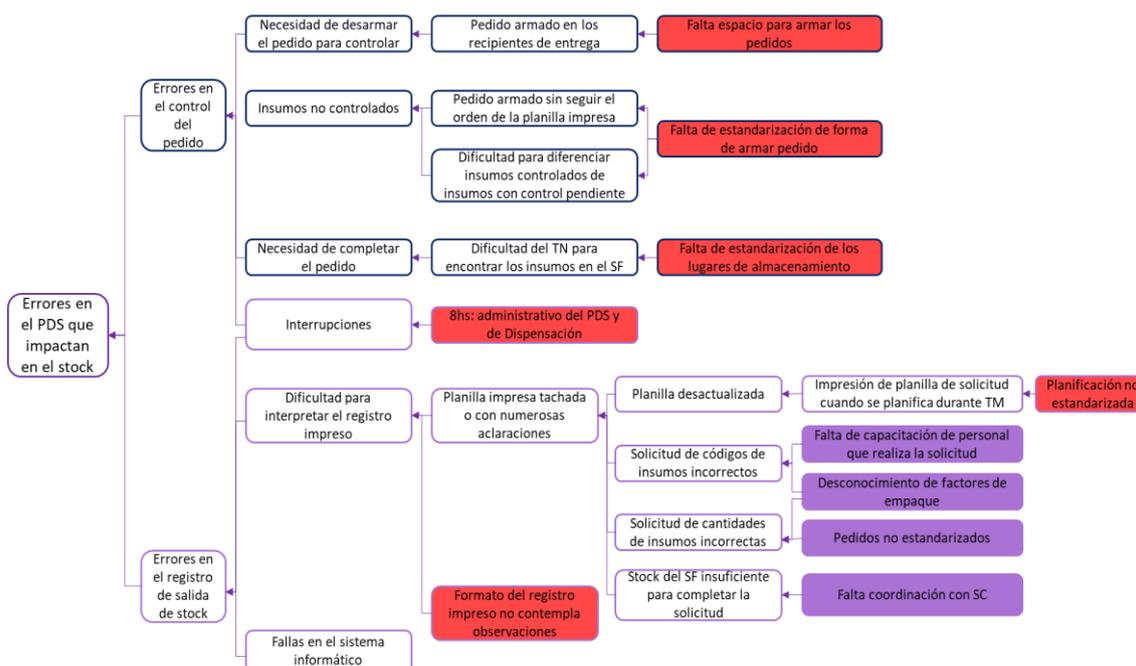


Figura 41 - Análisis Causa – Raíz – PDS

Se identificaron 6 causas- raíces que podían abordarse durante el evento kaizen.

- a. Falta de espacio para armar los pedidos.
- b. Forma de armar los pedidos no estandarizada.
- c. Almacenamiento de algunos M y PM no estandarizado.
- d. 8 am: administrativo del PDS también realiza la dispensación.
- e. Planificación no estandarizada.
- f. Formato del registro impreso no contempla observaciones.

Los puntos “a” y “c” se optimizarían durante el proyecto de mejora del PR por lo que el evento kaizen se enfocó en la mejora de los puntos “b”, “d”, “e” y “f”.

Se observaron otras causas – raíces que involucraban a otros Servicios por lo que no se abordarían durante el evento kaizen pero quedarían pendientes para futuros proyectos de mejora.

4. Implementar

A partir del análisis causa-raíz se evidenció que se debían mejorar dos pasos del PDS: la etapa de planificación y la etapa de armado del pedido.

Se diseñaron 3 propuestas de mejora y se estableció un plan de implementación.

4.1. Planificación anual

Esta mejora tuvo tres propósitos:

- Simplificar el PDS eliminando el paso de planificación.
- Coordinar con los Servicios el día y horario en que se entregaría el pedido durante el año 2019 para que puedan realizar la solicitud a tiempo, con las cantidades de insumos necesarias para satisfacer las necesidades del servicio hasta la próxima entrega y con personal disponible para la recepción y control en el momento de la entrega.
- Mantener constantes los niveles de trabajo en el PDS y evitar días sin pedidos para entregar y días con más de 4 solicitudes para entregar.

Se realizó un calendario con el día y horario en que se entregará cada pedido durante el año 2019. El equipo trabajó en base a los datos históricos de las solicitudes de insumos de cada servicio para planificar teniendo en cuenta: número de insumos solicitados, frecuencia (semanal, quincenal, mensual), horario de entrega. Se realizó la planificación de los meses de octubre 2018 – diciembre 2018 como prueba piloto para evaluar que los criterios seleccionados sean correctos.

Se le facilitó a cada Servicio un calendario con dos tipos de fechas resaltadas: las fechas límite para realizar la solicitud de insumos y las fechas de entrega de pedido.

4.2. Formato de la planilla impresa

El propósito de esta mejora fue el de otorgar en la planilla impresa de la solicitud de insumos, el espacio necesario para que en cada paso del proceso se puedan realizar las observaciones correspondientes de manera prolija, facilitando la comunicación entre los turnos, el control y el registro de salida de stock.

Se diseñó un nuevo formato de planilla en donde se otorga espacio para registrar la cantidad preparada, la cantidad controlada y las observaciones pertinentes en cada uno de los insumos solicitados.

Se acordó que la impresión de la solicitud de insumos se realizaría durante el TN, previo al armado del pedido.

4.3. Estandarización del armado de la solicitud de insumos

El equipo diseñó una serie de pasos para armar el pedido teniendo en cuenta el lugar de armado, el orden del pedido, la facilidad de control, factores de empaque, forma de comunicar observaciones, entre otras pautas. Se propuso un instructivo que se encuentra en la zona de armado de pedidos (Figura 42).

 	
1)PREPARAR: ARMAR UN PEDIDO	
<p>¿COMO ARMAR?</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Resaltar el Nº de ítem en el registro. 📄 Preparar en orden y colocar etiqueta con Nº de ítem en cada insumo. 📋 Completar el registro del pedido con las cantidades preparadas. 📦 Colocar las etiquetas de las cajas hacia adelante para que sean visibles. ⊕ Colocar las ampollas en su blíster. 🧊 Colocar tarjetas recordatorias de Rp y productos refrigerados. 📦 Entregar cajas cerradas, si no es posible, dejar los insumos sueltos o en paquetes pequeños para facilitar su control. Dejar bolsa preparada al lado. 📦 Dejar un caja vacía para entregar el pedido. 	<p>TIPS PARA TENER EN CUENTA</p> <ul style="list-style-type: none"> 🔍 Consultar el <u>Stock</u> en el Sistema de cada insumo para detectar: <ul style="list-style-type: none"> 🚫 Códigos incorrectos: Aclarar en la columna "Observaciones" cual es el código correcto. 🚫 Faltas de insumos: cuando el stock sea "0" o < al stock crítico. ¡IMPORTANTE: no dejar con stock "0" a los insumos que se dispensan al internado. 🔍 Hacer <u>Listado de Movimientos</u> si: <ul style="list-style-type: none"> 🚫 El insumo solicitado no se dispensa con frecuencia para el servicio. 🚫 La cantidad solicitada es mayor a la habitual. <p style="text-align: center;"><i>Registrar en la columna "Observaciones" los hallazgos.</i></p>

Figura 42 - Estandarización de forma de armar un pedido.



Figura 43 - Ejemplo de pedido armado pre y post evento Kaizen

4.4. Cronograma de implementación

Se elaboró un cronograma de implementación de las mejoras incluyendo los días en que se reunirá nuevamente el equipo para evaluar los resultados. (Figura 44)

#	Descripción	Semana															Quién
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Diseño de calendario de entrega	■															Eq trabajo
2	Diseño de planilla de registro	■															Eq trabajo
3	Estandarización de armado de pedido	■															SF
4	Piloto de planificación		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	RA - MO
5	Piloto de armado de pedidos		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	CM - JT
6	Implementación de armado de pedidos			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	CM - MO
7	Métrica			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	MO - RA - JT
8	Análisis de métrica y planificación															■	Eq trabajo
9	Entrega de cronograma a Servicios															■	RA - MO

Semana # 1= 03/09/2018

Figura 44 - Diagrama de Gantt implementación de mejoras PDS (Las abreviaturas corresponden a las iniciales de los nombres de los miembros del equipo)

5. Controlar

El plan de control consistió en la realización de una reunión semanal de 10min los lunes para evaluar los resultados y dificultades de la semana anterior y planificar la semana en curso.

Se implementó una métrica de seguimiento en la que se registró: el servicio, el tiempo total de control, el número de ítems de la solicitud de insumos, los errores encontrados.

Se analizaron los resultados de la métrica durante 24/09/18 –21/12/18 para evaluar el impacto de las mejoras.

5.1. Errores en el PDS

Se clasificaron 5 tipos de errores que podían cometerse durante las etapas de armado del pedido, control del pedido y registro de salida de stock:

P1 – Falta de preparación de un ítem: no se prepara un ítem del listado de solicitud de insumos del cual se dispone de stock.

P2 – Prepara una cantidad incorrecta: cantidad de un insumo preparada no coincide con la cantidad registrada en la columna “prepara”.

P3 – Error en forma de preparar: prepara un insumo sin respetar las pautas estandarizadas.

P4 – Error en el control: cantidad o tipo de insumo registrado en la columna control no coincide con la cantidad o tipo de insumo entregado al servicio.

P5 – Error en el registro de salida de stock: tipo de insumo o cantidad registrada en la salida de stock en el sistema Datatech no coincide con el tipo de insumo o la cantidad registrada en la columna “controla” de la planilla de solicitud de insumos.

Durante el período de estudio se entregaron 100 solicitudes de insumos a los Servicios del IMC. Durante el mes de octubre, el 33% de los pedidos registraron errores, en el mes de noviembre esta cantidad disminuyó hasta un 27% y durante el mes de diciembre, solo 3 pedidos presentaron errores lo que representa el 7% de las solicitudes de insumos entregadas durante el mes, alcanzado así la meta del 90% de aciertos en el PDS.

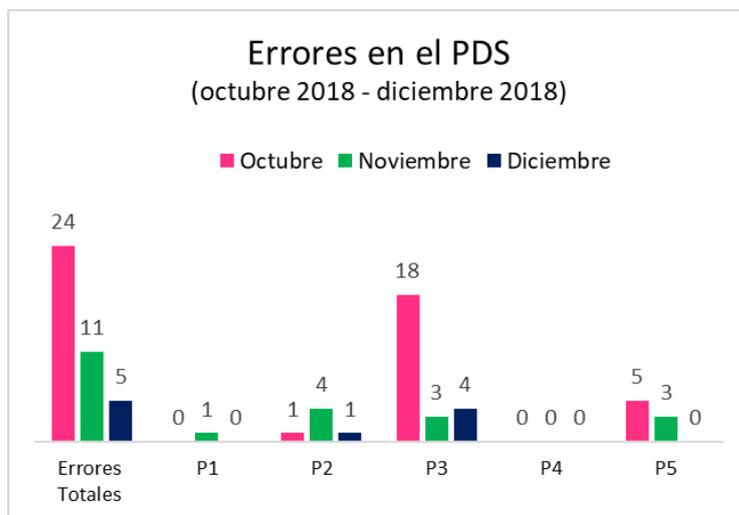


Figura 45 - Errores en el PDS (octubre 2018 – diciembre 2018)

La Figura 45 muestra los tipos de errores detectados durante los meses de octubre a diciembre 2018. Los principales errores detectados fueron los P3, de armado del pedido.

5.2. Tiempo de control

Se midió el tiempo que tardaba un administrativo del SF en controlar un pedido armado, si bien reducir el tiempo de control no era una meta del evento kaizen, servía de indicador para evaluar si la estandarización del armado del pedido facilitaba el control.

Se aplicó estadística descriptiva. (Tabla 14)

Estadísticos descriptivos: octubre 2018 - diciembre 2018									
Variable	N	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Tiempo control x ítem	100	10,815	0,627	6,272	3,529	6,038	9,091	14,262	37,895

Tabla 14 - Tiempo de control por ítem – PDS (octubre 2018 - diciembre 2018)

La media de control de cada insumo fue de 10,81 segundos, representando el 80,53% menos segundos del inicio.

Se realizó un análisis de la varianza (Tabla 15) para determinar si las diferencias en las medias luego de implementar las mejoras eran significativas.

ANOVA de un solo factor: agosto 2018; octubre – diciembre 2018						
Análisis de Varianza						
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p	
Factor	1	80177	80176,8	326,52	0,000	
Error	165	40516	245,6			
Total	166	120693				
Resumen del modelo						
S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)			
15,6701	66,43%	66,23%	65,44%			
Medias						
Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%		
agosto 2018	67	55,52	23,56	(51,74; 59,30)		
Octubre-diciembre 2018	100	10,815	6,272	(7,721; 13,909)		
Desv.Est. agrupada = 15,6701						

Tabla 15 - ANOVA tiempo de control por ítem – PDS (agosto 2018 vs octubre 2018 – diciembre 2018)

Del análisis de la varianza se puede observar que las diferencias en los tiempos de control x ítem son estadísticamente significativas.

Con estos resultados, se evidencia que la implementación de las mejoras tuvo un impacto positivo en el PDS. Por un lado, se redujo el tiempo de control de cada pedido, posibilitando que el administrativo del PDS ingrese a las 9hs (según la necesidad del PR) y pueda estar liberado a las 11hs cuando comienza el pico de recepción. Por el otro

lado, esta reducción en el tiempo no fue en detrimento de la calidad, sino que, por el contrario, los errores disminuyeron con respecto a la situación inicial.

PROCESO DE DISPENSACIÓN POR DOSIS DIARIA UNITARIA

1. Definir

1.1. Equipo

Se conformó un equipo de 5 integrantes con diferentes posiciones en el SF para obtener variedad en las miradas del proceso:

- Farmacéutica encargada (coordinadora)
- Farmacéutica Turno Mañana
- Administrativo Dispensación
- Administrativo del Proceso de Recepción
- Administrativo de reciente ingreso.

1.2. Mapa SIPOC: proveedores, entradas, proceso, salidas, clientes

Realizar un mapa del proceso fue el puntapié inicial para obtener una visión macro del PDDDU, se determinó, además el alcance del proceso. (Figura 46)

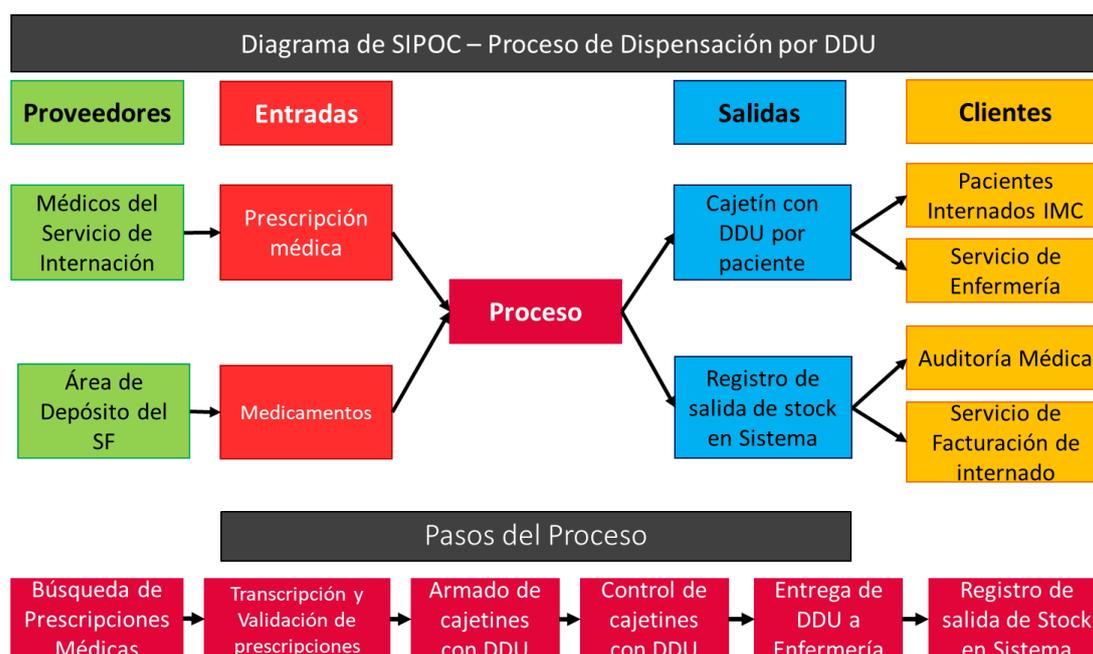


Figura 46 - Diagrama de SIPOC - PDDDU

Se identificaron 2 clientes internos, el Servicio de Enfermería y el Servicio de Facturación de internado y 2 clientes externos, el paciente internado en el IMC y el Servicio de Auditoría Médica que realiza parte de su trabajo en base a los medicamentos cargados a la cuenta de cada paciente durante el paso del registro de salida de stock.

Se determinó que el alcance del PDDDU es de, aproximadamente, el 78% de todas las unidades de medicamentos dispensadas en el SF.

1.3. Identificar la Voz del Cliente y los Críticos para la Calidad (CTQ's)

Se indagó en la Voz del Cliente interno “Servicio de Enfermería” y se realizó un diagrama de la Voz del Cliente para obtener CTQ's medibles. (Figura 47)

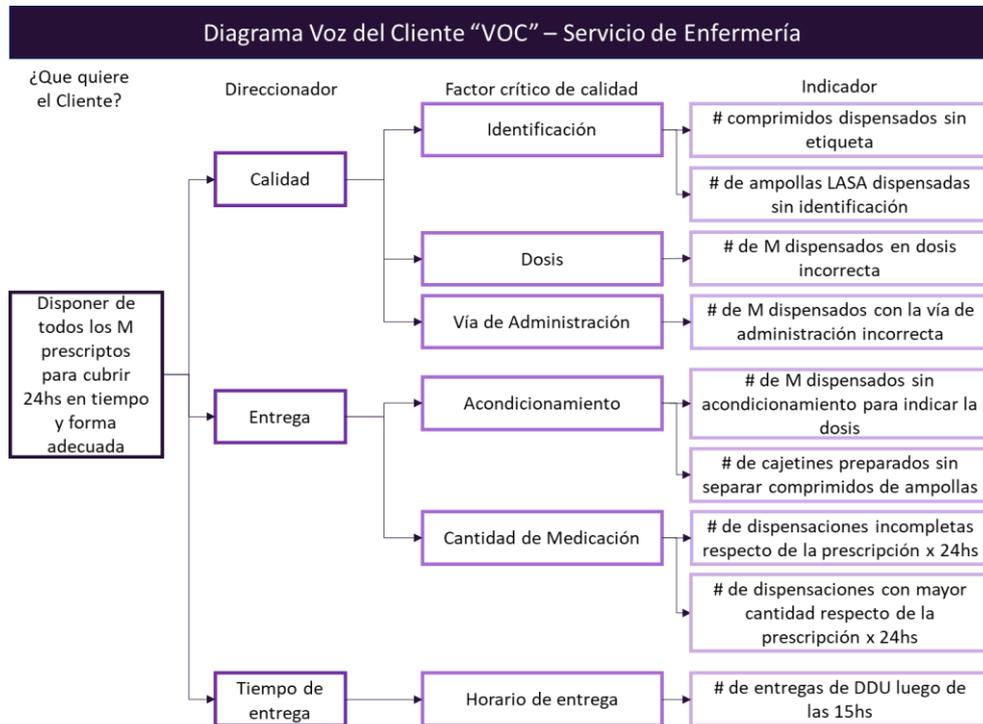


Figura 47 - Diagrama VOC - Servicio de Enfermería

Se identificaron 6 factores críticos para la calidad. Se identificaron 3 CTQ's que, de no cumplirse, generarían diferencias de stock: “Dosis”, dispensar una dosis distinta a la solicitada y registrada en el Perfil Farmacoterapéutico (PF) del paciente, “Vía de administración”, dispensar medicamentos en una forma farmacéutica diferente a la solicitada y registrada en el PF y “Cantidad de Medicación”, olvidar dispensar o dispensar en exceso medicamentos prescritos y registrados en el PF.

