

Service Management Proposal Through the Application of the 5s Methodology to Increase Productivity in the Messanlab Clinical Laboratory. Tarapoto 2022

Luisa Fernanda Calderón Rodríguez, Industrial Engineering Bachelor¹, Miguel Enrique Alcalá Adrianzén, Doctor of Science and Engineering²

¹Universidad Privada del Norte, Perú, N00180578@upn.pe,

²Universidad Privada del Norte, Perú, miguel.alcala@upn.edu.pe

Summary: The objective of this research work was to determine to what extent the service management proposal influences productivity through the application of the 5s methodology in the Messanlab Clinical Laboratory, Tarapoto 2022. In this research, the increase in productivity was evident for each type of analysis performed. The methodology is given by the literary review of the 5S. This methodology was developed through the use of the Guerchet method, thus achieving a work area of 21.16 m² in the hematology area of the clinical laboratory. Likewise, an increase in productivity was determined in each type of analysis performed, 6.7 pac/h complete blood count, 2.6 pac/h glycosylated hemoglobin A1C and 2.3 pac/h for the prothrombin analysis. Finally, with all the information analyzed and collected, an analysis of results and discussion was presented, evidencing with data the improvement obtained with the proposal. With the proposed time studies, it was determined that the takt time present in the laboratory was 571.5 s/pac. Finally, it was determined with the economic evaluation that the proposal is viable, the results were NPV of S/ 8,397.48, IRR of 7.1% monthly and PRI of 10.01 month.

Keywords—Processes, Productivity, 5S, Clinical Laboratory, Takt Time

Propuesta de Gestión de Servicios Mediante la Aplicación de la Metodología 5s para Incrementar la Productividad en el Laboratorio Clínico Messanlab. Tarapoto 2022

Luisa Fernanda Calderón Rodríguez, Bachiller Industrial¹, Miguel Enrique Alcalá Adrianzén, Doctor en Ciencias e Ingeniería²

¹Universidad Privada del Norte, Perú, N00180578@upn.pe,
²Universidad Privada del Norte, Perú, miguel.alcala@upn.edu.pe

Resumen: El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar en qué medida influye la propuesta de gestión de servicios mediante la aplicación de la metodología 5s en la productividad en el Laboratorio Clínico Messanlab, Tarapoto 2022. En esta investigación se pudo evidenciar el incremento de productividad por cada tipo de análisis realizado. La metodología está dada por la revisión literaria de las 5S. Se desarrolló dicha metodología mediante el uso del método Guerchet, logrando así una extensión de trabajo de 21.16 m² en el área de hematología del laboratorio clínico. Asimismo, se determinó un incremento de la productividad en cada tipo de análisis realizado, 6.7 pac/h hemograma completo, 2.6 pac/h hemoglobina glicosilada A1C y 2.3 pac/h para el análisis de protrombina. Por último, con toda la información analizada y recolectada, se presentó un análisis de resultados y discusión evidenciando con datos la mejora obtenida con la propuesta. Con los estudios de tiempos planteados se determinó que el takt time presente en el laboratorio fue de 571.5 s/pac. Finalmente, se determinó con la evaluación económica que la propuesta es viable, los resultados fueron VAN de S/ 8,397.48, TIR de 7.1% mensual y PRI de 10.01 meses.

Palabras Clave—Procesos, Productividad, 5S, Laboratorio clínico, Takt Time

I. INTRODUCCIÓN

Una de las características principales de la sociedad fue la alta competitividad y productividad de las empresas y los servicios profesionales. A medida que la sociedad cada vez estuvo más informada reclamó mejores servicios públicos o privados, fundamentalmente servicios sociales básicos [1]. En los laboratorios clínicos se observó que el 80 % de las decisiones clínicas fueron sustentadas por los resultados que emitió este servicio, también se observó como un riesgo a la salud del paciente al estar propenso a muchos errores, tales como los fallos en el procesamiento, la demora en los tiempos de espera para la atención de los pacientes y los resultados falsos positivos o negativos, el porcentaje de cumplimiento de las 5S en el laboratorio clínico pasó de 46% a 81%; comprobando que los componentes de selección, orden, limpieza, estandarización y disciplina han sido mejorados luego de la implementación de las 5S. En lo referente a la fase