1.4. Gemba Walk – Mapa del Proceso

El equipo realizó un Gemba Walk durante 5 días (06/08/18 – 10/08/18) desde las 7hs hasta las 21hs.

1.4.1. Mapa del Proceso – Diagrama de Carriles

A partir de los datos del Gemba Walk, se realizó un Diagrama de Carriles para la Dispensación DDU por 24hs. (Figura 48)

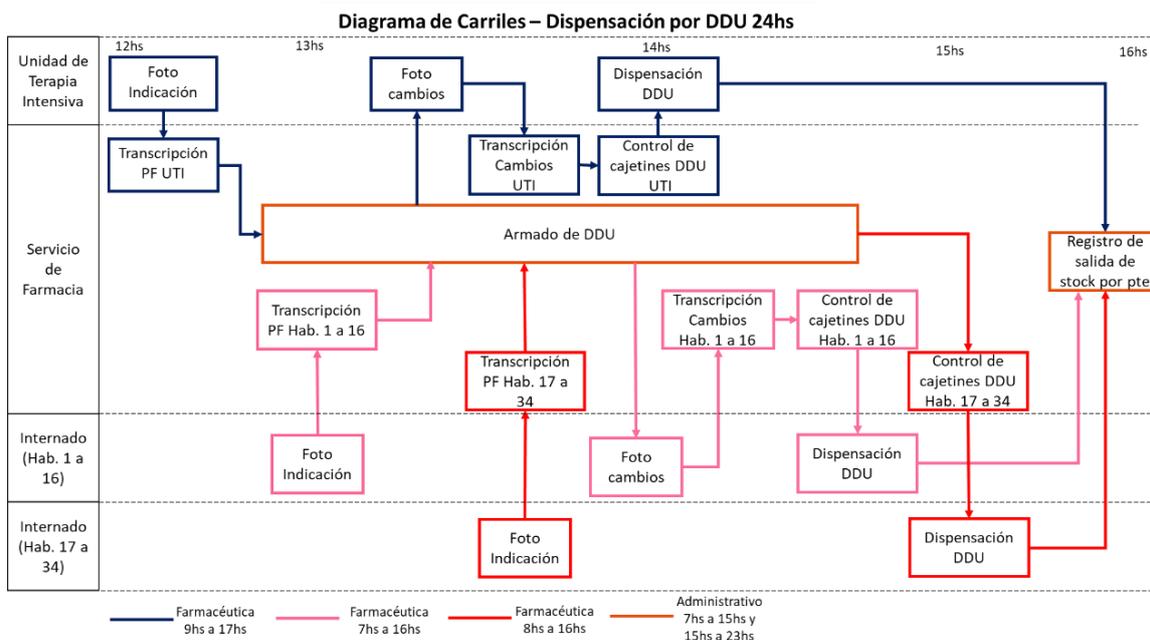


Figura 48 - Diagrama de Carriles PDDDU 24hs

Se evidenció un proceso complejo con varios actores involucrados y que se desarrollaba, no solo en el SF, sino que también en los sectores de internación.

- 1- Foto de la Indicación: a las 12hs, la farmacéutica de Unidad de Terapia Intensiva (UTI) toma fotos de las prescripciones médicas de las hojas de indicación de enfermería. Esta tarea la repite la farmacéutica del internado de las Habitaciones 1 – 16 a las 13hs y la farmacéutica del internado de las Habitaciones 17 – 34 a las 14hs.
- 2- Transcripción de prescripciones al PF y validación: una vez en el SF, cada farmacéutica transcribe las indicaciones médicas al PF de cada paciente detallando nombre genérico del medicamento, dosis, vía de administración, frecuencia y cantidad de unidades a preparar. Cada prescripción médica supone una media de 7,7 medicamentos indicados.
- 3- Armado de DDU: Cuando el primer PF se encuentra actualizado comienza la preparación de los cajetines de cada uno de los pacientes internados en el IMC. Se arma un cajetín por paciente, dividiéndolo en dos: en la parte delantera se colocan los comprimidos y en la parte trasera, las ampollas. Los medicamentos se acondicionan de manera que indiquen la dosis que se debe administrar (ej. Si se deben administrar dos comprimidos para completar la dosis, éstos se envían pegados con una cinta o si la dosis indicada establece que se debe administrar media ampolla, ésta se envía con un sticker que indica “hacer la mitad”).

- 4- Foto de cambios: a las 13:30hs, la farmacéutica de la UTI realiza un último chequeo de las prescripciones médicas en búsqueda de indicaciones de pacientes de reciente ingreso o de cambios en las prescripciones revisadas con anterioridad. A las 14hs, la farmacéutica del internado con las Habitaciones 1 – 16 realiza este mismo paso. En el internado con las Habitaciones 17 – 34 esta etapa no se ejecuta debido a que el proceso comienza más tarde y las prescripciones sufren escasas modificaciones.
- 5- Transcripción de los cambios: En el SF, se transcriben las prescripciones nuevas y se corrigen en los cajetines armados.
- 6- Control de los cajetines con DDU: cada farmacéutica controla los cajetines de los pacientes de su sector de internación corroborando que los medicamentos preparados coincidan en dosis, vía de administración y cantidad con los que figuran en el PF.
- 7- Dispensación de DDU: a las 14hs, se dispensan los cajetines de cada paciente de la UTI y se devuelve al SF los cajetines del día anterior con la medicación sobrante. Este paso se ejecuta a las 14:30hs en el internado con Habitaciones 1 – 16 y a las 15hs en el internado con Habitaciones 17 – 34.
- 8- Registro de salida de stock por paciente: luego de la dispensación, el administrativo de DDU del turno tarde realiza el registro de salida de stock de cada paciente en el sistema informático del IMC Datatech.

1.5. Identificación de Desperdicios

A partir de la información obtenida durante el Gemba Walk se identificaron desperdicios en el proceso. (Figura 49)

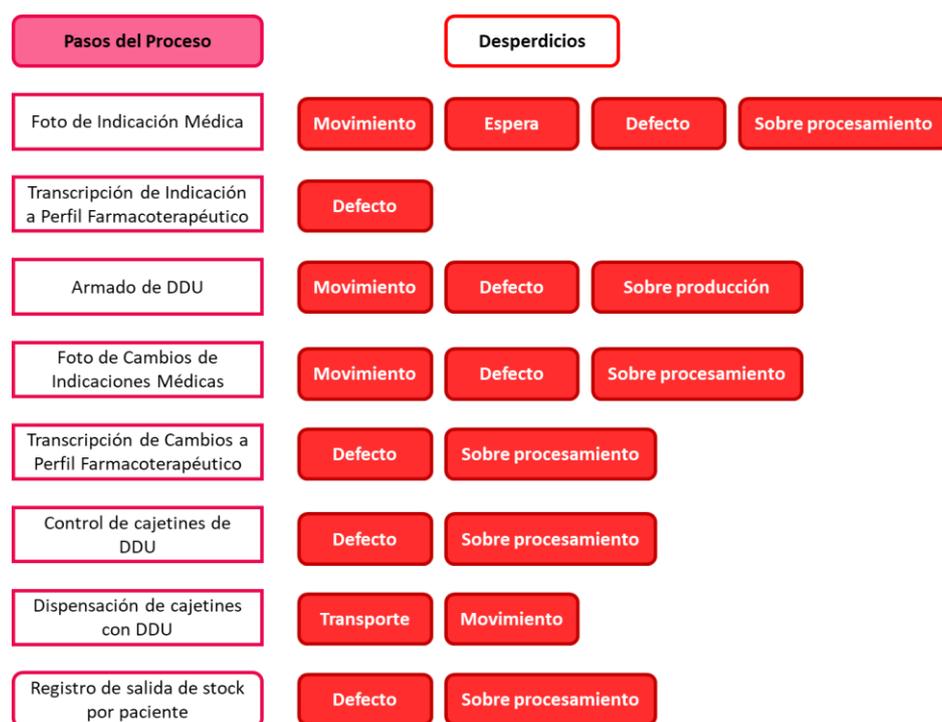


Figura 49 - Identificación de Desperdicios - PDDDU

Movimiento: de las farmacéuticas hacia los sectores de internación para sacar las fotos y para dispensar, y de los administrativos dentro del sector de armado de DDU para buscar cada uno de los medicamentos.

Espera: de las farmacéuticas en los sectores de internación para disponer de las carpetas de enfermería con las prescripciones médicas ya que éstas son usadas por enfermeros, médicos y farmacéuticas.

Defecto: se identificaron defectos cuando se toman las fotos ya sea porque la imagen no es nítida o porque no se obtienen las fotos de todos los pacientes, lo que genera un sobre proceso al tener que volver al sector de internación a tomar fotos nuevamente. Se observaron defectos en el armado de la DDU los cuales se detectaban durante el paso de control y que generaban un sobre proceso al tener que corregir los errores en los cajetines.

Sobre procesamiento: todos los pasos en los que se producían errores que debían ser corregidos generaban un sobre procesamiento. Pero también se observó que, los pasos de tomar fotos de los cambios y corregir la medicación preparada en la DDU según los cambios generaba de por sí un sobre procesamiento.

Sobre producción: dispensar la medicación para las 24hs genera un desperdicio de sobre producción en el proceso de dispensación ya que las prescripciones médicas

Armado de DDU: Verde: $\geq 98\%$ de aciertos. Amarillo: $\geq 95\% < 98\%$ de aciertos. Rojo: $< 95\%$ de aciertos.

2.2. Validación del Sistema de Medición

Se validó el sistema de medición para confirmar que fuera capaz de arrojar datos válidos y confiables con un grado de error aceptable. Se realizó un análisis de concordancia de atributos para determinar si los evaluadores eran consistentes consigo mismos, entre sí y con valores estándar conocidos en el momento de evaluar si el armado de un cajetín con DDU era correcto o incorrecto. (Figura 51)

Se seleccionaron 3 evaluadores representativos de aquellos que usarían el sistema de medición y se les solicitó que evaluaran en forma aleatoria 50 cajetines armados con la DDU. Esta metodología se repitió dos veces por cada evaluador. El resto del equipo diseñó los 50 cajetines con DDU y registró los resultados de cada uno para utilizarlos como estándar.

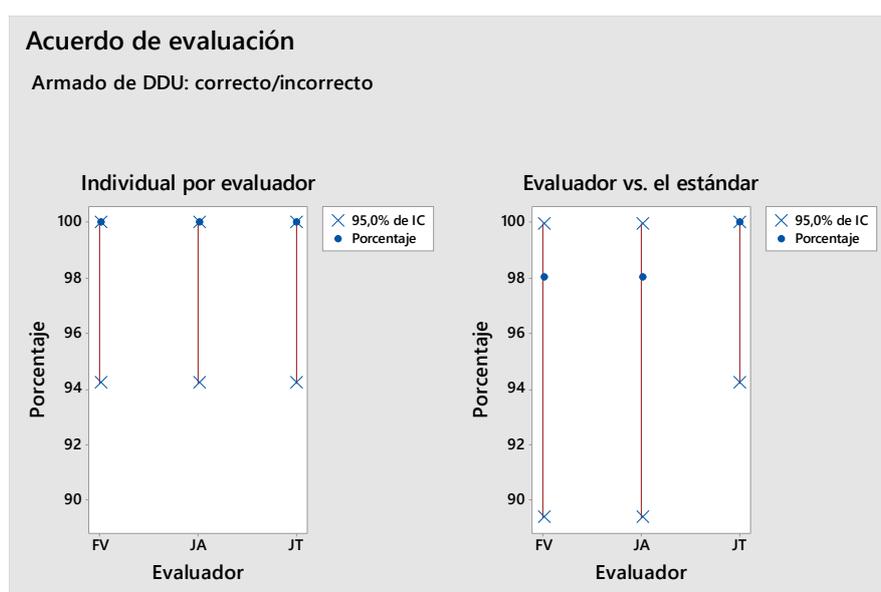


Figura 51 - Análisis de concordancia de atributos - PDDDU

En primera instancia se evaluó la concordancia de los evaluadores consigo mismo, se observó que los tres evaluadores eran consistentes en sus respuestas. (Tabla 16)

TRABAJO FINAL INTEGRADOR – ESPECIALIDAD EN FARMACIA HOSPITALARIA

Individual por evaluador					
Acuerdo de evaluación					
Evaluador	No. de inspeccionados	No. de coincidencias	Porcentaje	IC de 95%	
FV	50	50	100,00	(94,18; 100,00)	
JA	50	50	100,00	(94,18; 100,00)	
JT	50	50	100,00	(94,18; 100,00)	
<i>No. de coincidencias: El evaluador coincide consigo a través de las pruebas.</i>					
Estadísticos Kappa de Fleiss					
Evaluador	Respuesta	Kappa	Error estándar de Kappa	Z	P(vs > 0)
FV	1	1	0,141421	7,07107	0,0000
	2	1	0,141421	7,07107	0,0000
JA	1	1	0,141421	7,07107	0,0000
	2	1	0,141421	7,07107	0,0000
JT	1	1	0,141421	7,07107	0,0000
	2	1	0,141421	7,07107	0,0000

Tabla 16 - Análisis de la Concordancia de Atributos - Individual por evaluador – PDDDU. Las abreviaturas corresponden a las iniciales de los nombres de los evaluadores.

El valor Kappa en todos los casos fue de 1 y el valor $p < 0,05$ para cada evaluador lo que se traducía en que la concordancia entre las evaluaciones no se debía a las probabilidades. Es decir que los resultados de cada evaluador eran consistentes.

En una segunda instancia, se estudió la concordancia del evaluador con el estándar. (Tabla 17)

Cada evaluador vs. el estándar					
Acuerdo de evaluación					
Evaluador	No. de inspeccionados	No. de coincidencias	Porcentaje	IC de 95%	
FV	50	49	98,00	(89,35; 99,95)	
JA	50	49	98,00	(89,35; 99,95)	
JT	50	50	100,00	(94,18; 100,00)	
<i>No. de coincidencias: La estimación del evaluador en los diferentes ensayos coincide con el estándar conocido.</i>					
Estadísticos Kappa de Fleiss					
Evaluador	Respuesta	Kappa	Error estándar de Kappa	Z	P(vs > 0)
FV	1	0,95998	0,1	9,5998	0,0000
	2	0,95998	0,1	9,5998	0,0000
JA	1	0,95998	0,1	9,5998	0,0000
	2	0,95998	0,1	9,5998	0,0000
JT	1	1,00000	0,1	10,0000	0,0000
	2	1,00000	0,1	10,0000	0,0000

Tabla 17 - Análisis de la Concordancia de Atributos - Evaluador vs. Estándar – PDDDU. Las abreviaturas corresponden a las iniciales de los nombres de los evaluadores.

Se observó que los valores kappa variaban entre 0,959 – 1 con una $p < 0,05$ por lo que se podía afirmar que la concordancia no se debía a las probabilidades. Así, las clasificaciones de los evaluadores eran correctas.

Con estos resultados, se podía validar el sistema de medición para el armado de la DDU.

2.3. Recolección de datos

Se diseñó el plan de recolección de datos. (Figura 52)

Plan de Recolección de Datos (5w y 1h) - Armado de DDU			
¿Qué?	Fecha	¿Por qué?	Porque son los indicadores de los tipos de defectos que aparecen durante la DDU.
	N° de cajetines armados con DDU		
	N° de cajetines armados con DDU correctos	¿Cuándo?	Desde el 01/07/18 - hasta la actualidad. Diariamente luego de la dispensación de la DDU.
	Cantidad de errores E1		
	Cantidad de errores E2	¿Dónde?	En el SF.
	Cantidad de errores E3	¿Cómo?	1) Admisnitrativo registra N° total de cajetines armados. 2) Farmacéuticas registran errores detectados en la DDU.
	Cantidad de errores E4		
	Cantidad de errores E5	¿Quién?	Administrativos de DDU. Farmacéuticas que dispensen la DDU.
Cantidad de errores E6			

Figura 52 - Plan de recolección de Datos (armado DDU)

2.4. Análisis Estadístico del Proceso

Se midió el resultado de la métrica “% de aciertos en el armado de DDU” durante los meses de agosto – septiembre 2018, se monitoreó estabilidad y capacidad del proceso seleccionado para evaluar su desempeño.

2.4.1. Estabilidad del proceso: número de errores en el armado de la DDU

Se seleccionó la gráfica U para monitorear los errores debido a que cada armado de la DDU puede tener múltiples errores.

Se realizó un diagnóstico de gráfica U para determinar si los datos poseían una dispersión correcta. (Figura 53)

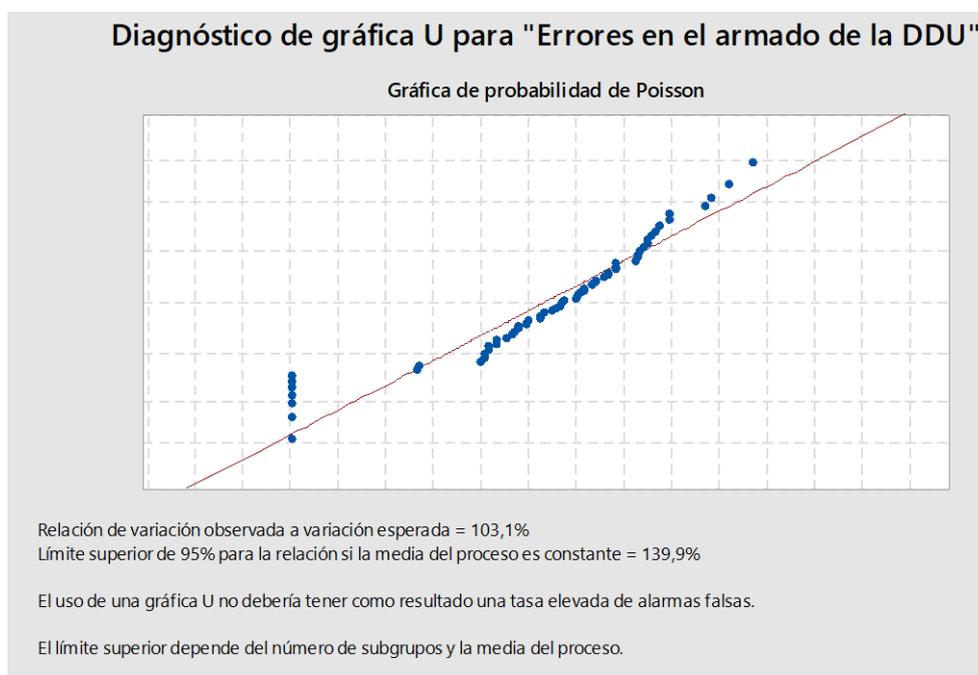


Figura 53 - Diagnóstico de gráfica U - Errores en el armado de la DDU (agosto - septiembre 2018)

Se observó que la relación de variación observada a variación esperada era menor al límite superior por lo que se podía utilizar la gráfica U.