de limpieza se mejoró al 82%, al implementarse cronogramas de actividades, donde se establecieron secuencias programadas en estricto cumplimiento por el personal sanitario de la muestra [2]. A nivel global los laboratorios clínicos en sus procesos de producción competitivos o eficientes utilizaron las proporciones adecuadas de los recursos con que contaron. Por ello, se evaluó simultáneamente la productividad, la calidad y los costos de producción; en la ciudad de México se seleccionaron 10 laboratorios clínicos de un total de 52 existentes, los principales problemas observados fueron: inadecuada distribución del recurso humano calificado; malas condiciones del material de vidrio; inadecuado proceso analítico y baja productividad. Estos problemas se reflejaron en un incremento de un 200 % en los costos unitarios respecto al costo ideal. Solamente fueron confiables los resultados de 50 % de los laboratorios analizados. Veinte por ciento de los laboratorios analizados fueron eficientes [3]. En la ciudad de Chiclayo creció la demanda de laboratorios clínicos, constituyendo de esa manera una necesidad prioritaria en la gestión de la salud. En el 2013, se afirmó que la calidad y seguridad de la atención fue una prioridad a nivel mundial y en todos los niveles asistenciales, se afirmó la importancia de garantizar que la atención que proporciona a los usuarios cumple con los estándares internacionales de calidad y los protege de riesgos inherentes al Sistema de salud [4]. En el ámbito local, los laboratorios clínicos buscan posicionarse en el mercado donde hay mucha competencia. Con esta realidad es necesario reconocer que dichos servicios gestionen de manera eficiente sus recursos para así mejorar su productividad, lo cual les permitirá competir con mayor eficiencia con laboratorios internacionales y de su localidad pertenecientes a su mismo rubro. Actualmente la metodología 5s estuvo orientada a la gestión de la calidad, para así reducir desperdicios, aumentar la productividad y la implementación de una manera completa y adecuada, mejorando el rendimiento del personal de trabajo. La distribución de planta es una de las decisiones claves para determinar la eficiencia de las operaciones a largo plazo. Se comprendió determinar las implicaciones estratégicas ya que establece las prioridades competitivas de la organización respecto a la capacidad, los procesos y el costo, así como la calidad de vida en el trabajo,

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).
DO NOT REMOVE

el contacto con el cliente y la imagen. Una correcta distribución contribuye a que la organización logre una estrategia que apoye el bajo costo y una mayor demanda [5]. Asimismo, se implementó un estudio de tiempos como complemento esencial del estudio de métodos para la medición del trabajo [6]. Finalmente, en la presente investigación se otorgó una importante información de los métodos e incrementos de productividad en el área de hematología, así como el beneficio de la implementación del método de Guerchet, como una herramienta para determinar áreas de trabajo y así reducir los problemas de utilización deficiente de los espacios, y excesivas distancias de recorrido en el flujo [7].

Aplicando dicho método se debe calcular el área total de cada máquina, el área de la planta, para una nueva distribución de planta mediante la ecuación (1).

$$St = Ss + Sg + Se \quad (1)$$

St: Superficie total

Ss: Superficie estática

Sg: Superficie de gravitación

Se: Superficie de evolución

Para ello se realizó un estudio donde se evidenció los problemas del proceso, baja productividad de dicha área de producción [8], se aplicaron las mejoras para incrementar la productividad. Para ello, se utilizó la metodología 5s como una herramienta idónea para introducir, fomentar y consolidar la participación, la toma de responsabilidades, el deseo de mejora y el compañerismo entre los empleados. Esta metodología está en constante Mejora Continua, por lo cual se consideró como un ciclo en constante progreso que va más allá de la implementación inicial del proyecto [9].

El problema se identificó paulatinamente en las empresas del sector de la salud. Por ello, se tuvo en cuenta la siguiente pregunta de investigación: ¿En qué medida influye la propuesta de gestión de servicios mediante la aplicación de la metodología 5s en la productividad del Laboratorio Clínico Messanlab, Tarapoto 2022?, cómo objetivos se plantearon los siguientes:

A. Objetivo General

Determinar en qué medida influye la propuesta de gestión de servicios mediante la aplicación de la metodología 5s en la productividad del Laboratorio Clínico Messanlab, Tarapoto 2022

B. Objetivos Específicos

- Determinar la productividad antes de la propuesta y sus causas raíz.
- Elaborar la propuesta de mejora mediante la aplicación de la metodología 5S.
- Determinar la productividad después de la propuesta.
- Evaluar económica y financieramente la propuesta.

Para dar respuesta a la pregunta de investigación se formuló la siguiente hipótesis: la propuesta de gestión de servicios mediante la aplicación de la metodología 5S incrementa la productividad en el Laboratorio Clínico Messanlab, Tarapoto 2022. Se otorgó una importante

información de los métodos e incrementos de productividad en el área de hematología, así como el beneficio de la implementación del Método de Guerchet, como una herramienta para determinar áreas de trabajo. Para ello, se realizó un estudio donde se evidenció las causas raíz de la baja productividad del área de producción, y las mejoras para incrementar la productividad. Este problema es muy común en las empresas del sector de la salud, por lo cual, el presente proyecto sirvió además como base para otros casos de mejora en empresas del mismo rubro. En términos prácticos, la aplicación de la metodología 5s, buscó el incremento de la productividad, un beneficio para la organización, que brindó un servicio de calidad a sus pacientes, el procedimiento se basó en estudios previos, la aplicación de herramientas y metodologías optimizó tiempos y procesos.

II. METODOLOGÍA

El presente trabajo consistió en una investigación de tipo cuantitativa, puesto que los datos al finalizar el estudio fueron presentados a través de forma numérica, está basada en el positivismo lógico que pretende encontrar leyes que expliquen la realidad, en donde existe una comparación de grupos y relaciones entre variables [10]. En cuanto al diseño de la investigación fue pre – experimental, debido a que solo se manipuló la variable independiente sobre la dependiente, por otro lado, se tendrá un resultado antes y un después de la aplicación de la metodología 5s.

El esquema del diseño se determinó de la siguiente manera:

$$G: O1 \rightarrow X \rightarrow O2$$

Donde:

G: Actividades del área de servicio de Hematología

O1: Medición de la productividad antes de la propuesta.

X1: Propuesta mediante el uso de diseño de metodología 5S

O2: Medición del incremento de la productividad posterior a la propuesta de mejora

Por otro lado, se consideró como población las actividades del área de hematología del Laboratorio Clínico MessanLab y la muestra fue censal. Asimismo, la presente investigación procuró respetar los principios éticos pertinentes. Los datos obtenidos fueron con el total consentimiento del Laboratorio Clínico MessanLab y por las personas que brindaron, la información.

Para analizar los datos, se utilizó estadística descriptiva mediante el software Microsoft Excel, lo cual permitió organizar la información a través de tablas, gráficas y medidas numéricas. Para determinar la productividad antes de la propuesta y las causas raíz de las pérdidas monetarias; se observaron las actividades del servicio de hematología del Laboratorio Clínico MessanLab. Se realizó un análisis de registros históricos con ayuda del médico microbiólogo a cargo, posteriormente se elaboró un diagnóstico integral. Para elaborar la propuesta de mejora mediante la aplicación de la metodología 5S; primero se empleó, el Método de Gouchet para calcular los espacios físicos que se requieren en la planta.