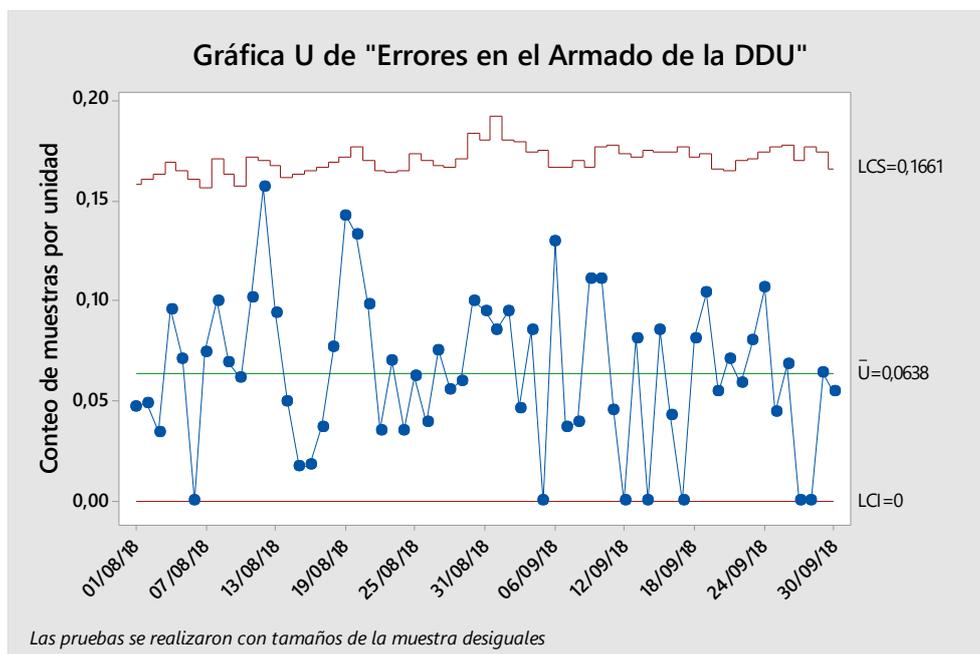


Figura 54 - Gráfica U para "Errores en el Armado de la DDU" (agosto – septiembre 2018)

Cada punto de la gráfica se ajustó al tamaño de la muestra del día. Se observó que todos los puntos se encontraban dentro de los límites y que el proceso era estable y predecible en el tiempo. (Figura 54)

2.4.2. Análisis de la capacidad

Se realizó un análisis de la capacidad de Poisson para determinar si la tasa de Defectos por Unidad (DPU) cumplía con las especificaciones (Figura 55). Se denominó "Unidad" al armado de un cajetín con todos los medicamentos que necesita el paciente para cumplir con 24hs de tratamiento, acondicionados y ubicados de manera correcta.

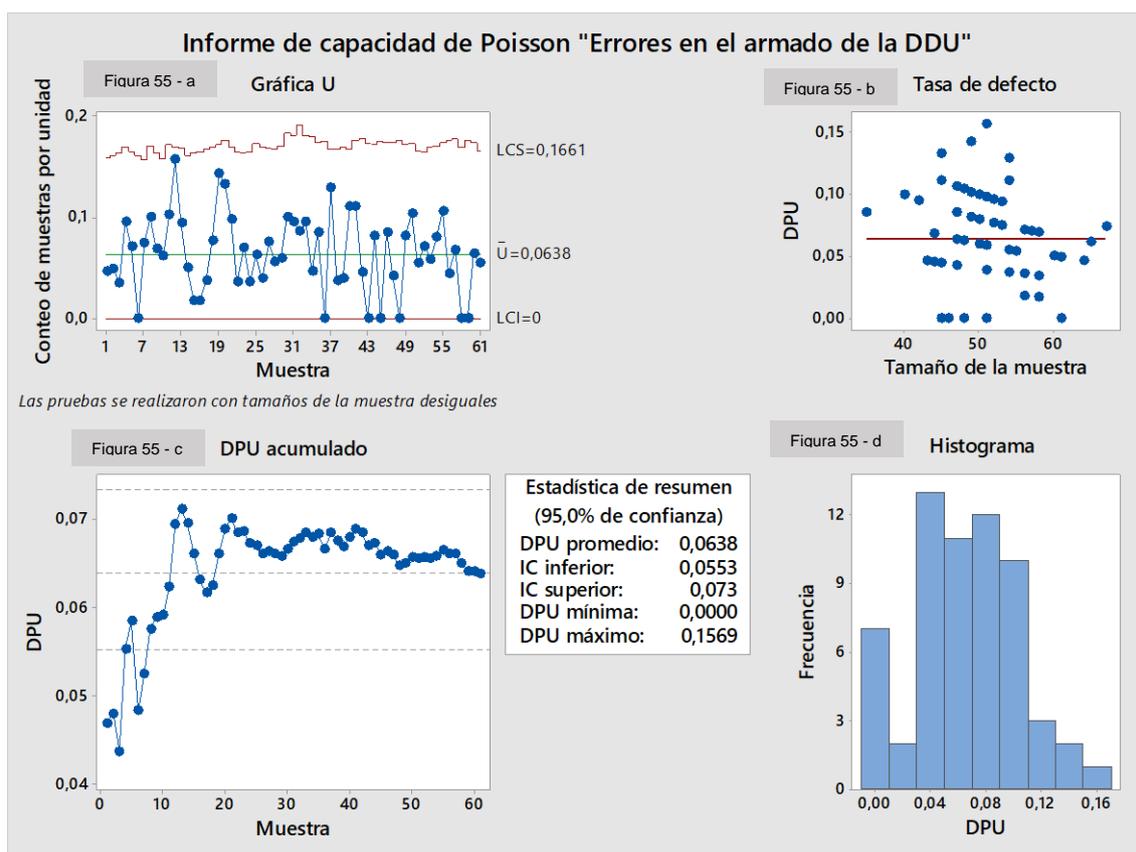


Figura 55 - Análisis de la Capacidad del proceso - Armado de la DDU (agosto - septiembre 2018)

Se observó que en la gráfica de “tasa de defecto” (figura 55-b) los datos se distribuían de manera aleatoria según los diferentes tamaños de muestra, concluyendo que los datos seguían una distribución de Poisson.

En la Figura 55-c de DPU acumulado, se observó que la estimación de la media se estabilizaba a lo largo de la línea de la media a medida que se disponía de un mayor número de muestras, esto indicó que se contaba con un número adecuado de datos.

El histograma (Figura 55-d) mostró como era la dispersión de los DPU. Se observó que la mayoría de los DPU se ubicaban a la derecha del DPU objetivo lo que demostraba la baja capacidad del proceso de armado de DDU. La media de DPU era de 0,0638 este valor se seleccionó como el desempeño base del PR.

2.4.3. Cálculo del nivel Sigma

Se calculó el nivel Sigma para el proceso, se tuvo en cuenta que cada línea de medicación podía tener 6 errores y que la media de medicamentos indicados por paciente es de 8. (Tabla 18)

Nivel Sigma del Armado de la DDU	
	Agosto - Septiembre 2018
Número de oportunidades de defecto por unidad	6
Número de unidades evaluadas (Tamaño de la muestra)	24936
Número de defectos observados	199
Defectos Por Millón de Oportunidades (DPMO)	1.330,0717
Defectos Por Oportunidad (DPO)	0,00133
Yield (Rendimiento del proceso)	99,8670%
Nivel Sigma (1,5 Desviación)	4,5

Tabla 18 - Nivel Sigma (agosto 2018 - septiembre 2018) - PDDDU

Se determinó un nivel sigma de 4,5.

2.4.4. % de aciertos en el armado de la DDU

Se aplicó estadística descriptiva para determinar el porcentaje medio de aciertos y se evaluó la dispersión de los datos para analizar si existía alguna tendencia. (Tabla 19)

Estadística descriptiva: % de aciertos en el armado de la DDU									
Variable	N	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
% de aciertos	61	0,93817	0,00444	0,03470	0,84300	0,91489	0,93800	0,96079	1,00000

Tabla 19 - Porcentaje de aciertos en el armado de la DDU – (agosto 2018 – septiembre 2018)

Se determinó una media de 93,81%. Según el semáforo planteado en la pizarra del SF, la media se encontraba en la zona roja.

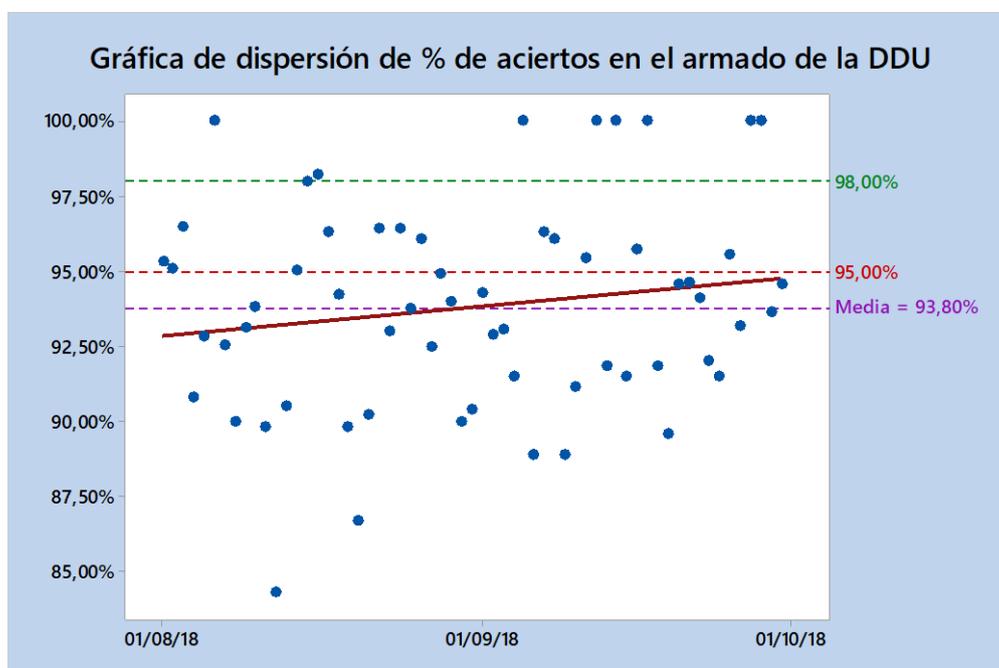


Figura 56 - Gráfica de dispersión - % de aciertos en el armado de la DDU (agosto - septiembre 2018)

Se observó que la dispersión de los datos tenía una pendiente positiva pero poco pronunciada. (Figura 56)

2.5. Refinamiento del Problema

Durante el período agosto 2018 – septiembre 2018 se dispensaron 3117 cajetines con DDU y se registraron 199 errores de preparación (0,0638 errores/cajetín). La media de % de aciertos en el PDDDU fue de 93,8%.

Se utilizó la fórmula del entitlement para calcular la meta con un 70% de reducción en la cantidad de errores/cajetín con DDU de paciente en el proceso de armado de la DDU.

$$\text{Meta} = \bar{X} - [(\bar{X} - \text{Mejor Performance}) * \text{Porcentaje de mejora requerido}]$$

Objetivo general: Reducir la media de errores en la preparación de la DDU a menos de 0,0192 errores/cajetín con DDU de paciente.

Objetivo secundario: alcanzar una media de 98% de cajetines de DDU de pacientes armados correctamente.

3. Analizar

3.1. Análisis de los errores del Armado de la DDU

Se identificaron 199 errores durante el período agosto – septiembre 2018. Se realizó un gráfico de Pareto para determinar cómo era la distribución de los tipos de errores y cuáles eran los más frecuentes. (Figura 57)

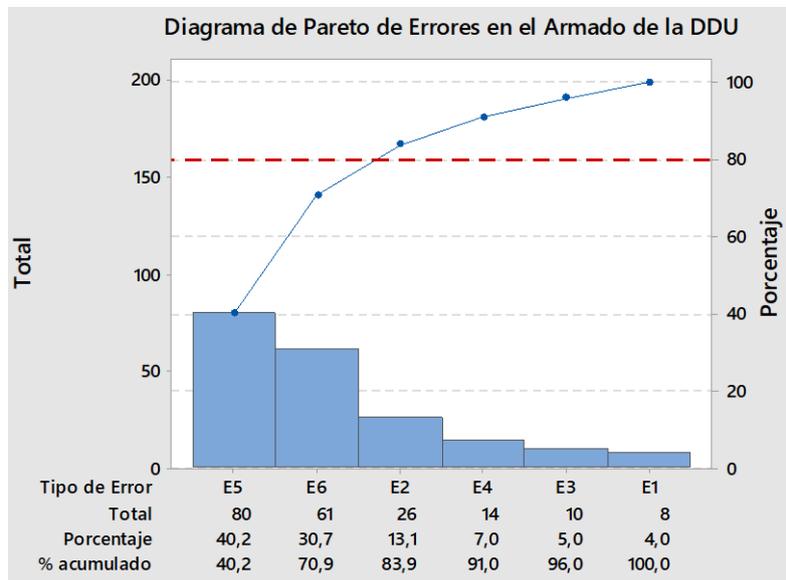


Figura 57 - Diagrama de Pareto - Error en el Armado de la DDU

Se observó que los errores E5 (error de cantidad), E6 (error de acondicionamiento) y E2 (error de tipo de medicamento), representaban el 84% de los errores totales.

3.2. Análisis Causa - Raíz

El equipo de trabajo en conjunto con equipo del SF para realizar un análisis causa raíz. (Figura 58)

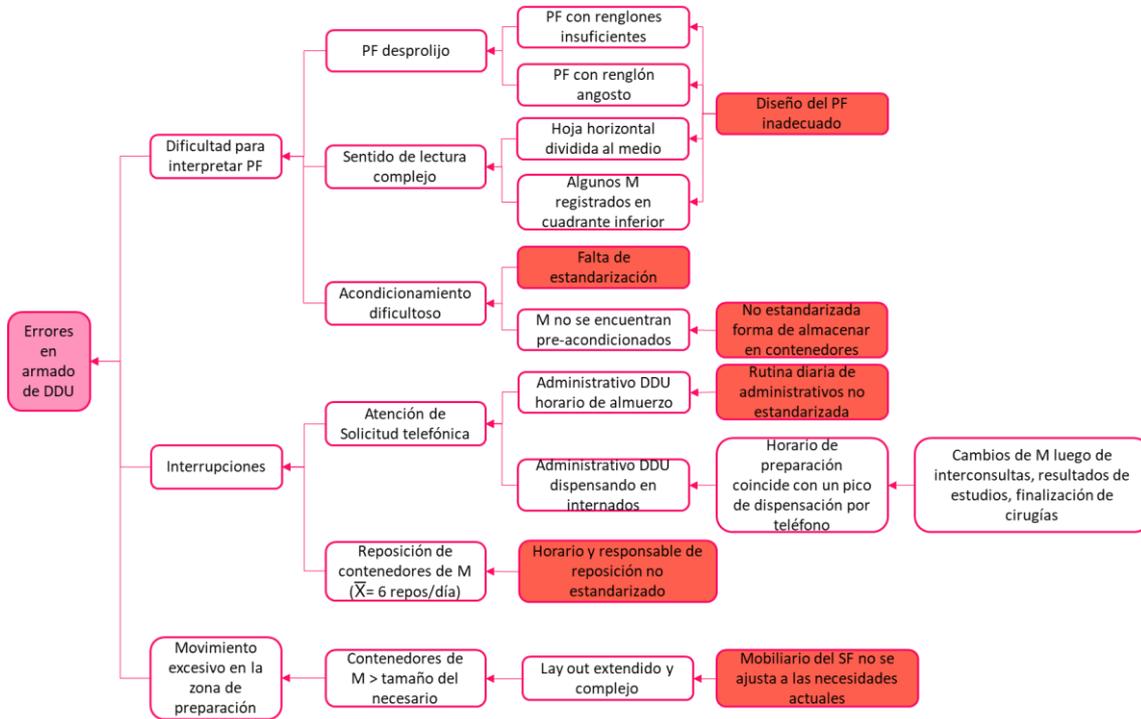


Figura 58 - Diagrama Causa Raíz - Armado DDU

Se encontraron 6 causas – raíz:

-Diseño inadecuado del PF (Figura 59): el PF era una hoja horizontal con renglones estrechos y un sentido de lectura que facilitaba el olvido de medicamentos durante el armado (error E5) principalmente los registrados en el cuadrante inferior derecho. Disponía de un casillero que ya no se utilizaba.

Medicamentos		Fecha:	AS105	A405	AS105	A405	V110C	Medicamentos	Fecha:	AS105	A405	AS105	A405	V110C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Paracetamol	2. Paracetamol	3. Piroxicam	4. Valproato	5. Furosemida	6. AAS	7. Probenecid	8. Ceftriaxol	9. Dexametasona	10. Povidona yodada	11. Metformina	12. Acido acetilsalicílico	13. Insulina (Lantus)	14. Insulina (Novorapid)	15. Insulina (Humalog)
Diagnóstico: id	Diagnóstico: id	Diagnóstico: id	Diagnóstico: id	Diagnóstico: id	Diagnóstico: id									
1	1	3	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
1	1	3	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1

Figura 59 - Perfil Farmacoterapéutico (agosto - septiembre 2018)

-Falta de estandarización del acondicionamiento: uno de los errores más frecuentes era el E6, error de acondicionamiento. El equipo notó que no todos los administrativos reconocían las pautas de acondicionamiento de los M, lo que originaba variabilidad en la forma de armar la DDU según el administrativo que realizaba la tarea.

-Falta de estandarizar la forma de almacenar los M en los contenedores para la DDU: existen medicamentos que siempre se dispensan acondicionados de alguna manera estándar, por ejemplo, los electrolitos, por ser medicamentos de alto riesgo, se dispensan dentro de una bolsa separada dentro del cajetín del paciente. Pre-acondicionar estos medicamentos resultaba fundamental para facilitar y agilizar el armado de la DDU.

-Rutina diaria de los administrativos no estandarizada: durante el mediodía, horario en que se preparaba la DDU, se producía un pico de dispensación por solicitud telefónica y, además, era el horario de almuerzo del personal del SF. Como el horario de almuerzo no estaba definido al igual que el responsable de la dispensación por solicitud telefónica cuando el administrativo de la DDU no se encontraba disponible, esta tarea recaía en el administrativo que estaba preparando la DDU.

-Responsable de la reposición de contenedores de medicación para la DDU: debido a la disposición del mobiliario del SF, las cajas de medicamentos que no entraban en los contenedores de la zona de preparación quedaban en el sector de almacenamiento. No se encontraba asignado un responsable de reponer por lo que esta tarea se realizaba durante el armado de la DDU generando interrupciones.

-Mobiliario del SF no se ajusta a las necesidades actuales: el sector de armado de DDU del SF cuenta con 150 recipientes de 0,9975 m² para almacenar comprimidos y ampollas de tamaño pequeño y 75 recipientes de 1,6957 m² para almacenar ampollas y frasco ampollas de mayor tamaño. Se constató que los contenedores de comprimidos se encontraban ocupados en sólo un el 7% y en el caso de ampollas la ocupación llegaba al 35%. Como los contenedores de los medicamentos eran mayores a la capacidad necesaria las estanterías adquirirían una gran extensión que generaban un desecho de movimiento y aumentaban, no solo la posibilidad de cometer errores, sino que también, el tiempo de armado de la DDU.

La Figura 60 muestra un Diagrama de Spaghetti para representar el armado de la DDU.

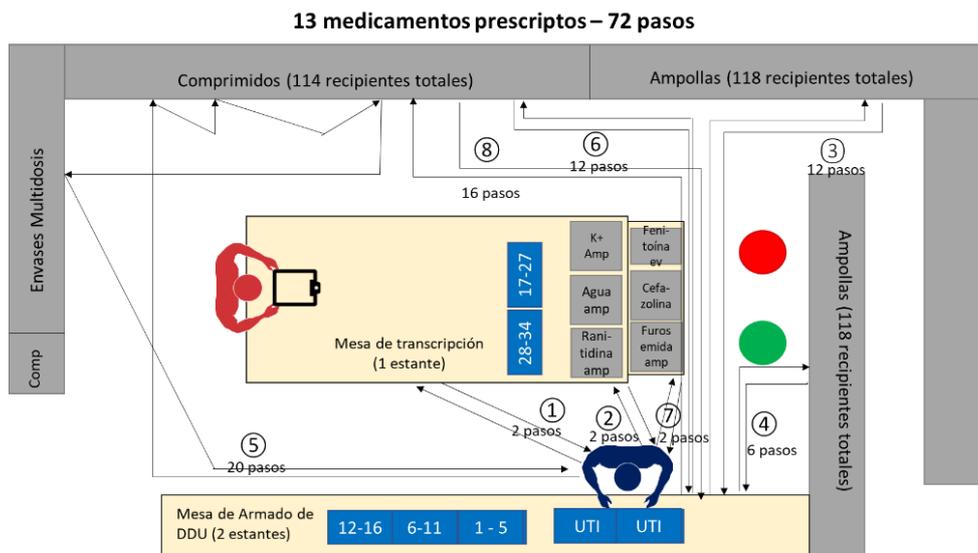


Figura 60 - Diagrama de Spaghetti - 13 prescripciones

Se evidenció que un administrativo debía dar 72 pasos para armar un cajetín de un paciente con 13 medicamentos prescritos.