En base a esto, nos enfocamos en la Metodología 5S para mantener las condiciones de organización, orden y limpieza, así como mejorar las condiciones del ambiente laboral. Se propuso la aplicación del AMFE, para reducir tiempos muertos y eliminar las paradas inesperadas por averías, y se implementó un nuevo layout para MessanLab

Una vez aplicadas las alternativas de solución se midió nuevamente el indicador de la productividad para comparar la variación de la propuesta. Por último, se realizó una evaluación económica y financiera para demostrar el impacto de la metodología 5S.

En la Fig. 1 el diagrama de Ishikawa se clasificó e identificó las causas raíz de la baja productividad en el laboratorio clínico Messanlab. Se observó que la baja productividad en el laboratorio está asociado a paradas por fallas técnicas cuya causa raíz es la falta de mantenimiento preventivo, a retrasos en entrega de análisis cuya causa raíz es la falta de experiencia del personal, a equipos de análisis aglomerados cuya causa raíz es el espacio reducido en el área de hematología y finalmente a servicios de análisis no conformes cuya causa raíz es el tiempo elevado en el proceso del área de hematología.

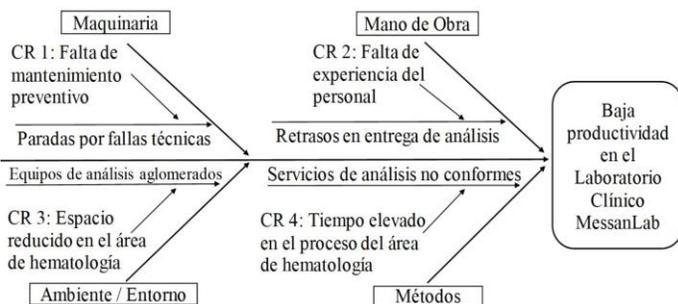


Fig. 1 Diagrama de Ishikawa

Se determinó las causas raíz, evidenciando que los procesos de producción para cada tipo de análisis presentaron una pequeña variación en cuanto a tiempos y procedimientos.

III. RESULTADOS

A. Determinar la productividad antes de la propuesta y sus causas raíz.

En relación con la eficacia del proyecto, el diagnóstico general se realizó con la finalidad de hallar el estado actual de la empresa y de acuerdo con ello se plantearon mejoras de la implementación de la metodología 5S.

El laboratorio clínico MessanLab, está enfocado en la contribución del estudio, prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades. La investigación se enfocó en el servicio que brinda el área de Hematología. Se tiene como principal objetivo, satisfacer las necesidades del mercado a través de los servicios que brinda, superando los parámetros de calidad que el cliente busca. Se, evidenció problemas relacionados con la baja productividad debido a las paradas por fallas técnicas, demoras en las entregas de muestras,

espacio reducido y tiempos elevados en el proceso de dicha área.

Por otro lado, se identificaron todas las actividades realizadas en cada tipo de análisis del área de hematología. Mediante la ejecución de los diagramas de operaciones fue posible detectar las actividades innecesarias.

En la Tabla I, el resumen del diagrama de análisis de procesos para el hemograma completo para un solo paciente y se determinó que dicha prueba demora un promedio de 775 segundos, tomándose en cuenta que el área de trabajo para ejecutar dicha actividad fue de 4.7 metros cuadrados. Dicho diagrama nos ayudó a examinar los tiempos, en el análisis se observó las variaciones en el conteo sanguíneo (hemograma) de un paciente.

De igual manera, en la Tabla II, se determinó que el proceso para un análisis de hemoglobina glicosilada A1C, de un solo paciente demoró en promedio 1784 segundos para ser ejecutado. La distancia del área de trabajo para dicho análisis fue de 4.8 metros.

Por último, en la Tabla III, según el análisis de tiempo de protrombina por paciente el resultado fue un promedio de 1787 segundos, el área de trabajo para ejecutar dicha actividad fue de 6.05 metros cuadrados. Se llevó a cabo un análisis en el proceso de cada una de las actividades antes mencionadas. Básicamente, con la realización de estos diagramas permitieron identificar y reducir los tiempos mediante la eliminación de distancias o cualquier otra actividad innecesaria que no genere valor. Se elaboró las tablas de procesos con los procedimientos de producción para cada tipo de análisis en dicha área con sus respectivos tiempos (s/Pac).