4. Implementar

El equipo se reunió 30 min diarios durante 5 días y mediante una “lluvia de ideas” propusieron mejoras para el proceso.

4.1. Propuestas de Mejora. Matriz esfuerzo-beneficio

Se realizó una matriz de esfuerzo beneficio para priorizar las mejoras a realizar. (Figura 61)

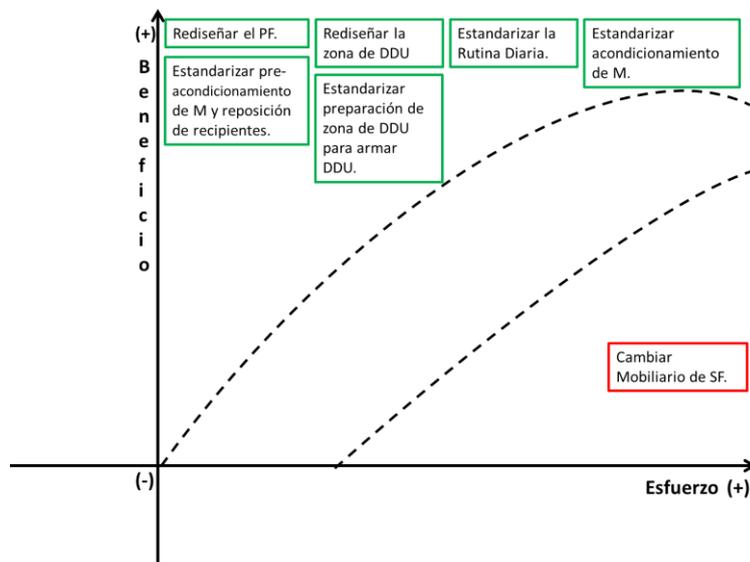


Figura 61 - Matriz Esfuerzo - Beneficio – armado de DDU

4.2. Mejoras del armado de la DDU

Se implementaron las mejoras durante el mes de octubre de 2018.

4.2.1. Rediseñar el PF.

El propósito de esta mejora fue el de crear un PF que fuera funcional tanto para farmacéuticos como administrativos.

Se diseñó una hoja vertical para que el sentido de lectura sea desde arriba hacia abajo. Se dividió en 3 partes: medicamentos administrados por infusión continua, medicamentos administrados por infusión intermitente y medicamentos administrados por vía oral y otras vías. Se ampliaron los renglones y se habilitaron más casilleros para registrar la medicación diaria del paciente, registrándose así hasta 8 días en un mismo PF. Se habilitó un casillero al lado de cada día para que el administrativo pueda tildar los medicamentos que colocó en el cajetín. Se incorporaron referencias de acondicionamiento. (Figura 62)

Figura 62 - Perfil Farmacoterapéutico (octubre 2018)

4.2.2. Estandarizar el pre-acondicionamiento de M y la reposición de recipientes.

El propósito de esta mejora era el de disponer, en el momento de realizar el armado de la DDU, de todos los medicamentos en cantidad y forma necesaria.

Existían actividades que podían realizarse previas al comienzo del armado de la DDU, en momentos de baja carga laboral. Se estandarizó el horario, la frecuencia y el responsable de la reposición. Se estableció que los medicamentos que requerían pre-acondicionamiento se debían realizar durante el Turno Noche (23hs a 7hs).

4.2.3. Estandarizar la rutina diaria de los administrativos.

Como existían momentos de alta demanda laboral que no dependían del SF, el propósito de esta mejora fue ajustar la cantidad de personal disponible con la demanda laboral, principalmente durante el mediodía.

Se estandarizó la rutina diaria de cada administrativo con horario y tiempo de cada actividad incluyendo el horario de almuerzo, esto resultaba muy importante ya que durante el mediodía se producía uno de los picos de dispensación por solicitud telefónica y también el pico de llegada de proveedores por lo que se debía estandarizar como se organizarían los administrativos para cubrir con las necesidades del servicio durante el período de almuerzo. Se estandarizaron las actividades que debían realizarse durante los períodos de menor carga laboral. La Figura 63 muestra la estandarización de la rutina diaria de los administrativos involucrados en el PDDDU.

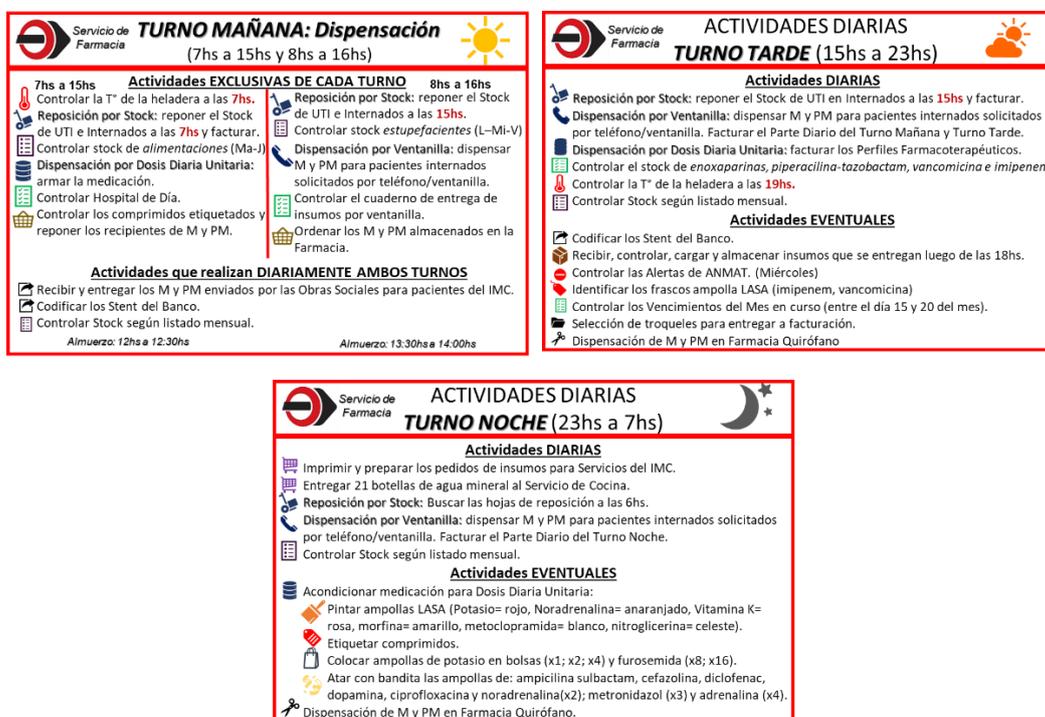


Figura 63 - Estandarización de Rutina Diaria de Administrativos del PDDDU

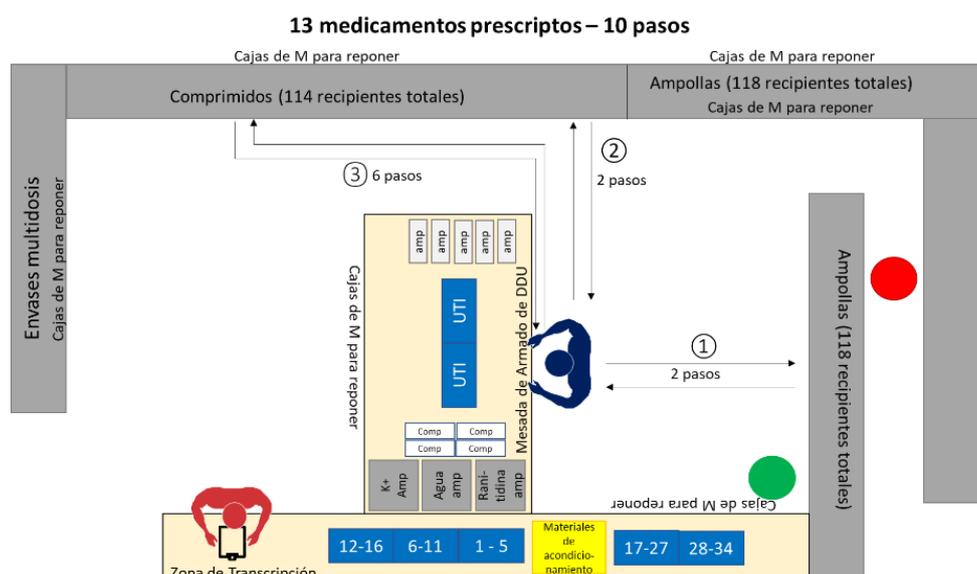
4.2.4. Rediseñar la Zona de Preparación de DDU y estandarizar el acondicionamiento de la Zona para el armado de la DDU.

El propósito de esta mejora fue el de adaptar la Zona de Preparación de DDU a las necesidades del proceso que allí se desarrollaba.

Se giró la mesada central y se formó una T con la mesada de preparación, de esta manera, el administrativo que prepara la DDU posee mayor espacio para movilizarse y dispone del 70% de las ampollas a menos de 2 pasos de distancia. Se delimitó la zona

de transcripción, la mesada de armado de la DDU, la zona de almacenamiento de materiales de acondicionamiento y la zona de almacenamiento de los cajetines de cada sector de internación, se dispusieron las ampollas de alta rotación en el estante debajo de la mesada de preparación para que se puedan colocar en el cajetín sin realizar pasos. Se seleccionaron 24 comprimidos de alta rotación y se los colocó en la mesada de preparación. En una segunda instancia, se seleccionaron 7 medicamentos ampolla de alta rotación y que no se encontraban alrededor de la mesada para disponerlos en la zona de armado.

Se realizó un Diagrama de Spaghetti con la nueva disposición. (Figura 64)



4.2.5. Estandarizar acondicionamiento de medicamentos para la DDU.

El propósito de esta mejora fue el de unificar criterios entre las farmacéuticas acerca de la forma de acondicionar los medicamentos para la DDU y brindar la capacitación necesaria a los administrativos de dispensación por DDU por 24hs sobre este paso del proceso.

Se estandarizó la forma de indicar a los administrativos cómo debían acondicionar los medicamentos (unidos, en bolsa, con etiqueta de ½, en la parte delantera del cajetín, en la parte trasera del cajetín, con nombre del paciente, etc.). Se plasmaron las señales en el Perfil Farmacoterapéutico para que permanezcan como referencia.

Se capacitó a los administrativos en el armado de la DDU, forma de interpretar las prescripciones y las señales.

4.2.6. Adquirir mobiliario nuevo

Esta mejora no se llevó a cabo debido a la gran inversión de dinero que suponía, pero quedó pendiente su análisis para futuros proyectos de mejora.

5. Controlar

Se determinaron dos períodos para analizar las métricas, el período de octubre 2018 – diciembre 2018 en donde se implementaron las mejoras y el período de mantenimiento de enero 2019 – marzo 2019.

5.1. Errores en el armado de la DDU

Se evaluó la estabilidad y capacidad el proceso en relación con el número de errores que producía en ambos períodos.

Se realizó el diagnóstico de la gráfica U para determinar la dispersión de los datos. (Figura 65)

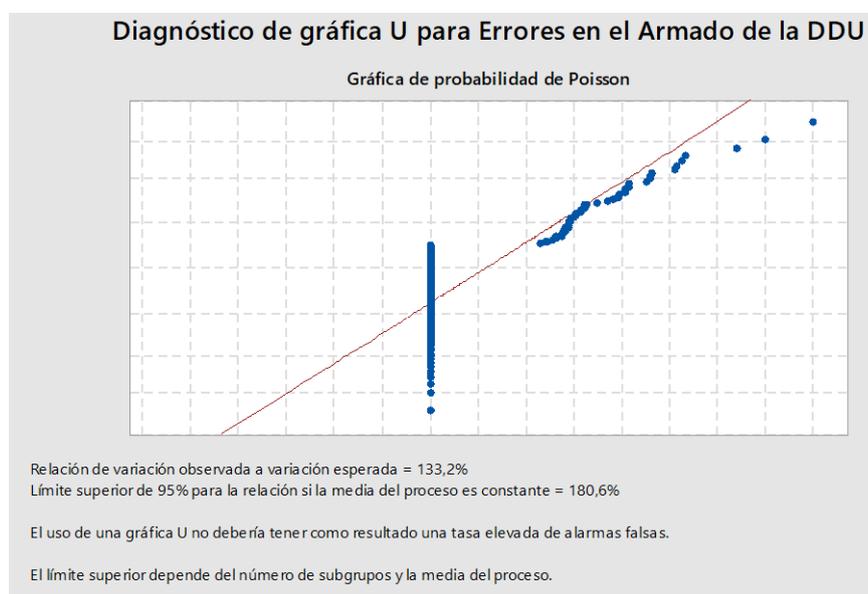


Figura 65 - Diagnóstico de gráfica U - Armado de la DDU (octubre 2018 – marzo 2019)

La relación de variación observada y la variación esperada es menor al límite superior para la relación si la media es constante por lo que se puede utilizar la gráfica U.

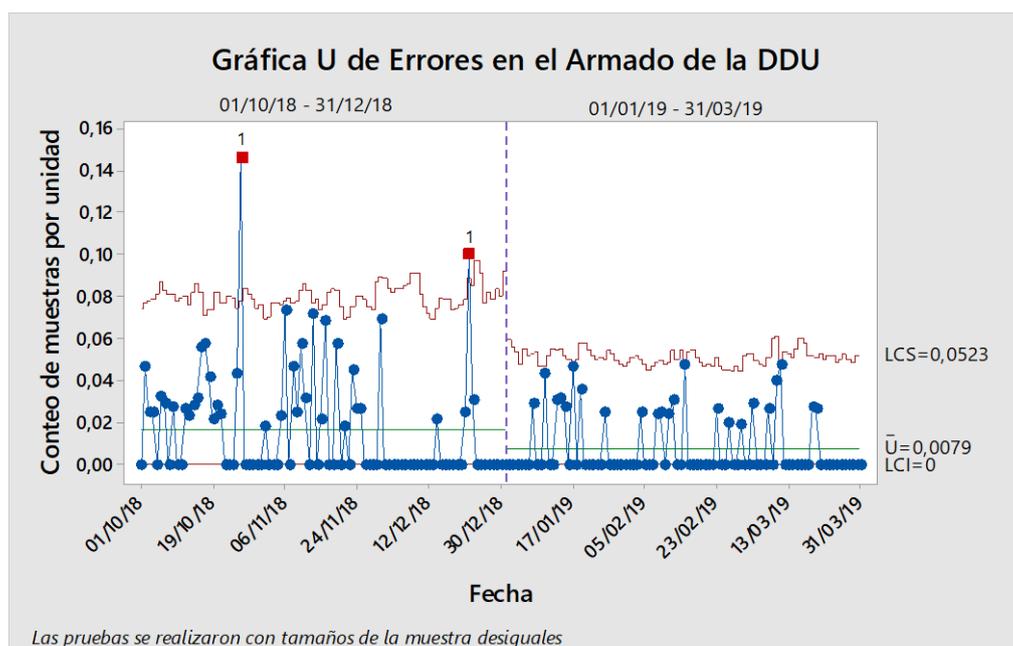


Figura 66 - Gráfica U de Errores en el armado de la DDU (octubre 2018 - marzo 2019)

Cada punto de la gráfica se ajustó al tamaño de la muestra del día. Se observó que durante el período de implementación de mejoras el proceso salió de control en dos ocasiones pero que en el período de mantenimiento el proceso se mantuvo en control, estable y predecible. (Figura 66)

En el período de enero 2019 a marzo 2019, la media de errores/paciente fue de 0,0079 superando la meta propuesta.

Se analizó la capacidad del proceso de cumplir con las expectativas en ambos períodos. (Figuras 67 y 68)

En ambas etapas la tasa de defecto se mantuvo aleatoria alrededor de la línea central y la distribución era tipo Poisson. En el caso de DPU acumulado, se evidenció que se acercaba a la línea central a medida que se disponía de un mayor número de muestras por lo que el número de determinaciones era correcto.

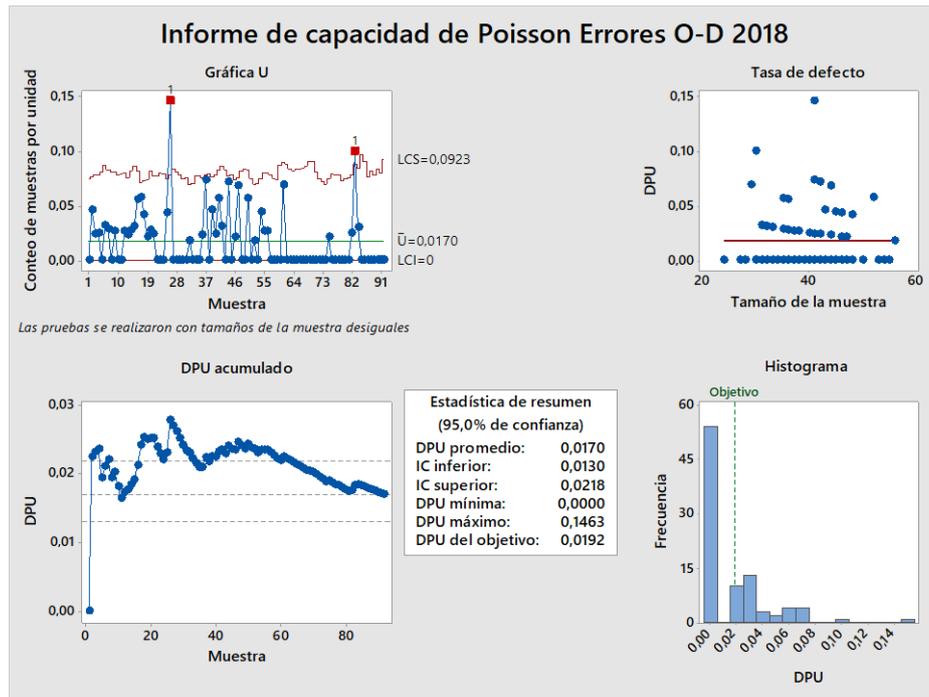


Figura 67 - Informe de capacidad (octubre - diciembre 2018) – Armado DDU

En el histograma de la primera etapa se observó que la mayoría de las determinaciones se encontraba a la izquierda del objetivo, se alcanzó un DPU promedio de 0,0170 alcanzando la meta durante la etapa de implementación.

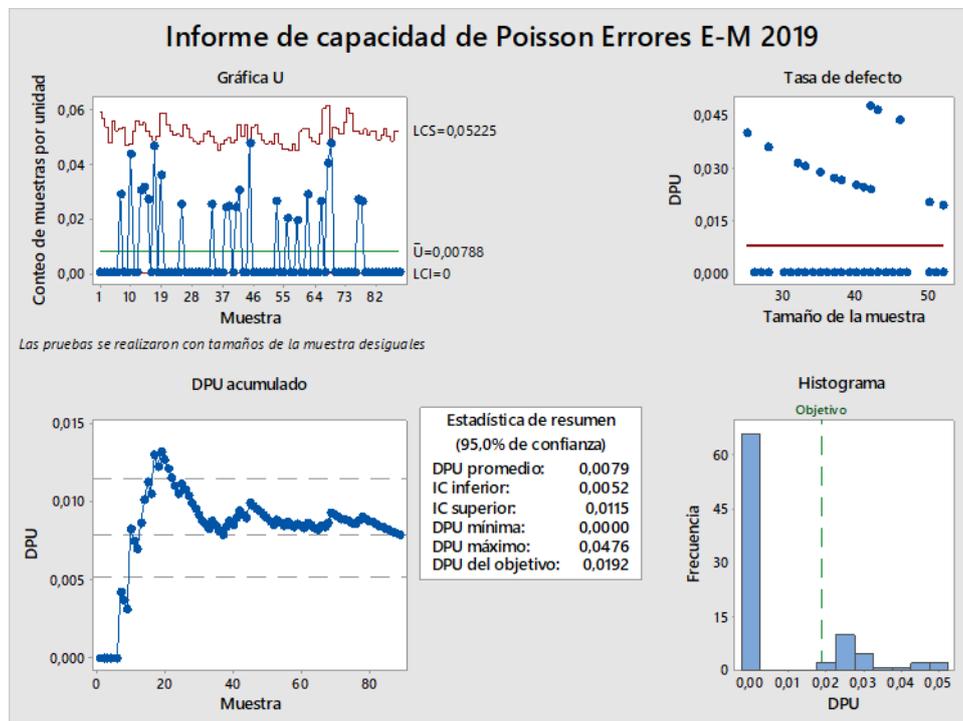


Figura 68 - Informa de la capacidad (enero - marzo 2019) – Armado DDU

En el histograma de la segunda etapa se observó que existían pocas determinaciones que no cumplieran con el objetivo, el DPU promedio fue de 0,0079 superando así la meta del proyecto de 0,0192.