TABLA I
TIEMPO DE ANÁLISIS - HEMOGRAMA COMPLETO

| DESCRIPCIÓN | T(s) | Actividad |
|--|-------|------------|
| Preparación de materiales rotulados | 105.0 | Operación |
| Localización de vena al paciente | 30.0 | Demora |
| Limpieza del área a tomar muestra | 10.0 | Operación |
| Introducción y llenado de tubo al vacío | 50.0 | Espera |
| Homogenización de muestra | 60.0 | Espera |
| Colocación de muestra en tubos de ensayo | 20.0 | Operación |
| Llenado de datos en analizador automático* | 25.0 | Operación |
| Insertar muestra en tubo de analizador | 30.0 | Espera |
| Parada de analizador* | 110.0 | Operación |
| Lectura de muestra* | 180.0 | Operación |
| Calibración de muestra* | 60.0 | Operación |
| Homogenización de muestra | 20.0 | Espera |
| Validación de resultados | 180.0 | Inspección |
| Entrega de resultados al paciente | 30.0 | Transporte |
| Total | 775.0 | s/pac |

TABLA II
TIEMPO DE ANÁLISIS – HEMOGLOBINA GLICOSILADA A1C

| DESCRIPCIÓN | T (s) | Actividad |
|------------------------------------|-------|------------|
| Preparación de materiales | 105 | Operación |
| Localización de vena al paciente | 30 | Espera |
| Limpieza del área a tomar muestra | 10 | Operación |
| Introducción y llenado de tubo | 50 | Operación |
| Preparación de hemolizado | 60 | Operación |
| Reposo de hemolizado | 180 | Espera |
| Mezclar y homogenizar resina | 90 | Operación |
| Colocar 100 µL en calibrador | 30 | Operación |
| Agitar y dejar reposar tubos | 300 | Espera |
| Obtención de filtrado | 30 | Espera |
| Añadir hemolizado y agua destilada | 30 | Operación |
| Pasar sobrehumedante en una celda* | 12 | Operación |
| Lectura de sobrehumedante | 180 | Espera |
| Colocar 100 µL en calibrador | 72 | Operación |
| Esperar calibración de tubos* | 190 | Espera |
| Homogenización de muestras* | 195 | Espera |
| Obtención de análisis completos | 145 | Espera |
| Validación de resultados | 180 | Operación |
| Entrega de resultados al paciente | 30 | Transporte |
| Total | 1784 | s/Pac |

TABLA III
TIEMPO DE ANÁLISIS - PROTROMBINA

| DESCRIPCIÓN | T (s) | Actividad |
|------------------------------------|-------|------------|
| Preparación de materiales | 105 | Operación |
| Localización de vena al paciente | 30 | Espera |
| Limpieza del área a tomar muestra | 10 | Operación |
| Introducción y llenado de tubo | 49 | Operación |
| Homogenización de muestra | 60 | Espera |
| Colocación de muestra en tubos | 18 | Operación |
| Obtención de plasma con centrífuga | 600 | Operación |
| Incubar en baño maría | 60 | Operación |
| Temperar plasma en máquina | 180 | Espera |
| Añadir reactivo e incubar | 60 | Operación |
| Añadir 100 microlitros de plasma | 30 | Operación |
| Dejar reposar muestra de plasma | 195 | Espera |
| Agitar tubo dentro del agua | 60 | Operación |
| Esperar homogenización de tubo* | 195 | Espera |
| Obtención de análisis | 150 | Espera |
| Lectura de resultados | 90 | Operación |
| Entrega de resultados al paciente | 30 | Transporte |
| Total | 1787 | s/Pac |

Posteriormente luego de determinar las causas raíz, se evidenció que los procesos de producción para cada tipo de análisis en el área de hematología presentan una pequeña variación en cuanto a tiempos y procedimientos.