Se analizó la evolución en el número y tipo de errores durante el tiempo que abarcó el proyecto. (Figuras 69 y 70)

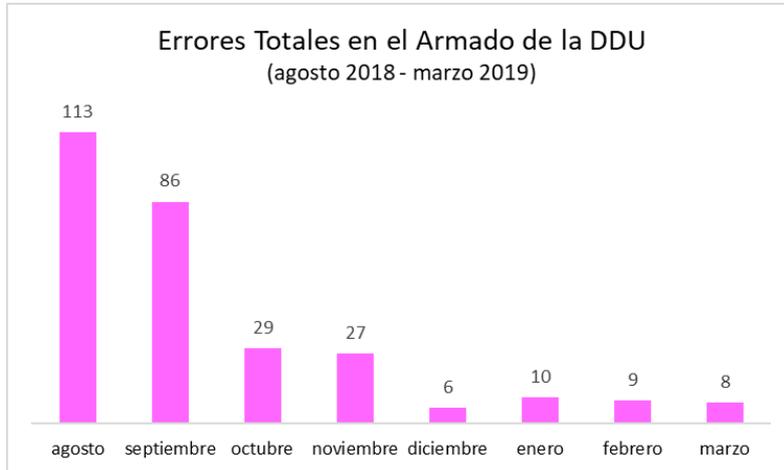


Figura 69 - Errores totales en el armado de la DDU

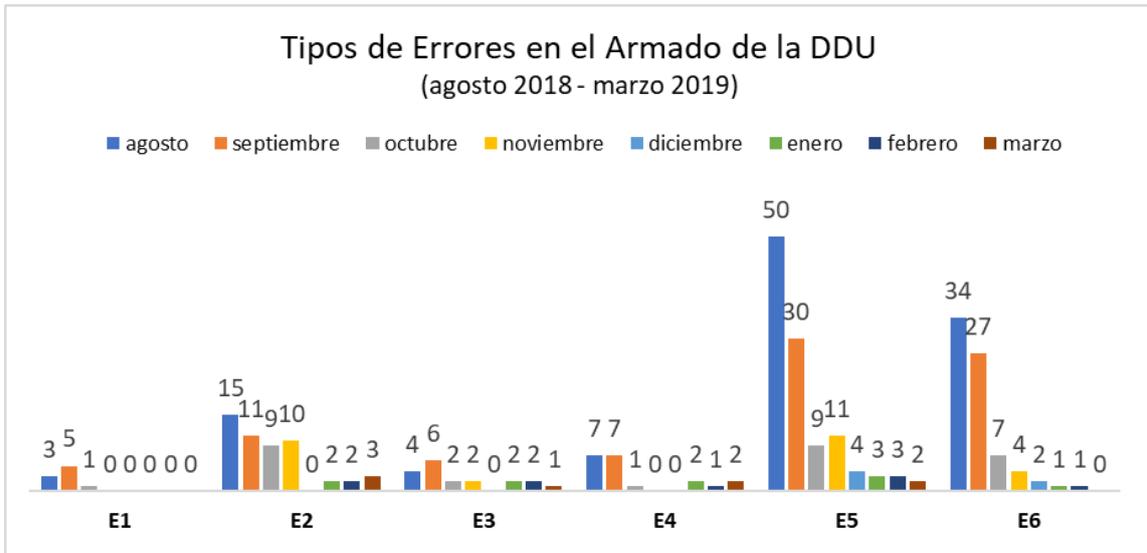


Figura 70 - Tipo de errores en el armado de la DDU (agosto 2018 - marzo 2019)

Se observó que los errores presentaron una disminución importante cuando comenzaron las mejoras en el mes de octubre 2018. En diciembre de 2018 se alcanzó el menor número de errores en el armado de la DDU. Hacia el primer trimestre del año 2019 el número de errores mensuales comenzó a estabilizarse y variar alrededor de los 9 errores mensuales.

5.2. % de aciertos en el armado de la DDU

Se evaluó la tendencia en el % de aciertos en el armado de la DDU en ambos períodos. (Figura 71)

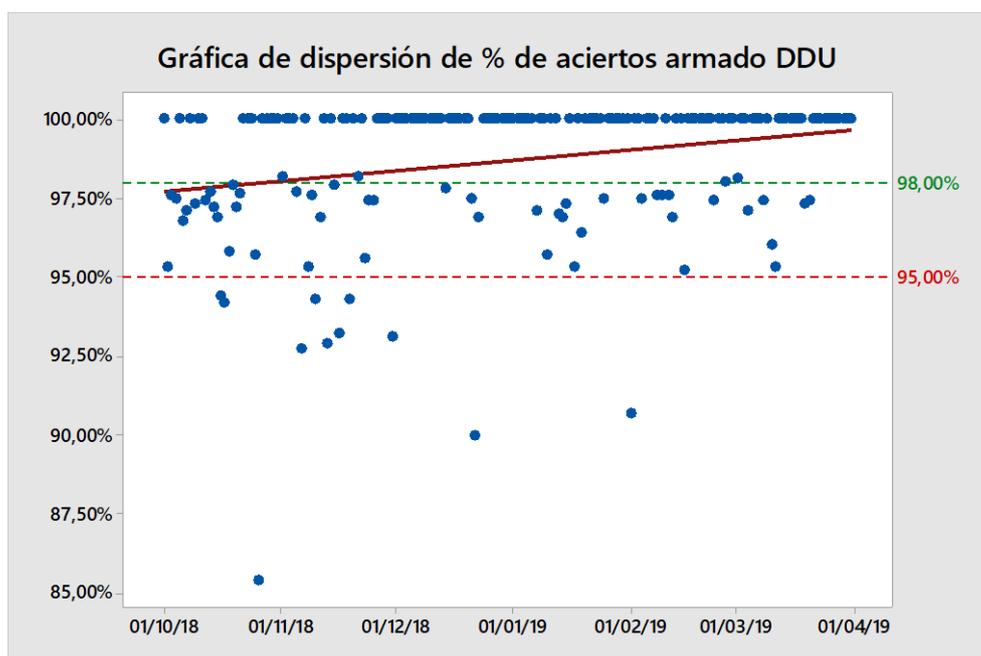


Figura 71 - Gráfica de Dispersión % de aciertos en DDU (octubre - marzo 2019)

Se observó una curva con una pendiente positiva y menor dispersión de los datos.

Se comparó la media de % de aciertos en los 3 períodos (agosto 2018 – septiembre 2018, octubre 2018 – diciembre 2018 y enero 2019 – marzo 2019), Tabla 20.

ANOVA de un solo factor: % aciertos A-S; % aciertos O-D; % aciertos E-M						
Análisis de Varianza						
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p	
Factor	2	0,1147	0,057352	89,86	0,000	
Error	239	0,1525	0,000638			
Total	241	0,2672				
Resumen del modelo						
	S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)		
	0,0252636	42,92%	42,44%	41,34%		
Medias						
Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%		
% aciertos A-S	61	0,93817	0,03470	(0,93179; 0,94454)		
% aciertos O-D	92	0,98304	0,02624	(0,97785; 0,98823)		
% aciertos E-M	89	0,99209	0,01415	(0,98681; 0,99737)		
Desv.Est. agrupada = 0,0252636						

Tabla 20 - ANOVA % de aciertos en la preparación de la DDU – Período Inicial vs. implementación vs. consolidación

Del análisis de la varianza se puede determinar que no todas las medias son iguales ya que el $p < 0,05$.

Se realizó una comparación en parejas de Tukey para determinar si todas las medias eran estadísticamente distintas. (Tabla 21)

Comparaciones en parejas de Tukey			
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%			
Factor	N	Media	Agrupación
% aciertos E-M	89	0,99209	A
% aciertos O-D	92	0,98304	B
% aciertos A-S	61	0,93817	C
Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.			

Tabla 21 - Comparación de Tukey - % de aciertos en el armado de la DDU - Período Inicial vs. Implementación vs. Consolidación

Se demostró que las medias fueron significativamente diferentes en los tres períodos, logrando la meta del 98% de aciertos desde el período de implementación (octubre 2018 -diciembre 2018) y superándola durante el período de mantenimiento.

5.3. Cálculo del nivel sigma

Nivel Sigma del Armado de la DDU			
	Agosto - Septiembre 2018	Octubre 2018 - Diciembre 2018	Enero 2019 - Marzo 2019
Número de oportunidades de defecto por unidad	6	6	6
Número de unidades evaluadas (Tamaño de la muestra)	24936	29168	27768
Número de defectos observados	199	62	27
Defectos Por Millón de Oportunidades (DPMO)	1.330,0717	354,269	162,0570
Defectos Por Oportunidad (DPO)	0,00133	0,00035	0,00016
Yield (Rendimiento del proceso)	99,8670%	99,9646%	99,9838%
Nivel Sigma (1,5 Desviación)	4,5	4,89	5,1

Tabla 22 - Evolución del Nivel Sigma en armado de DDU (agosto 2018 - marzo 2019)

Se calculó el nivel sigma obteniendo, al finalizar el proyecto, un nivel sigma de 5,1. (Tabla 22)

5.4. Plan de control a largo plazo

Se realizaron 2 tipos de reuniones para verificar la efectividad de las acciones correctivas y proporcionar comentarios oportunos si el proceso salía de control:

Las reuniones diarias que realizó el equipo de trabajo con los administrativos del PR, con una duración de 5min sirvieron para analizar los resultados de la métrica, evaluar las causas de errores y recolectar datos sobre dificultades surgidas durante el día anterior.

Las reuniones mensuales del equipo del SF, con una duración de 20min sirvieron para analizar la tendencia de cada una de las métricas, recolectar información sobre dificultades y proyectos de mejoras.

RESULTADOS EN EL INVENTARIO DEL SF

1.1. Diferencias de stock

A partir de octubre de 2018, se pudo realizar el control de todo el stock del SF mensualmente.

La figura 72 muestra los porcentajes de stock correctos en función del tiempo para los M y los PM. Se observó una tendencia logística con un crecimiento marcado durante los primeros meses y una curva que tiende a una asíntota a partir de enero de 2019. En ambos casos se alcanzó la meta del 90% de stock correctos.

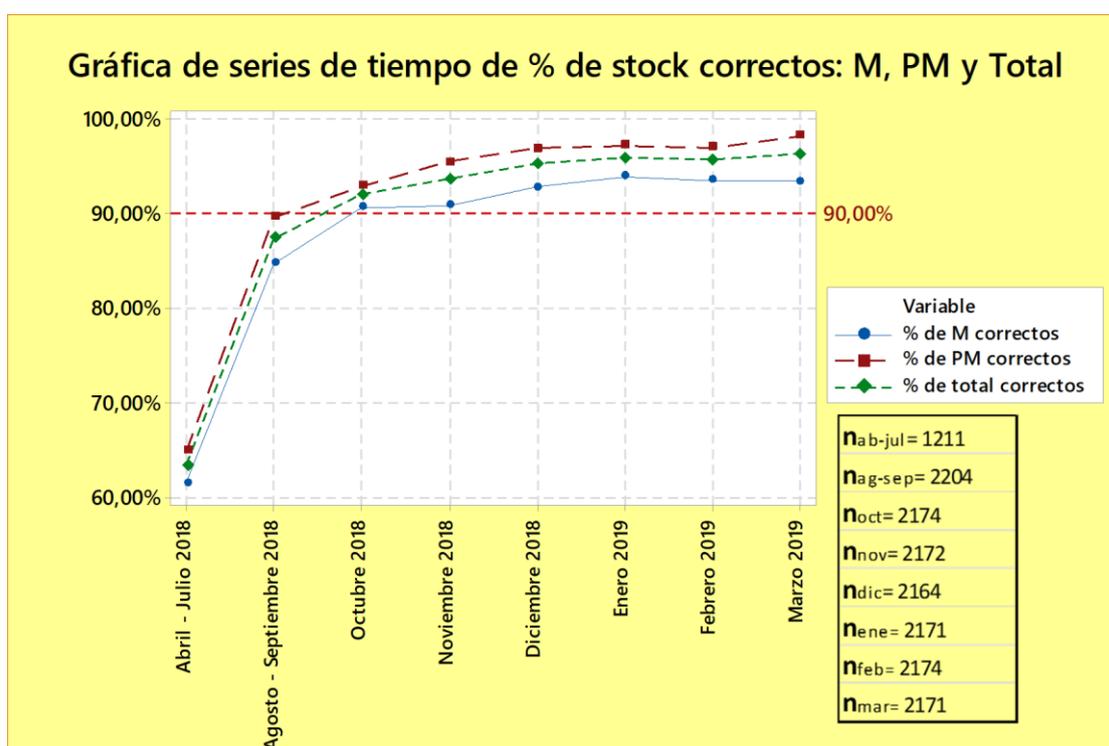


Figura 72 - Gráfica de series de tiempo: % de stock correctos

Se realizó un análisis de la tendencia para el porcentaje de stock totales correctos. (Figura 73)

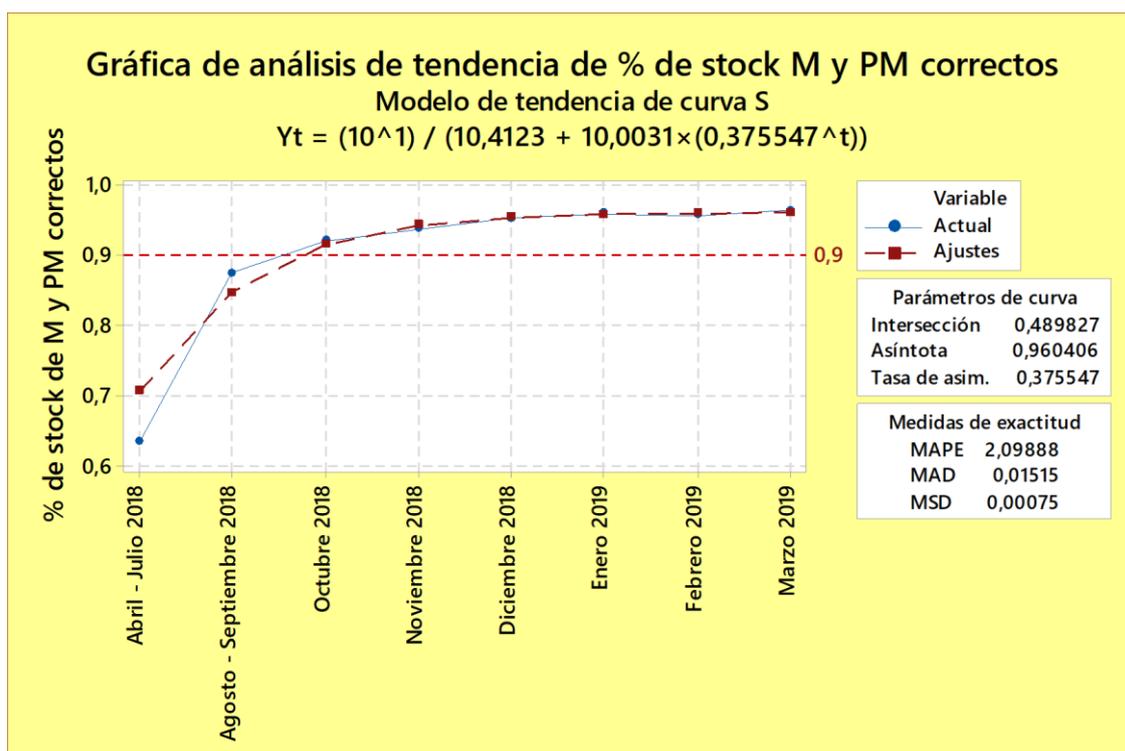


Figura 73 - Gráfico de análisis de tendencia % de stock correctos

El comportamiento de la curva ajusta correctamente a un modelo logístico con los parámetros de ajuste del modelo MAPE, MAD y MSD cercanos a 0 lo que garantiza un ajuste correcto. Se observa una asíntota de 0,96 lo que indica que, en las condiciones actuales, el porcentaje de stock correctos tiende a mantenerse alrededor del 96%.

1.2. Unidades de diferencia de stock

Se graficó la evolución de las unidades de diferencia de stock en el período de estudio. (Figura 74)

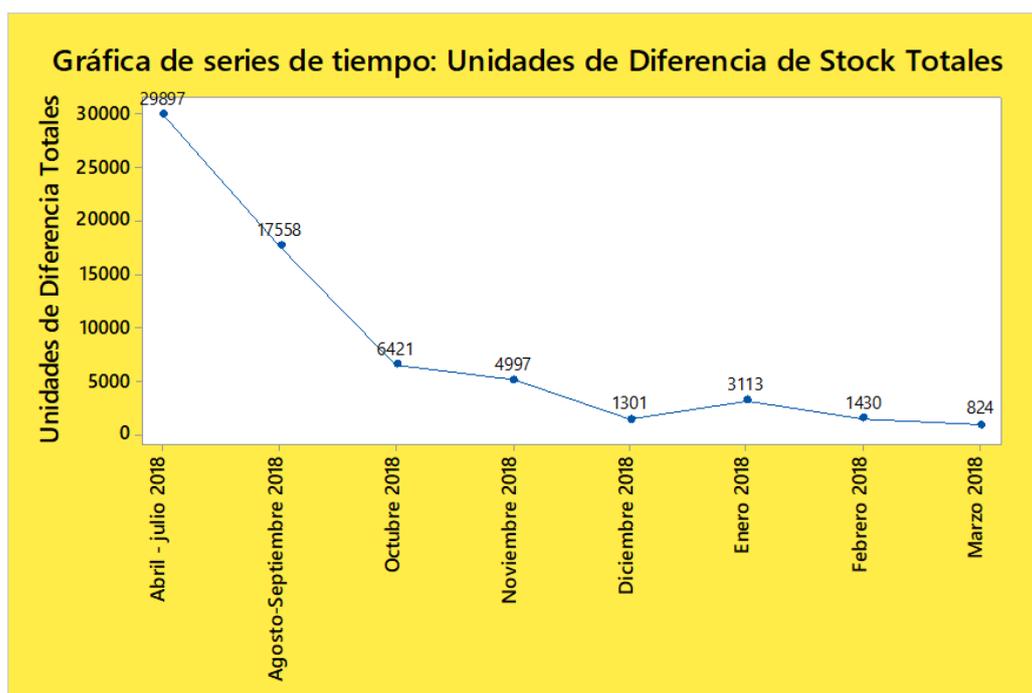


Figura 74 - Gráfico de series de tiempo: Unidades de diferencia de stock

Se observa que las unidades de diferencia de stock poseen un descenso significativo desde el inicio en abril – julio 2018 hasta noviembre 2018. Durante el período de diciembre 2018 - marzo 2019 la curva continúa descendiendo, pero con una menor tasa y tiende a una asíntota. En marzo 2019 se alcanza un valor de 824 unidades totales de diferencia muy distante al valor inicial de 29897.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La aplicación de la metodología LSS en el sector de salud comenzó a tomar importancia en los últimos años. ⁽²⁴⁾ Magalhães, ⁽⁵⁴⁾ en su revisión de la literatura sobre la implementación de LSS en este sector encontró resultados que detallaban un aumento de la productividad y eficiencia de los equipos de trabajo, de la satisfacción del paciente, de la seguridad del paciente y de los profesionales de salud y de la utilización de camas hospitalarias. También describió una reducción en el tiempo de espera para la atención, en el tiempo de internación, en el tiempo de intubación, en la variabilidad de las prácticas de cuidado y en las horas extras del personal. Escuder, ⁽⁵⁵⁾ por su parte, resaltó que las mejoras reportadas en la literatura debido a su aplicación en los centros de salud incluyeron: la reducción de los tiempos de espera de los usuarios en puertas de emergencia o para acceder a una consulta con un especialista, reducción del tiempo promedio que los pacientes permanecen en el hospital y del tiempo de respuesta del call center y la reducción en los gastos por pérdida de información, por duplicado de estudios o por reducción de las horas extras del personal.

Existen ejemplos en el sector de farmacia hospitalaria, Arias Rico et al. ⁽⁵⁶⁾ disminuyó el número de pasos ineficientes en el área de preparaciones estériles, mejorando la calidad del proceso, con un indicador de “calidad en el primer intento” que aumentó de 56% a 95% al finalizar el proyecto. Moro-Agud et al. ⁽⁵⁷⁾ lograron aumentar la satisfacción de sus pacientes en el área de atención farmacéutica a pacientes externos en un 60% mediante la reducción del tiempo de espera. En la Farmacia hospitalaria del Hospital de la Universidad de Alberta en Canadá, se logró mejorar el flujo de trabajo de los farmacéuticos clínicos reduciendo el tiempo destinado a actividades que no le aportaban valor al paciente en 31min/día por farmacéutico. ⁽⁵⁸⁾

Implementar un sistema de gestión de la calidad implica buscar la satisfacción de los clientes, involucrar activamente a los recursos humanos, y diseñar estrategias dirigidas a la mejora continua en los procesos. ⁽¹⁹⁾ En este sentido, el principal hallazgo de este trabajo fue que la aplicación de la filosofía LSS en el SF del IMC permitió optimizar los procesos seleccionados logrando un uso más eficiente de los recursos, disminuyendo el número de insumos farmacéuticos con diferencias de stock y minimizando la cantidad de unidades de diferencia.

El uso de la metodología DMAIC posibilitó un abordaje científico y estructurado de los procesos que se querían mejorar. Seguir los pasos de este ciclo de mejora permitió invertir mucho tiempo en estudiar los problemas, conocerlos en profundidad, definirlos correctamente, medirlos, analizarlos y así encontrar las causas raíz que los originaban.

Solo luego de lograr un entendimiento profundo de cada uno de los problemas se avanzó sobre las posibles soluciones. El uso de esta metodología resultó fundamental para obtener resultados satisfactorios y alcanzar las metas propuestas.

Al igual que Font Noguera et al. ⁽⁵⁹⁾ en su estudio sobre mejoras en el proceso farmacoterapéutico y Molla et al. ⁽⁶⁰⁾ en su proyecto de mejora del horario del alta hospitalaria, se realizó control estadístico de los procesos que facilitó el seguimiento diario, permitió detectar desviaciones y a su vez analizar estas desviaciones mediante eventos kaizen para corregirlas oportunamente. Del análisis de las gráficas de control del PR y el PDDDU, se puede evidenciar que, en la etapa inicial los procesos se encontraban bajo control, con puntos dentro de los límites de 3 desviaciones estándar desde la media. Se observa también que los intervalos eran amplios debido a la gran variación de los datos. En la etapa de implementación, los límites se redujeron y durante los primeros meses, se detectaron puntos fuera de control, esperable para procesos que estaban siendo sometidos a cambios. Hacia la etapa de consolidación, los intervalos eran estrechos coincidentes con una desviación estándar menor debido a la optimización y disminución de la variación en cada proceso. Los procesos se encontraban estables y predecibles en el tiempo y la capacidad de entrega superó las metas del 70% de mejora con respecto a los meses de diagnóstico inicial.

La métrica de “porcentaje de aciertos” mostró un comportamiento similar tanto en el PR como en el PDDDU. En el período inicial, con determinaciones dispersas y con líneas de tendencia levemente positivas, con poca probabilidad de alcanzar las metas. Durante el período de implementación y consolidación, se observaron un mayor número de días con 100% de aciertos y una menor dispersión de los datos conforme se afianzaban y asimilaban las mejoras en los procesos. Las líneas de tendencia adquirieron una pendiente marcadamente positiva y, así, se alcanzaron las metas propuestas.

Durante los meses de enero 2019 – marzo 2019 en el PR no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la métrica de “porcentaje de aciertos” entre la fase de implementación y la de consolidación. Durante esos meses los administrativos asignados al PR y PDS atravesaron el período de vacaciones y se evidenció que el resto del staff del SF no se encontraba correctamente entrenado para realizar este proceso por lo que se limitó la realización de eventos kaizen para disminuir aún más la fuente de variación y el número de errores. Esto pone de manifiesto la necesidad de capacitar a todo el staff del SF para lograr administrativos polivalentes que no se limiten a un puesto y puedan ayudarse mutuamente, reemplazarse o cambiar de tarea. ⁽³²⁾

Con relación al inventario del SF, el porcentaje de stocks correctos evidenció una mejora marcada durante la fase inicial y de implementación tendiendo a una asíntota del 96% durante el período de consolidación, lo que refleja que las mejoras implementadas durante este proyecto permitieron superar el nivel propuesto del 90% como objetivo.

Se muestra que los PM poseen mayor porcentaje de stocks correctos que los M lo que era esperable ya que, los procesos que quedan pendientes de mejorar involucran a no más de 50 PM que son los que mensualmente poseen las diferencias de stock.

La curva de los M se encuentra por debajo de la de PM lo que se explica porque los procesos que aún no se mejoraron, principalmente el Procesos de Dispensación por Solicitud Telefónica abarcan a todos los M que se mantienen en stock por lo aumenta la probabilidad de error en los M.

Con respecto a las unidades de diferencia de stock, es importante destacar que el stock del inventario del SF se encuentra contabilizado por unidad, es decir, que cada uno de los envases primarios se contabiliza por la cantidad de unidades que posee, por ejemplo, una caja de 100 agujas 25/8 se contabiliza como 100. Se observa que las unidades de diferencia de stock poseen un descenso significativo desde el inicio en abril – julio 2018 hasta noviembre 2018 coincidente con el período en donde se aplicaron el mayor número de mejoras, principalmente las de estandarización del trabajo y administración visual.

Estudiar la cantidad de unidades en la que difiere un stock es un complemento del análisis de número de stocks con diferencias, puesto que una diferencia de stock de 1 comprimido de paracetamol no tendrá el mismo impacto en el inventario del SF que una de 60 comprimidos de paracetamol, pero en ambos casos se contabiliza “1 diferencia”. Además, este parámetro permite identificar el proceso que ocasionó la diferencia y así, poder direccionar las próximas acciones de mejora.

El diseño metodológico del proyecto exigía contabilizar todo el inventario del SF mensualmente, esto se logró a partir de octubre de 2018. Para esto, fue necesario rediseñar el listado de stock a partir del cual se contaba el inventario y ordenarlo según la ubicación de los M y PM en SF. Esto agilizó el conteo de stock ya que el administrativo que realizaba la tarea no debía desplazarse por toda la farmacia para contar cada hoja. Además, se asignó el conteo de stock como tarea prioritaria del Turno Tarde y el Turno Noche.

Controlar el inventario del SF mensualmente no solo fue importante para evaluar los resultados del proyecto, sino que también permitió corregir las diferencias de stock oportunamente y prevenir el aumento de los costos de adquisición.

Los resultados favorables obtenidos en el PDS durante el evento kaizen impulsaron al equipo del SF para continuar con las mejoras en los otros procesos. El mayor impacto para el equipo fue la reducción del tiempo de control de cada pedido, posibilitando que el administrativo del PDS y PR se encuentre disponible a las 11hs cuando comienza el pico de recepción. Esto se vio motivado también, por la planificación activa desde el SF del cronograma de entrega de pedidos que permitió controlar y nivelar la demanda de este proceso.

Uno de los objetivos principales de la metodología LSS es la de diseñar procesos a prueba de error. ⁽²⁴⁾ En el PDS, se priorizaron las acciones de mejora en las primeras etapas (planificación y armado) para prevenir comenzar con errores que fuesen trasladados a lo largo del ciclo. En el caso de la estandarización de la forma de armar el pedido se utilizó una de las estrategias de la técnica poka-yoke: hacer evidente los errores. ⁽²⁴⁾ Así, no solo se logró la reducción en el tiempo de control, sino que también la disminución de los errores en el proceso. Cabe destacar que, durante el período de estudio, los principales errores detectados fueron los P3, de armado del pedido, lo que resulta lógico ya que en este paso se implementaron las mejoras y, por lo tanto, implicaba una nueva forma de trabajo que requirió un período de adaptación.

El PDDDU era un proceso con numerosas oportunidades de mejora. La elección de optimizar el paso de armado de la DDU estuvo motivada no sólo por la influencia en el stock del SF sino por la criticidad de este paso para la seguridad del paciente: cualquier medicamento que se dispensara en forma incorrecta podría resultar en un daño para éste.

Siguiendo con los principios poka-yoke ⁽³³⁾ se trabajó en mejorar el primer paso (transcripción) optimizando el registro y en el segundo paso (armado de la DDU) estandarizando esta etapa para evitar que se produzcan errores o hacerlos muy evidentes.

Durante la etapa inicial, según el Diagrama de Pareto de los tipos de errores observados, se identificaron que los errores más frecuentes eran el de “cantidad incorrecta”, “acondicionamiento” y “medicamento equivocado”, el primero con un impacto directo en el stock del IMC y los dos restantes con un altísimo riesgo para los pacientes.

El rediseño del PF fue determinante en la reducción de los errores de cantidad debido a que, al disponer de renglones más grandes, un sentido de lectura único y la posibilidad de tildar los medicamentos colocados, se redujo la cantidad de veces en la que no se ponía algún medicamento registrado en el PF. Estandarizar el acondicionamiento y

capacitar a los administrativos en la interpretación de las prescripciones y la importancia de esta tarea posibilitó la disminución de estos errores. Finalmente, el rediseño del área y la preparación de la mesada de armado de la DDU previo al comienzo de la tarea, redujo el movimiento durante el armado de la DDU y con ello los errores de medicamento equivocado originados principalmente por elegir el contenedor incorrecto (usualmente situado alrededor del correcto).

De esta forma, se observó que los errores presentaron una disminución importante cuando comenzaron las mejoras en el mes de octubre 2018 alcanzando en diciembre de 2018, el menor número de errores en el armado de la DDU.

El PR tenía una gran influencia en las unidades de diferencia de stock, mejorar este proceso tendría un impacto muy positivo en el inventario del SF, principalmente en la disminución de las rupturas de stock. Durante el período inicial se observó que los errores eran frecuentes en todas las etapas, aunque predominaban los relacionados a la forma de almacenar los insumos farmacéuticos y al registro de ingreso en el sistema informático.

La cantidad total de errores fue disminuyendo desde 49 mensuales en el inicio del proyecto hasta 6 durante el mes de marzo. La estandarización de los pasos del proceso y el rediseño de la zona de recepción tuvieron gran impacto en los errores del inicio de la recepción, el grupo R, reduciéndolos prácticamente a 0. Estos errores estaban influenciados principalmente por la variabilidad interpersonal, la falta de reglas escritas y las interrupciones a las que los administrativos del PR estaban expuestos.

Los errores de registro de ingreso en el sistema Datatech, grupo I, se lograron disminuir, aunque no se lograron erradicar. Este punto es importante ya que este grupo tiene un impacto directo en las diferencias de stock. La principal razón de la disminución de los errores de esta categoría fue el rediseño de la zona de recepción, colocando una computadora exclusiva para el registro de ingreso al sistema y alejada del mostrador para disminuir así las interrupciones.

Los errores de almacenamiento, grupo A, continúan siendo los más frecuentes, aunque en menor medida. El 5S en el SF colaboró a la disminución de estos errores facilitando la tarea de almacenar por fecha de vencimiento principalmente debido al aumento en el espacio. La estandarización de la forma de almacenar amplió el alcance del error A1 que ahora no solo tiene en cuenta el lugar de almacenamiento, sino que también la forma de hacerlo. Aun así, los errores disminuyeron.

Profundizar en la incorporación de estas nuevas formas de trabajar, será el desafío del SF durante los próximos meses.

Si bien el objetivo de la optimización de este proceso no era el de disminuir los tiempos, se puso en evidencia que, al rediseñar el PR y estandarizar sus pasos, el tiempo total de cada ciclo y la variabilidad interpersonal disminuyeron. Esto se encuentra en concordancia con lo expuesto por Nave ⁽⁴⁷⁾ que sostiene que Lean y Six Sigma se complementan y que, cuando se observan los efectos colaterales de cada método esto se pone en evidencia. En este caso, la búsqueda de la disminución de la variación del proceso y el aumento de la calidad (objetivos Six Sigma) tuvo un impacto directo en la optimización del flujo con su consecuente disminución del tiempo (objetivos Lean).

Resulta interesante destacar algunos principios y herramientas de LSS que fueron determinantes para la obtención de los resultados. El Gemba Walk (definida por nosotros como: realizar observación y obtención de datos en el área donde se lleva a cabo el trabajo) resultó una herramienta fundamental para conocer en profundidad cada proceso. Fue especialmente útil para identificar los desperdicios, con esta actividad, los administrativos que realizaban el trabajo pudieron observar por ellos mismos la variabilidad interpersonal en la forma de realizar cada tarea, las ineficiencias de cada proceso, las esperas, los momentos en donde se producían errores. Esto facilitó no solo la definición del problema, sino que también su posterior análisis y propuestas de mejora.

El análisis de la Voz del Cliente mediante la elaboración de un árbol de la voz del cliente fue una herramienta útil para desglosar cada uno de sus requerimientos y convertirlos en características críticas para la calidad, así, se pudieron traducir las expectativas de los clientes en variables medibles.

La administración visual implementada mediante una pizarra de métricas permitió visibilizar los problemas y destacar las mejoras involucrando en el proyecto a todo el personal del SF. Visibilizar el desempeño diario resultó ser una herramienta poderosa para la mejora continua, hacia finales del proyecto, todo el personal participaba activamente en el llenado de la pizarra y en el análisis diario de cada una de las métricas permitiendo que el personal de cada proceso pudiera resolver desviaciones en forma oportuna.

La técnica de los 5 ¿por qué? para la elaboración de diagramas causa-raíz permitió detectar el origen de la variabilidad y seleccionar aquellas causas sobre las cuales implementar acciones correctivas. Esta técnica, se volvió parte de la rutina del SF y se utiliza, como parte del plan de control, para analizar los errores ocurridos en cada proceso durante las reuniones diarias.

Una herramienta relevante fue la utilización de una matriz esfuerzo-beneficio que facilitó seleccionar e implementar las acciones más costo-eficientes (el costo fue medido en tiempo, dinero, recursos humanos y factibilidad). Se identificaron mejoras que podían tener un gran impacto en los procesos pero que requerían la colaboración de otros servicios del IMC por lo que, llevarlas a cabo supondría mucho tiempo y esfuerzo convirtiéndolas en poco factibles para este proyecto. A partir del uso de esta matriz, los equipos coincidieron en realizar las mejoras que dependieran exclusivamente del SF dejando para futuros proyectos aquellas que involucraran a otros actores del IMC.

Se implementaron mejoras simples, pero de gran impacto, como realizar 5S (técnica para crear un ambiente de trabajo limpio y ordenado) en las distintas zonas del SF. En el sector de depósito se pudo liberar espacio que ocupaban insumos que ya no se utilizaban facilitando el almacenamiento adecuado de M y PM y agilizando el conteo de stock. El 5S y el rediseño de las estaciones de trabajo posibilitaron disminuir las interrupciones a las que estaba expuestos los administrativos, así como también reducir el movimiento necesario para ejecutar las tareas.

Se estableció a su vez un modelo “staff to demand”, rediseñando el horario de los auxiliares de farmacia, estandarizando su rutina diaria según los picos de demanda y estandarizando los procesos para disminuir la variación y así, mantener los resultados en el tiempo.

Implementar la metodología LSS requiere un cambio cultural que sólo puede lograrse mediante el compromiso de toda la institución. El apoyo de la gerencia del IMC y la capacitación del personal del SF en conceptos y herramientas de LSS tales como, identificar desperdicios, 5S, DMAIC, administración visual e incorporación de métricas como parte del trabajo diario, fueron fundamentales para alcanzar las metas. Un punto importante fue la realización de reuniones diarias para analizar las métricas, evaluar las tendencias y desarrollar nuevos eventos kaizen para reaccionar en forma oportuna a las desviaciones que podían aparecer. En este sentido, el SF se encuentra realizando nuevos eventos Kaizen con ciclos DMAIC para superar el 96% de stocks correctos alcanzado.

Un resultado colateral beneficioso para la institución y para sus pacientes fue la disminución del tiempo farmacéutico destinado a tareas de control del inventario. Con esto, los farmacéuticos del SF obtuvieron tiempo valioso que les permitió participar de las revistas de sala y profundizar en su rol asistencial integrándose al equipo de profesionales de la salud del IMC. El SF pudo elaborar una Guía de estabilidad de medicamentos endovenosos y una Guía de reconstitución de antimicrobianos. Además,

se implementó un proyecto de análisis de las devoluciones de medicamentos de la DDU que permitió medir y analizar errores de administración haciendo un abordaje multidisciplinario entre el Servicio de Enfermería, el Staff Médico de la Unidad de Internación y el SF. A partir de esta iniciativa, el staff médico de la Unidad de Internación solicitó al SF la colaboración con el registro y análisis de los errores de prescripción, el control de los días de tratamiento antimicrobiano y el registro de la adherencia al lavado de manos durante la revista de sala. Actualmente, el SF se encuentra trabajando en el proyecto institucional de implementación de la Historia Clínica Digital.

La experiencia favorable de aplicación de LSS en organizaciones de salud fueron principalmente en áreas como admisión, laboratorio, facturación, alta médica, quirófano (optimización del uso de las salas), hemodinamia (reducción del tiempo de espera), pero existen pocos reportes de uso de esta metodología en la práctica clínica.^(3; 61-62) Los Servicios de Farmacia presentan la misma tendencia con mejoras de flujo y de procesos administrativos, es un desafío para futuras investigaciones comprobar la validez de su aplicación en procesos asistenciales como, por ejemplo, validación de prescripciones médicas o farmacovigilancia.

Los resultados obtenidos con la realización de este trabajo sirvieron de impulso para emprender un camino de mejora continua en el SF. Durante el año 2019 se profundizó en la capacitación del personal en LSS y se trabajó en la polivalencia de los administrativos, en la actualidad, el 100% del personal administrativo del SF se encuentra capacitado para ocupar al menos 2 puestos de trabajo y, se espera que para marzo de 2020 puedan desempeñarse en todos los puestos administrativos del SF.

Alcanzar un 96% de stocks correctos superó la meta inicial propuesta para este trabajo, sin embargo, es necesario destacar que un 4% de los stocks permanecen incorrectos y que 3 procesos del SF aún no fueron optimizados. Los futuros proyectos del SF estarán enfocados en esta problemática.

Para concluir, la implementación de LSS en un SF efficientizó el manejo de stocks y disminuyó los errores en los procesos de Recepción, Dispensación por Dosis Diaria Unitaria y Distribución de Insumos a Servicios, demostrando ser una herramienta útil, de alto impacto y bajo costo para las organizaciones de salud.

Es un desafío para los integrantes del SF profundizar en la aplicación de esta metodología y contribuir a difundir la filosofía LSS no sólo dentro del IMC, sino que también en otras instituciones.