Falta de mantenimiento preventivo (CR 1)

En el proceso que se siguió para la toma de muestras del área de hematología, ocurrieron desperfectos en dos máquinas importantes para la realización del hemograma completo y análisis de hemoglobina glicosilada A1C. Se considera que el funcionamiento de los equipos es un factor decisivo para la rentabilidad y competitividad del laboratorio clínico. En la tabla IV, se evidenció el tiempo de paradas y fallas de las principales máquinas usadas en el laboratorio.

TABLA IV
TIEMPO DE PARADAS Y FALLAS EN MÁQUINAS

| Equipos de Hematología | Horas de trabajo | Horas de trabajo real | Paradas (H) | Fallas | Disponibilidad |
|------------------------|------------------|-----------------------|-------------|--------|----------------|
| Máquina centrífuga | 360 | 359 | 1 | 2 | 99.72% |
| Analizador automático | 360 | 357 | 3 | 3 | 99.17% |

Falta de experiencia del personal (CR 2)

Luego de una observación en el laboratorio clínico, se determinó que el personal que labora en el área de hematología no se encuentra correctamente capacitado para laborar eficientemente. Se evidenció que algunos desconocen técnicas para usar correctamente los equipos que se manejan en dicha área. Para determinar la productividad se tomó como referencia, aquellos datos de los últimos 9 meses desde el 01 de enero hasta el 09 de setiembre, donde se diagnosticó la distribución y costo de tiempos. En primera instancia, se identificó que se laboran 12 h/día en un total de 6 días laborables a la semana. En la tabla V, se presentó la productividad antes de la propuesta siendo de 4.6 pac/h (pacientes/hora) para el hemograma completo, 2.0 pac/h para el análisis de hemoglobina glicosilada A1C y de 2.0 pac/h para el análisis de protrombina.

TABLA V
PRODUCTIVIDAD (Pac/h)

| Tipos de Análisis | Antes |
|-----------------------------|-------|
| Hemograma completo | 4.6 |
| Hemoglobina Glicosilada A1C | 2.0 |
| Protrombina | 2.0 |

Espacio reducido en el área de hematología antes de la propuesta (CR3)

El laboratorio clínico MessanLab, no contaba con una correcta distribución de área, esta deficiencia proporcionaba congestión y mala utilización del espacio, así como el recorrido de distancias excesivas y una simultaneidad de cuellos de botella en el área.

Tiempo elevado en el proceso del área de hematología antes de la propuesta (CR 4)

El laboratorio, presentó demoras y desperfectos en el proceso del resultado de análisis enfocados en el área de hematología. Se generaron descoordinaciones en el proceso cómo elevados tiempos (s/pac) para la detección de cada tipo de análisis.

De este modo, se dio a conocer los procesos en el área con sus respectivos tiempos por cada tipo de análisis propuesto, para un paciente atendido. Determinando una demora de 540 s/pac, para el análisis de hemograma completo, 1389 s/pac para el análisis de hemoglobina glicosilada A1C y un valor de 1532 s/pac para el análisis de tiempo de protrombina.

Se determinó la productividad por cada tipo de análisis propuesto, en los últimos nueve meses. El total de pacientes atendidos para los análisis mencionados ascienden a 163 pacientes.

TABLA VI
IMPACTO DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD

| Causa-Raíz | Pérdida Económica | Pérdida Económica Acumulada | % Costo Acumulado | 80-20 | Frecuencia Acumulada |
|------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-------|----------------------|
| CR3 | S/ 4,521.27 | S/ 4,521.27 | 60% | 80% | 25% |
| CR1 | S/ 1,456.41 | S/ 5,977.68 | 79% | 80% | 50% |
| CR4 | S/ 889.00 | S/ 6,866.68 | 91% | 80% | 100% |
| CR2 | S/ 685.35 | S/ 7,552.03 | 100% | 80% | 75% |
| Total | S/ 7,552.03 | | | | |

Una vez realizada, la monetización de cada una de las causas raíz antes de la propuesta, se procedió a realizar un diagrama de Pareto, para así obtener una priorización de éstas en función a su valor monetario. Determinando así los problemas específicos de acuerdo con su nivel de gravedad.