Anexo 1 – Herramientas Lean Six Sigma

Herramientas Lean

Poka – Yoke – Prueba de Error

El Poka – yoke o la prueba de errores se refiere a la implementación de mecanismos a prueba de fallas para evitar que un proceso produzca defectos. La filosofía detrás de la prueba de errores es que no es aceptable hacer incluso un número muy pequeño de defectos, y la única forma de lograr este objetivo es evitar que ocurran. No hay mucho sentido en inspeccionar productos al final del proceso; ya que los defectos son generados durante este y todo lo que se está haciendo es descubrir esos defectos. Lograr niveles extremadamente altos de capacidad requiere este tipo de enfoque en la prevención en lugar de la detección. ^(32-33;63)

La prueba de errores es una mentalidad y un enfoque que requiere creatividad entre quienes diseñan procesos o gestionan procesos. El objetivo es “**hacer imposible que ocurra un error**”. Como no siempre es posible diseñar un proceso completamente a prueba de errores, otros enfoques incluyen: ⁽²⁴⁾

Hacer que sea difícil producir un error.

Hacer muy obvio que el error se ha producido.

Hacer que el sistema sea robusto, para que tolere el error.

Visual Management - Administración Visual

Las técnicas de control visual son un conjunto de medidas prácticas de comunicación que persiguen plasmar, de forma sencilla y evidente, la situación del proceso con especial hincapié en las anomalías y desechos. El control visual permite que aquella información de alto valor se encuentre al alcance de todos. Bajo la perspectiva Lean, estas técnicas persiguen mantener informado al personal sobre cómo sus esfuerzos afectan a los resultados y darles el poder y responsabilidad de alcanzar sus metas. El control y comunicación visual tiene muchas ventajas, entre ellas la rápida captación de sus mensajes y la fácil difusión de información. ⁽³²⁾

Gwendolyn Galsworth ⁽⁶⁴⁾ establece que el propósito de la administración visual es reducir los "déficits de información" en el lugar de trabajo. Ella escribe que, "En un lugar de trabajo con poca información, la gente hace muchas preguntas y repite las mismas preguntas, o inventan respuestas ". Estas preguntas tienen su origen en la falta de información, información que no existe o no es evidente, por lo tanto, la necesidad de un manejo visual. ⁽²⁴⁾

Los tableros de gestión visual, o cualquier otro tipo de técnicas de comunicación visual, son excelentes espacios que sirven como marco metodológico para orientar el flujo de ideas y brindar un contexto de la situación a ser analizada. ⁽³²⁾

Trabajo Estandarizado

El trabajo estandarizado se puede definir como “la mejor manera actual de completar de forma segura una actividad con el resultado adecuado y la más alta calidad.” ⁽²⁴⁾

Un estándar no está destinado a ser permanente o inflexible, como suelen ser los procedimientos operativos estándar, por eso, el trabajo estandarizado puede (y debe) mejorarse ya que los empleados tienen ideas para métodos nuevos y mejorados. El trabajo estandarizado es una herramienta para mantener la productividad, la calidad y la seguridad en niveles altos. ⁽²⁴⁾

La estandarización se ha convertido en el punto de partida y la culminación de la mejora continua. ⁽³²⁾ El trabajo estandarizado es el plan que libera a los trabajadores de tener que tomar cientos de pequeñas decisiones a lo largo del día, reservando energía para lidiar con el menor número de decisiones más importantes que surgen. ⁽²⁴⁾

5s (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke /Clasificar – Ordenar – Limpiar – Estandarizar – Mantener)

5S es la referencia abreviada a cinco palabras japonesas que rigen la organización y la limpieza del lugar de trabajo. La metodología 5S reduce el desperdicio a través de una mejor organización del lugar de trabajo y gestión visual. ^(24; 63)

Los principios 5S son fáciles de entender y su puesta en marcha no requiere ni un conocimiento particular ni grandes inversiones financieras. Sin embargo, detrás de esta aparente simplicidad, se esconde una herramienta potente y multifuncional. ⁽³²⁾

A continuación, se describe cada una de las “S”: ^(24;65)

Primera S: Seiri – Clasificar (Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil)

La primera de las 5S se basa en clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios o inútiles para la tarea que se realiza. Consiste en separar lo que se necesita de lo que no y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos prescindibles que originen desperdicios como el incremento de manipulaciones y transportes, pérdida de tiempo en localizar cosas, elementos o materiales obsoletos, falta de espacio, etc.

Segunda S: Seiton – Ordenar (Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz.)

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos, un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

Se debe identificar la frecuencia de uso de cada artículo, así, los artículos utilizados con mayor frecuencia deben almacenarse más cerca del punto de uso.

Tercera S: Seiso – Limpiar (Mejorar el nivel de limpieza de los lugares)

Después de eliminar elementos innecesarios y determinar la mejor ubicación para los que permanecen, el enfoque 5S se centra en la limpieza, las personas que trabajan en el área se responsabilizan de la limpieza de su estación de trabajo.

Cuarto S: Seiketsu – Estandarizar (Prevenir la aparición del desorden)

En esta etapa se consolidan las metas una vez asumidas las tres primeras “S”, porque sistematizar lo conseguido asegura efectos perdurables. La estandarización se suele realizar con métodos visuales como el marcado de las ubicaciones con cinta de vinilo o contornos sombreados.

Marcar las ubicaciones de los artículos ofrece muchos beneficios como poder ver instantáneamente cuando falta un ítem o está fuera de lugar, reducir el tiempo perdido buscando artículos y brinda incentivos visuales para que los trabajadores devuelvan artículos a sus ubicaciones de origen.

Quinta S: Shitsuke – Mantener (Fomentar los esfuerzos en 5s)

Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas. Es también una etapa de control riguroso de la aplicación del sistema mediante una comprobación continua y fiable de la aplicación del sistema 5S y el apoyo del personal implicado.

Gemba Walk

Gemba es un término japonés que se refiere al “lugar donde se realiza el trabajo real o se crea valor”. En la práctica, significa tomarse el tiempo para conocer el proceso, observar y verificar lo que está ocurriendo y hablar con aquellos que hacen el trabajo.

(63; 66)

Hay dos lentes a través de las cuales se puede observar el proceso. Primero es lo que genéricamente se llama la actividad del producto. Aquí, se observa qué está sucediendo (o, con mayor frecuencia, no está sucediendo) al producto en cada paso de la cadena de valor. En segundo lugar, se puede ver el proceso con la perspectiva de los trabajadores, algo que genéricamente se llama la actividad del empleado. Esta

observación directa puede ser extremadamente reveladora para los que a menudo están demasiado atrapados en los detalles de su trabajo diario como para ver el desperdicio, por lo que retroceder y observar el proceso, observar a diferentes personas hacer el trabajo, puede ayudar. ⁽³³⁾

Es importante resaltar que un Gemba Walk NO es una actividad: ⁽⁶⁶⁾

- Para encontrar fallas y llamar a los empleados.
- Para tratar de implementar rápidamente un cambio en el acto.
- Hacer caso omiso de los comentarios de los empleados. Obtener esa información es uno de los objetivos principales de una Gemba Walk.

Un Gemba Walk puede tener un gran impacto en una organización. Al observar de cerca "el lugar donde se crea valor" y escuchar a los empleados, los líderes de proyectos obtienen una nueva perspectiva sobre el proceso y una nueva visión de cómo los cambios pueden mejorar los productos y servicios para los clientes. ⁽⁶⁶⁾

Diagrama del Proceso

Existen numerosas formas de graficar un proceso. La elección del método a utilizar dependerá del tipo de proceso, el nivel de entendimiento deseado, el objetivo del proyecto. A continuación, se describen los más relevantes para este proyecto.

Diagrama SIPOC (siglas en inglés de proveedor-entrada-proceso-salida-cliente) ^(37;67)

El diagrama SIPOC es una herramienta que permite al equipo considerar a los proveedores de su proceso, las entradas al proceso, el proceso que el equipo está mejorando, los resultados del proceso y los clientes que reciben estos resultados.

Un diagrama SIPOC es una herramienta utilizada para obtener una visión macro del proceso e identificar todos los elementos relevantes de un proyecto de mejora antes de comenzar el trabajo.

Diagrama de Spaghetti ^(24;33)

Es una representación gráfica del movimiento de un empleado o producto a través de un área física, que toma su nombre de la forma en que podría verse un plato de spaghetti. Los diagramas de spaghetti ilustran también complejidad física, la distancia recorrida y el tiempo del ciclo.

Diagrama de flujo

Una representación gráfica de un proceso que muestra el flujo de trabajo y una descripción. ⁽⁶³⁾ Esta forma de mapa de proceso muestra puntos de decisión y la lógica Si/Entonces, y es útil para mostrar procedimientos y la lógica de un proceso. ⁽³³⁾ En

general es una poderosa herramienta para conocer y comprenderse con los procesos, ya que su elaboración implica un análisis cuidadoso de flujos, subprocesos y fases del proceso que permite tomar conciencia de cómo se están haciendo las cosas, cómo deberían hacerse, obligando de esta manera a un análisis crítico y objetivo, requisito indispensable para abordar una tarea de mejoramiento. ⁽³¹⁾

Los diagramas de flujo brindan a todos una comprensión clara del proceso, ayudan a identificar operaciones sin valor agregado, facilitan el trabajo en equipo y la comunicación y mantienen a todos en la misma página. ⁽³³⁾

Diagrama de Flujo de Carriles ⁽⁶⁸⁾

Un diagrama de carriles es un tipo de diagrama de flujo que delimita quién hace qué en un proceso. Usando la metáfora de los carriles en una piscina, un diagrama de carriles proporciona claridad y responsabilidad al colocar los pasos de un proceso dentro de los "carriles" horizontales o verticales de un empleado, grupo de trabajo o departamento en particular. Muestra conexiones, comunicación y transferencias entre estos carriles y puede servir para resaltar derroche, redundancia e ineficiencia en un proceso.

Diagrama de flujo de valor agregado ⁽³³⁾

Esta forma especializada de mapa de procesos separa el valor agregado de las operaciones que no son de valor agregado. Se puede usar para identificar desperdicio de muchos tipos, destaca pasos del proceso que se pueden eliminar y estratifica el tiempo para indicar claramente cuánto del tiempo de ciclo total no es productivo.

Herramientas Six Sigma

Voz del Cliente (VOC)

La VOC es una herramienta que sirve para alinear todas las actividades de la organización hacia la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes. Refleja ¿qué es lo que espera nuestro cliente acerca del servicio o producto que le proporcionamos? ⁽³¹⁾

Para obtener la VOC existen fuentes de información pasivas, como los informes de expertos del sector y los datos sobre las quejas internas, y fuentes activas, como los grupos de discusión, las entrevistas y las encuestas. ⁽³⁷⁾

Una visión global y completa de la voz del cliente podría contemplar: ⁽³¹⁾

- Un índice de satisfacción general de los clientes.
- Los distintos atributos del servicio y el grado de importancia que el cliente les asigna.

- Un análisis del alineamiento de las acciones de mejora planteadas internamente con las necesidades de los clientes.

Características Críticas para la Calidad (Critical to Quality en inglés CTQ's)

CTQ: es una característica medible de un proceso o producto que expresa los requisitos clave del cliente, ya sea interno o externo. Una característica CTQ debe determinarse a través del análisis de los datos de VOC para tener un impacto significativo en su satisfacción. ^(39; 63)

Los CTQ's son la unidad principal para **medir las características de un producto o proceso** cuyos valores de presentación o límites de especificación deben ser calificados para cumplir con los requisitos de los clientes. A menudo, estos requisitos son amplios, no se encuentran especificados o no son fáciles de medir, en estos casos resulta útil realizar un diagrama de árbol CTQ's con el fin de describir los requisitos del cliente de una manera específica y medible. Un diagrama de árbol describe la transición: necesidad → direccionadores → CTQ. ⁽⁴²⁾

Lluvia de Ideas

Es una técnica utilizada por un equipo para generar una gran cantidad de ideas en poco tiempo. ⁽⁶³⁾ Es una herramienta que se construye a partir de las ideas, opiniones y aportes de los diferentes integrantes de un grupo, intentando conocer cuáles son las causas de un problema o defecto. ^(43;48) La base de la lluvia de ideas es una atmósfera de juicio suspendido, sin críticas, por lo que una gran cantidad de ideas fluyen libremente de los participantes. Muchas soluciones a problemas complejos provienen de ideas que pueden parecer "locas" al principio, por lo que la lluvia de ideas tiene la intención de alentar ideas nuevas e ideas "locas". ^(33; 40)

Técnica de los 5 ¿Por qué?

El método de análisis 5- ¿Por qué? se utiliza para superar los síntomas y comprender la verdadera causa raíz de un problema. En este método, se hace una serie secuencial de preguntas de por qué hasta que se obtiene una respuesta que parece una causa raíz corregible. A veces, la causa raíz se encuentra después de tres porqués, y a veces puede tomar diez. El punto es ir más allá de la resolución de problemas más común que solo podría preguntar por qué una vez, lo que lleva a un síntoma superficial en lugar de la causa raíz. El método de los cinco porqués es particularmente efectivo en un entorno grupal, donde las personas pueden aprovechar las ideas de los demás y obtener una comprensión compartida a través de los límites del departamento. ^(24; 33)

Esta metodología está estrechamente relacionada con el diagrama de Causa y Efecto, y puede usarse para complementar el análisis necesario para completar este tipo de diagrama. ⁽³³⁾

Diagrama Causa-Efecto – Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama Ishikawa

El diagrama de causa y efecto o espina de pescado se utiliza para explorar todas las causas potenciales o reales que resultan en un solo efecto. Las causas se organizan según su nivel de importancia o detalle, lo que resulta en una representación de las relaciones y la jerarquía de los eventos. Esto puede ayudar a buscar causas raíz, identificar áreas donde puede haber problemas y comparar la importancia relativa de las diferentes causas. ^(31; 69)

Este diagrama se construye en base al método de las 6M el cual consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales: Mano de obra, Máquinas, Materiales, Métodos de trabajo, Medición y Medio ambiente. ⁽⁴³⁾

Una vez elaborado, el diagrama causa-efecto representa de forma clara, ordenada y completa todas las causas que pueden determinar cierto problema. Constituye una base de trabajo para poner en marcha la búsqueda de las verdaderas causas de un problema. ⁽⁴¹⁾

Los diagramas de causa y efecto también se pueden dibujar como diagramas de árbol, que se asemejan a un árbol de lado. Desde un único resultado o troncal, se extienden las ramas que representan las principales categorías de entradas o causas que crean ese único resultado. Estas ramas grandes conducen a ramas cada vez más pequeñas de causas hasta las ramas en los extremos. La estructura de árbol tiene una ventaja sobre el diagrama de estilo de espina de pescado. A medida que un diagrama de espina de pescado se vuelve más y más complejo, se hace difícil encontrar y comparar elementos que están a la misma distancia del efecto porque están dispersos sobre el diagrama. Con la estructura de árbol, todos los elementos en el mismo nivel causal se alinean verticalmente. ⁽⁶⁹⁾

Matriz Esfuerzo - Beneficio

Es una herramienta que permite resumir visualmente los pro y contra de posibles soluciones al problema estudiado, permite establecer prioridades al momento de escoger la solución más adecuada tomando en cuenta dos criterios: ⁽³³⁾

- a) Esfuerzo: puede medirse en nivel de dificultad para implementar la solución, costo, tiempo y/o factibilidad de implementación.
- b) Beneficio: nivel de impacto de beneficios al momento de resolver el problema.

Herramientas Estadísticas

Las herramientas estadísticas permiten alcanzar un conocimiento profundo del comportamiento de los procesos y ayudan a definir la complejidad del proyecto y sus alcances. A continuación, se presentan algunas de ellas:

Diagrama de Pareto

El principio de Pareto, conocido como ley 80-20 o pocos vitales, muchos triviales, reconoce que unos pocos elementos (el 20%) generan la mayor parte del efecto (el 80%), el resto de los elementos generan muy poco del efecto total. ⁽³¹⁾

El diagrama de Pareto es una herramienta utilizada para identificar y separar en forma crítica los pocos proyectos que provocan la mayor parte de los problemas de calidad. El diagrama de Pareto es una gráfica de dos dimensiones que se construye listando las causas de un problema en el eje horizontal, empezando por la izquierda para colocar a aquellas que tienen un mayor efecto sobre el problema, de manera que vayan disminuyendo en orden de magnitud. El eje vertical se dibuja en ambos lados del diagrama: el lado izquierdo representa la magnitud del efecto provocado por las causas, mientras que el lado derecho refleja el porcentaje acumulado de efecto de las causas, empezando por la de mayor magnitud. La idea es seleccionar un proyecto que pueda alcanzar la mejora más grande con el menor esfuerzo. ^(31; 41; 43)

Análisis de Varianza, ANOVA

El análisis de la varianza a un factor (ANOVA) es una metodología para analizar la variación entre muestras y la variación al interior de estas mediante la determinación de las varianzas. Es un método estadístico útil para comparar dos o más medias poblacionales. ⁽⁴¹⁾

La idea central es separar la variación total de la variable respuesta en las partes con las que contribuye cada fuente de variación en el experimento, es decir, se separa la variabilidad debida a los tratamientos y la debida al error. Cuando la primera predomina claramente sobre la segunda, es cuando se concluye que los tratamientos tienen efecto, dicho de otra manera, las medias son diferentes. Cuando los tratamientos no dominan contribuyen igual o menos que el error, por lo que se concluye que las medias son iguales. ⁽³¹⁾

El ANOVA de una vía permite poner a prueba hipótesis tales como: ⁽³¹⁾

H0: Todas las medias poblacionales son iguales.

H1: Al menos dos medias poblacionales son diferentes.

Control Estadístico de Procesos

El Control Estadístico de Proceso consiste en la recolección, análisis e interpretación de datos, la comparación de desempeños y la verificación de desvíos para su utilización en las actividades de mejora y control de calidad de productos y servicios. Permite que las acciones correctivas sean aplicadas antes del surgimiento de inconformidades, responde a la pregunta si el proceso está funcionando como debería o si está fuera de las especificaciones de calidad y ejecuta acciones apropiadas para lograr y mantener un estado de control estadístico. ⁽⁷⁰⁾

Un proceso se encuentra afectado por un gran número de factores que inciden en él y que inducen una variabilidad de las características del producto o servicio. Si el proceso está operando de manera que existen pequeñas oscilaciones de todos estos factores, pero de modo que ninguno de ellos tiene un efecto preponderante frente a los demás, es esperable que la característica de calidad del producto o servicio se distribuya de acuerdo con una ley normal. Al conjunto de esos de factores se los denominan causas comunes. Por el contrario, si circunstancialmente incide un factor con un efecto preponderante, entonces la distribución de la característica de calidad no tiene por qué seguir una ley normal y se dice que está presente una causa especial o asignable. Por definición, se dice que un proceso está bajo control estadístico cuando no hay causas asignables presentes y es posible realizar una predicción del intervalo en el que se encontrarán los resultados. ^(31; 70)

Sin embargo, esa calidad estable del proceso puede o no ser capaz de producir resultados que atiendan a las especificaciones de clientes o del proyecto. Una vez eliminadas las causas especiales, se puede entonces evaluar la real capacidad del proceso comparando su variabilidad asociada a las causas comunes con las especificaciones. ⁽⁷⁰⁾

Si un proceso se encuentra en control estadístico, la característica de calidad del 99,73% de los resultados estará comprendida entre $\mu - 3\sigma$ y $\mu + 3\sigma$. Sin embargo σ depende del número y variabilidad de las causas comunes del proceso y por lo tanto es intrínseca a él e independiente de las tolerancias que se asignen. Por lo tanto, si 6σ es menor que el intervalo de las tolerancias a cumplir, necesariamente algunos resultados estarán fuera de tolerancia y serán no conformes. ⁽³¹⁾

Gráfica de control

Una gráfica de control es un diagrama que sirve para examinar si un proceso es estable o para asegurar que se mantenga en esa condición. ⁽⁷⁰⁾

Consiste en una línea central, un par de límites de control, uno de los cuales se localiza abajo y el otro arriba de la línea central, y valores característicos marcados en el gráfico representando el estado de un proceso. Si todos esos valores marcados están dentro de los límites de control, sin cualquier tendencia particular, el proceso se considera bajo control, mientras que, si los puntos inciden fuera de los límites de control o presentan una disposición atípica, el proceso es considerado fuera de control. ⁽⁷⁰⁾

En resumen, las gráficas de control sirven para determinar el estado de control de un proceso, evaluando su comportamiento en el tiempo, indicando si un proceso ha mejorado o ha empeorado y permitiendo identificar las dos fuentes de variación sirviendo como una herramienta de detección de problemas. ⁽³¹⁾

ANEXO 2 – Concepto Seis Sigma

Concepto de Seis Sigma

En la terminología Six Sigma, podemos definir: ^(40-41; 44)

Defecto o no conformidad: evento que no cumple con las especificaciones del cliente.

Unidad de trabajo: resultado de un proceso o paso individual en un proceso.

Defectos Por Unidad (DPU): número de defectos descubiertos/número de unidades producidas. Es una medida de la calidad de los resultados y suele enfocarse hacia el producto final y no hacia el proceso que conduce a la obtención de tal producto.

Oportunidad de defectos (O): cualquier atributo o especificación que pueda apreciarse o medirse y que ofrezca una oportunidad de no satisfacer las expectativas del cliente.

Defectos Por Millón de Oportunidades (DPMO): (número de defectos descubiertos/oportunidades de error) x 1 000 000. Esta medida permite definir la calidad en forma amplia y toma en cuenta el número de partes (u oportunidades) del que se compone un producto o servicio.

Cuando se utiliza la metodología de Six Sigma se identifican las necesidades y expectativas de los clientes, éstas se convierten en requisitos para el producto y/o servicio y se materializan en especificaciones para la característica de calidad. Dado un valor objetivo (μ) y dos límites LSE (Límite de Especificación Superior) y LIE (Límite de Especificación Inferior) se determina el Intervalo de Especificación. El número de sigmas (σ) contenidos entre ambos límites determina el Nivel de Calidad del producto y/o servicio. A mayor número de sigmas contenidos, menor variabilidad, mayor nivel de calidad y menor DPMO. ⁽⁴⁴⁾

Si los valores tienen tan poca dispersión que caben 12σ dentro de dicho intervalo y el valor medio coincide con el valor objetivo μ (proceso centrado), estamos en presencia de un "proceso 6σ " con 0,002 DPMO. Sin embargo, la repetición de los procesos a lo largo del tiempo produce cambios y variaciones "típicas" de la media con un desplazamiento del valor objetivo, (se estipula que como máximo se incrementa o

disminuye $1,5 \sigma$) luego el nivel de defectos por millón de oportunidades se incrementa a 3,4. ^(42;44)

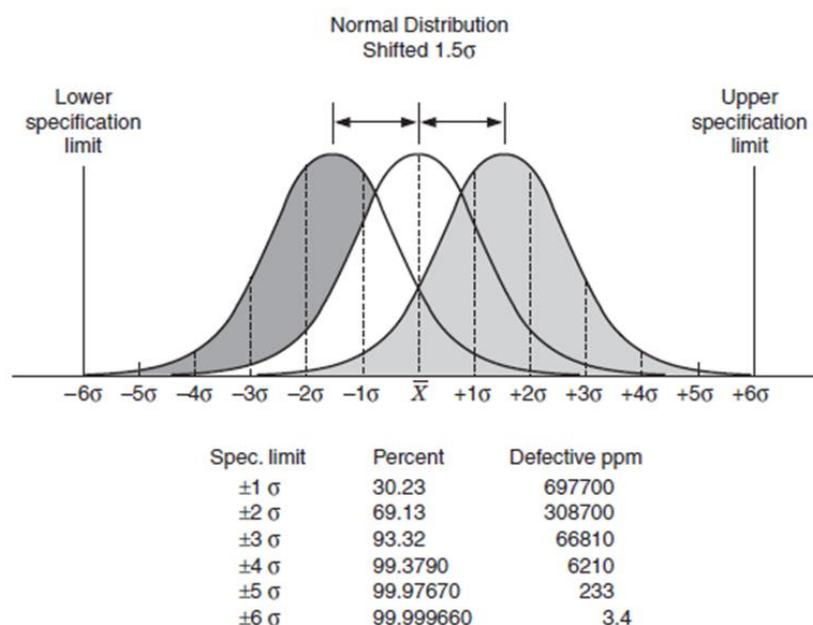


Figura 75 - Representación gráfica de seis sigmas. Equivalencia entre nivel sigma, rendimiento y DPMO⁽⁴²⁾

Las relaciones de los diferentes niveles de calidad sigma no son lineales, ya que, para pasar de un nivel de calidad a otro, el porcentaje de mejora del nivel de calidad que se tiene que realizar no es el mismo, cuando se avanza a un nivel mayor el porcentaje de mejora será más grande. ⁽⁴¹⁾

La tabla 23 muestra el factor de mejora requerido para cambiar de un nivel sigma a otro de mayor nivel.

Nivel Actual	Cambio	Factor de mejora requerido
3 σ	4 σ	X10
4 σ	5 σ	X30
5 σ	6 σ	X40

Tabla 23 – Factor de mejora requerido para aumentar el nivel sigma. Elaboración Propia.

Las empresas con nivel 6 σ son denominadas “Clase Mundial”. El objetivo de la implementación de Six Sigma es convertirse en una empresa de Clase Mundial. ⁽⁴¹⁾

En resumen, el propósito de Six Sigma es reducir la variación para conseguir desviaciones estándar muy pequeñas, de manera que prácticamente la totalidad de sus productos o servicios cumplan, o excedan, las expectativas de los clientes. ⁽⁴⁵⁾

BIBLIOGRAFÍA

1. De Koning H, Verver J, Van Den Heuvel J, Bisgaard S, Does R. Lean six sigma in healthcare. *J Healthc Qual.* 2006; 28(2): 4-11.
2. Ahmed S, Manaf NHA, Islam R. Effects of Lean Six Sigma application in healthcare services: a literature review. *Rev Environ Health.* 2013; 28(4): 189-94.
3. Liberatore M. Six sigma in health care delivery. *Int J. Health Care qual. Assur.* 2013; 26 (7): 601 -626.
4. Yaduvanshi D, Sharma A. Lean Six Sigma in Health Operations: Challenges and Opportunities – “Nirvana for Operational efficiency in Hospitals in a Resource Limited Settings”. *Journal of Health Management.* 2017; 11 (2): 1-11.
5. Martin LD, Rampersad SE, Low DK, Reed MA. Mejoramiento de los procesos en el quirófano mediante la aplicación de la metodología Lean de Toyota. *Rev Colomb Anesthesiol.* 2014; 42(3):220–228.
6. Medication without harm - Global patient safety challenge on medication safety. Geneva: World Health Organization; 2017
7. Good practice guide on recording, coding, reporting and assessment of medication errors. London: European Medicines Agency; 2015.
8. Contreras PE, Rodriguez Galán MA. Errores de Medicación. Boletín de Farmacovigilancia N° 4. Chile: Instituto de Salud Pública. Ministerio de Salud; 2016.
9. Tobar F, Hamilton G, Lifschitz E. Política y gestión de la cobertura de medicamentos de alto costo. Relevamiento de la experiencia internacional y respuesta del Fondo Nacional de Recursos. Publicación técnica N° 13. Montevideo, FRN, 2010.
10. Ayad K. Inventory management in pharmacy practice : a review of literature. *Arch Pharm Pract.* 2011;2(4):151–6.
11. Jurado I, Maestre JM, Velarde P, Ocampo-Martinez C, Fernandez I, et al. Stock management in hospital pharmacy using chance-constrained model predictive control. *Comput. Biol. Med.* 2015; 72:248-255.
12. Sedeño-Argilagos C, Arbezú-Michelena MA, Fernandez-Argüeyes R, Fernandez Monagas SA. Actividad del Farmacéutico Hospitalario: su incidencia sobre el personal médico. *Rev Cubana Farm.* 2000;34(1):19-24
13. Govindarajan R, Perelló-Juncá A, Parés-Marimòn RM, Serrais-Benavente J, Ferrandez-Martí D, et al. La gestión por procesos en la Farmacia Hospitalaria

- para la mejora de la seguridad del paciente. Rev Calid Asist. 2013;28(3):145-154.
14. Zaragoza MH. Diseño Integral de una Farmacia Hospitalaria.[Tesis] Córdoba. Universidad Católica de Córdoba. Instituto de Ciencias de la Administración, 2003.
 15. Galí JM. Análisis y descripción del puesto de trabajo. Farm Prof. 2005;19(2): 26–8
 16. Bustos Fierro C. Diseño de una nueva estructura edilicia de la Farmacia Central del Hospital Nacional de Clínicas: basada en las normativas vigentes y en la mejora de los procesos. [Tesis] Córdoba. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Salud Pública, 2017.
 17. Lorenzo S, Mira JJ, Moracho O. La Gestión por Procesos en Instituciones Sanitarias. Master en Dirección Médica y Gestión Clínica. [en línea] Acceso: 03/05/19. Disponible en: http://calite.umh.es/data/docs/110/Gestion_procesos.pdf
 18. Mas MP, Torres I, Lacasa C. Gestión de la Calidad. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria. Biblioteca virtual. Tomo 1 Cap. 14. [en línea] Acceso: 12/05/19. Disponible en: <http://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo1/cap14.pdf>
 19. Consejería de Salud eds. Guía de diseño y mejora continua de procesos asistenciales: calidad por sistema. Sevilla: 2001.
 20. Servicio de Salud de Castilla-La Mancha. Servicio de Calidad de la Atención Sanitaria. La gestión por Procesos. Toledo: 2002.
 21. Mallar MA. La Gestión por Procesos: un enfoque de gestión eficiente. Revista Científica "Visión de Futuro". 2010; 13(1). [en línea] Acceso: 05/05/19. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=357935475004>
 22. García PM, Quispe AC, Ráez GL. Mejora continua de la calidad en los procesos. Industrial Data. 2003; 6 (1): 89-94.
 23. Al-Araidah O, Momani A, Khasawneh M, Momani M. Lead-Time Reduction Utilizing Lean Tools Applied to Healthcare: The Inpatient Pharmacy at a Local Hospital. J Healthc Qual. 2010; 32(1): 59-66.
 24. Graban M. Lean Hospitals: improving quality, patient safety, and employee satisfaction. 1ra edición. New York: United States of America. Taylor & Francis Group, LLC: 2009.
 25. Agarwal S, Gallo J, Parashar A, Agarwal KK, Ellis SG et al. Impact of Lean Six Sigma Process Improvement Methodology on Cardiac Catheterization Laboratory Efficiency. Cardiovasc Revasc Med. 2016; 17(2):95-101.

26. Improta G, Balato G, Romano M, Ponsiglione AM, Raiola E et al. Improving performances of the knee replacement surgery process by applying DMAIC principles. *J Eval Clin Pract.* 2017; 1-7.
27. Chan WP, Chiu WT, Chen WM, Lin MF, Chu B. Applying Six Sigma methodology to maximise magnetic resonance imaging capacity in a hospital', *Int. J. Healthcare Technology and Management.* 2005; 6(3): 321–330.
28. 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: 2042-2047.
29. Al-Araidah O, Momani A, Khasawneh M, Momani M. Lead-Time Reduction Utilizing Lean Tools Applied to Healthcare: The Inpatient Pharmacy at a Local Hospital. *J Healthc Qual.* 2010; 32(1): 59-66.
30. Horng M, Brunsman A, Smoot T, Starosta K, Smith ZR. Using lean methodology to optimize time to antibiotic administration in patients with sepsis. *Am J Health-Syst Pharm.* 2018; 75(1):13-23.
31. Hernández Martínez CI. La metodología Lean Seis Sigma, sus herramientas y ventajas. [Monografía] Xalapa. Universidad Veracruzana. Facultad de Estadística e Informática Xalapa, 2014.
32. Hernández Matías JC, Vizán Idoipe A. Lean Manufacturing: conceptos, técnicas e implantación. Escuela de Organización Industrial: Madrid 2013. [en línea] Acceso: 05/09/18. Disponible en: <http://www.eoi.es/savia/documento/eoi-80094/lean-manufacturing-conceptotecnicas-e-implantacion>
33. Moresteam Lean Six Sigma Training and Technology [Internet]. Columbus: MoreSteam; c2000 [Acceso: 05/09/2018]. Disponible en: <https://www.moresteam.com/> [Acceso Restringido].
34. Womack JP, Jones DT, Roos D. *The Machine That Changed The World: The Story of Lean Production.* New York: Harper Perennial; 1991.
35. Womack JP, Jones DT. *Lean Thinking.* New York: Free press; 2003.
36. Lean Enterprise Institute [Internet] Boston: Lean Enterprise Institute, Inc.; c2000-2019. [actualizado 2019; acceso 03/07/2019]. Disponible en: <https://www.lean.org/>
37. George MO. La Guía Lean Six Sigma para hacer más con menos. Resumen ejecutivo. Accenture ed. Dallas.
38. Herrera Acosta RJ, Fontalvo Herrera TJ. *Seis sigma. Métodos estadísticos y sus aplicaciones.* Edición electrónica gratuita: 2011. [en línea] Acceso: 09/19. Disponible en: www.eumed.net/libros/2011b/939/

39. Canónico P. Aplicación de Six Sigma para la reducción de rechazos de entrega de producto terminado de una empresa multinacional de alimentos. [Proyecto Final] Buenos Aires: Instituto Tecnológico de Buenos Aires, 2013.
40. James ER, William LM. Administración y Control de Calidad. 9ª ed. México D.F: Cengage Learning; 2014.
41. Morales Macedo JS. Aplicación de la Metodología Seis Sigma en la Mejora del Desempeño en el Consumo de Combustible en un Vehículo en las Condiciones de Uso del Mismo. [Tesis] México D.F. Universidad Iberoamericana, 2007.
42. Breyfogle III FW. Implementing Six Sigma: smarter solutions using statistical methods. 2ª ed. John Wiley& Sons, Inc; 2003.
43. Rey Pinto CA. Implementación de la metodología DMAIC Seis Sigma para la reducción del consumo de los materiales indirectos Liquid K, Lift III, Inoxbril y Enforce LP en la planta Coca-Cola FEMSA Bucaramanga. [Tesis] Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana. Escuela de Ingenierías y Administración. Facultad de Ingeniería Industrial. Seccional Bucaramanga: 2015.
44. Luis S, García L, Villarreal L. Six Sigma: factores y conceptos claves. Investigación Operativa. 2014; 36: 100-113.
45. Pérez López E, García Cerda M. Implementación de la metodología DMAIC-Seis Sigma en el envasado de licores Fanal. Tecnología en Marcha. 2014; 27(3): 88-106.
46. BPMInstitute.org [Internet] Massachusetts: BrainStorm Group c2019. [Acceso: 09/2019]. Disponible en: <https://www.bpminstitute.org/>
47. Nave D. How to compare Six Sigma, Lean and Theory of Constraints. Quality Progress; 2002: 73-78. [en línea] Acceso: 09/19. Disponible en: <https://www.lean.org/Search/Documents/242.pdf>
48. ASQ Excellence through Quality. [Internet] Wisconsin: American Society for Quality c2019. [Acceso: 09/2019]. Disponible en: <https://asq.org/>
49. Ministerio de Salud de la Nación. Resolución 641/2000. Apruébanse las Normas de Organización y Funcionamiento de Farmacia en Establecimientos Asistenciales, incorporándose las mismas al Programa Nacional de Garantía de Calidad de la Atención Médica. Buenos Aires; 2000.
50. Ministerio de Salud y Seguridad Social de la Provincia de Córdoba. Resolución 1248/97. Articulación de los Efectores de Salud de la Provincia de Córdoba en tres niveles según el registro de las patologías y la complejidad que poseen los efectores. Córdoba; 1997.
51. Desselle SP, Zgarrick DP. Pharmacy Management. Essentials for All Practice Settings. 2ª ed. New York: The McGraw-Hill Companies; 2009.

52. Ayad K. Inventory management in pharmacy practice : a review of literature. Arch Pharm Pract. 2011;2(4):151–6.
53. Ingersoll K. Inventory Management for the Pharmacy Technician [Internet]. United States of America: Elite Continuing Education; 2015. 53-66 p. Disponible en:
https://s3.amazonaws.com/EliteCME_WebSite_2013/f/pdf/RPTFL04IMI14.pdf
54. Magalhães ALP, Erdmann AL, Silva EL, Santos JLG. Lean thinking in health and nursing: an integrative literature review. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2016;24:e2734. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.0979.2734>
55. Escuder M, Tanco M, Santoro A. Experiencia de Implementación de Lean en un Centro de Salud de Uruguay. Memoria Investigaciones en Ingeniería. 2015; 13: 79-94.
56. Arias Rico R, Mirchandani Jagwani J. Application of lean methods to compounding services in hospital pharmacy. Eur J Hosp Pharm 2013;20: 168–173.
57. Moro-Agud M, González-Fernández MA, Moreno-Ramos F, Jiménez-Nácher I, de Sebastián-Rueda M, Herrero-Ambrosio A. Aplicación de Lean Seis Sigma en la mejora de la calidad del proceso de Atención Farmacéutica a Pacientes Externos. Rev. OFIL. 2016; 26(2):87-93.
58. Shiu J, Mysak T. Pharmacist Clinical Process Improvement: Applying Lean Principles in a Tertiary Care Setting. CJHP. 2017; 70(2): 138-143.
59. Font Noguera I, Fernández Megía MJ, Ferrer Riquelme AJ, Balaschl Parisi S, Edo Solsona MD, Poveda Andres JL. Mejora del proceso farmacoterapéutico del paciente hospitalizado mediante la metodología Lean Seis Sigma. RevCalidAsist. 2013; 28(6):370-380.
60. Molla M, Warren DS, Leroy Stewart S, Stocking J, Johl H, Sinigayan V. A Lean Six Sigma Quality Improvement Project Improves Timeliness of Discharge from the Hospital. Jt Comm J Qual Saf. 2018; 0: 1-12.
61. Nobrega Pavão D, Buttignol M, Pereira AJ, Tanjoni R, Almeida EH, Leisnock P, et al. Efficiency in the operational process: reduction of incorrect entries and guarantee of compliance in rendering of accounts. Einstein (São Paulo). 2018;16(4): 1-8. http://dx.doi.org/10.31744/einstein_journal/2018GS4200
62. Inal TC, Goruroglu Ozturk O, Kibar F, Cetiner S, Matyar S, Daglioglu G, et al. Lean six sigma methodologies improve clinical laboratory efficiency and reduce turnaround times. J Clin Lab Anal. 2017; e22190. <https://doi.org/10.1002/jcla.22180>

63. Sigmapedia.com [Internet]. Columbus: MoreSteam. [Acceso: 09/2018].
Disponible en: <http://www.sigmapedia.com>
64. Galsworth G. Visual Workplace, Visual Thinking. Portland: Lean Enterprise Press; 2005.
65. Jackson TL ed. 5S for Healthcare. New York: Productivity Press. Taylor & Francis Group; 2009.
66. Six Sigma Daily [Internet]. Florida: Bisk Education, Inc; 2019. [Acceso: 09/2018].
Disponible en: <https://www.sixsigmadaily.com/>
67. Isixsigma [Internet]. Connecticut: ISixSigma c2000-2019. [Acceso: 09/2019].
Disponible en: <https://www.isixsigma.com/>
68. Lucid Chart [Internet]. Utha: Lucid Software c2019. [Acceso: 09/2019]. Disponible en: <https://www.lucidchart.com/>
69. SkyMark. [Internet] Pennsylvania: SkyMark Corporation c2019. [Acceso: 09/2019]. Disponible en: <https://www.skymark.com/>
70. Hernández Pedrera C, Da Silva Portofilipe F. Aplicación del control estadístico de procesos (CEP) en el control de su calidad. Tecnología Química. 2006; 36(1): 104-116.