Cómo se puede identificar en la Tabla. VI, las CR3 y CR1 son las causas que representan el 80% de los costos operativos generados, esto indicó que son prioritarias para desarrollar la propuesta de mejora.

Cómo se puede identificar las CR3 y CR1 son las causas que representan el 80% de los costos operativos generados, esto indicó que son prioritarias para desarrollar la propuesta de mejora.

B. Elaborar la propuesta de mejora mediante la aplicación de la metodología 5s.

Los procedimientos utilizados para identificar las principales averías en el área estuvieron enfocados en la metodología 5s. Estas etapas incluyeron el Seiri (clasificación), Seiton (organización), el Seiso (limpieza), el Seitzuke (estandarización) y el Shitsuke (cultivo de disciplina o hábitos). La aplicación de dicha metodología contribuyó a la disminución de los tiempos que no aportan valor al producto final, lo que a su vez conduce al aumento de la productividad y la mejora de la calidad.

1) Seiri (clasificación):

Objetivo: Identificar las causas de la falta de espacio y la generación de averías. Con la implementación de la herramienta AMFE, se identificó las principales fallas potenciales del proceso productivo del área de hematología, con el propósito de eliminarlas o minimizarlas.

Acciones: Se identificaron todos los equipos y materiales, se estableció un sistema de clasificación para mantener solo los equipos necesarios en su lugar.

Con dicha implementación, permitió una mayor coordinación entré el área, un mayor espacio y se incrementó el rendimiento de la máquina centrifuga, y analizador automático, reduciendo las paradas por fallas técnicas, mejoró la satisfacción del cliente. Se aplicó el modo de fallos, efectos, causas y métodos de detención en la producción del área de hematología, se identificó las fallas de niveles de gravedad y ocurrencia, con valor elevado en el número de prioridad de riesgo (NPR) inicial; se ejecutaron acciones con sus respectivos responsables. Luego se calificó nuevamente y se detectó que los niveles de gravedad, ocurrencia y detección disminuyeron considerablemente con mucha aceptación.

2) Seiton (ordenar):

Objetivo: Se organizó y distribuyó de manera eficiente los elementos para facilitar su acceso y uso.

Se elaboró la propuesta de distribución mejorada del área de hematología aplicando el método de Guerchet. Para ello, se identificaron el número total de máquinas y equipos, así como también el total de operarios y equipos de acarreo.

Acciones: Se le asignó una ubicación específica a cada elemento, asegurándose que cada elemento tenga un lugar designado.

Se buscó minimizar los movimientos innecesarios y los desplazamientos para obtener herramientas o materiales. Los elementos esenciales se organizaron de manera que sean fácilmente accesibles para los trabajadores en sus estaciones de trabajo.

Para determinar la superficie necesaria en el área de hematología se aplicó el método de Guerchet, el cuál implicó el uso de ciertos parámetros. Según el método la superficie total es dada por la suma de tres superficies: superficie estática (superficie productiva), la superficie gravitacional y la superficie de evolución. Para efectos del cálculo se determinó que la extensión total de trabajo para el área de hematología debería ser de unos 21.16 m2, considerando en este valor un % agregado de 10% correspondiente al área de pasillos y corredores. El tipo de distribución empleado en el laboratorio clínico MessanLab, corresponde a una distribución por

proceso, ya que se emplearon equipos de diferentes tipos de usos y a su vez se implementaron determinadas estructuras para cada tipo de análisis con sus respectivos tiempos.

TABLA VII
DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Altura | N |
|-----------------------|----------|--------|--------|--------|---|
| Mesa de vidrio | 1 | 1.00 m | 1.10 m | 1.20 m | 2 |
| Máquina centrífuga | 1 | 0.44 m | 0.72 m | 1.35 m | 2 |
| Analizador Automático | 1 | 0.97 m | 0.68 m | 1.67 m | 2 |
| Computadora Hp | 1 | 5.00 m | 0.01 m | 1.20 m | 1 |
| Mesa con ruedas | 1 | 1.10 m | 1.00 m | 1.20 m | 1 |
| Operarios | 2 | 1.00 m | 1.00 m | 1.60 m | 1 |

En la Tabla VII se identificó el total de maquinaria estática utilizada como el analizador automático, máquina centrífuga, una mesa y una computadora Hp, así como también la identificación de elementos móviles como una mesa con ruedas y los dos operarios que laboran en dicha área.

En la Fig. 2, se plasmó un nuevo panorama de las medidas con las que queda distribuido el área de hematología.



Fig. 2 Distribución Mejorada del Área de Hematología

3) Seiso (limpieza):

Objetivo: Conservación de un entorno limpio y seguro en el laboratorio clínico Messanlab.

Acciones: Se implementaron protocolos de eliminación de residuos.

Se asignaron responsabilidades claras para la limpieza y desinfección de equipos y áreas de trabajo.

A su vez se proporcionó capacitaciones sobre el manejo seguro de productos químicos y desechos biológicos del laboratorio clínico.

4) Seiketsu (estandarizar):

Objetivo: Se establecieron estándares y procedimientos de trabajo claros y uniformes.

Acciones: Fomentación de la comunicación abierta para la identificación y resolución de problemas de manera eficiente.

En el laboratorio se realizaron capacitaciones periódicas para lograr la verificación del cumplimiento de los estándares.

5) Shitsuke (disciplina):

Objetivo: Se estableció la mejora continua de los estándares establecidos.

Acciones: Se implementó el seguimiento y retroalimentación para mantener la disciplina en el cumplimiento de los estándares.

Se reconoció y recompensó a los miembros del equipo que contribuyeron a la implementación efectiva de los estándares.

C. Determinar la productividad después de la propuesta

Se calculó la productividad en el proceso de producción con la ecuación (2), mediante el cociente entre la cantidad de muestras procesadas y el tiempo empleado.

$$Productividad = \text{Paciente atendido} / \text{Tiempo utilizado} \quad (2)$$

Se evidencia la productividad obtenida por el número de muestras realizadas por los trabajadores del laboratorio clínico.

Con el fin de reducir las paradas de las principales máquinas del área de hematología, como lo son el analizador automático y máquina centrífuga, se aplicó el AMFE después de la propuesta, para identificar los principales fallos en las máquinas. Con el desarrollo de esta propuesta se logró en la máquina centrífuga una disponibilidad al 100% con una disminución de 1 hora de paradas y fallas.

El analizador automático presentó una disponibilidad de 99.72%, con una disminución de fallas.

Se identificó el costeo de análisis ejecutados mes a mes, concluyendo los siguientes costos totales promedio en cada tipo de análisis. Para la realización de hemogramas completos se obtuvo como costo total por mes el valor de S/1,529.50, para los análisis de hemoglobina glicosilada A1C el costo de S/2,186.55, mientras que para el análisis de tiempo de protrombina un costo de S/805.22. Obteniendo así un total en costos de S/54,255 por año.

Los resultados obtenidos en la monetización de pérdidas fueron de que cada operario que se encuentre en el área de hematología cuente con sus respectivas tareas establecidas, disminuyendo de esa manera cuellos de botella y sobreactividades dentro del área. Después de las capacitaciones como herramienta de mejora, se evidenció una mejora en la productividad del área de 5 pac/ HH por lo que las pérdidas disminuyeron en promedio a S/ 1,198.84 por mes.

La implementación del estudio de tiempos nos ayudó a evitar sobreactividades en el área de hematología. Con el desarrollo de la propuesta se logró determinar una mejora en los tiempos de los procesos de análisis. Obteniendo así una eliminación de actividades extras y reducción de tiempos. Por último, el costo total actualmente con esta nueva implementación es de S/889.00 por mes. Obteniendo así un ahorro total en costos de S/2,087.84 por mes.

En la tabla VIII, se evidenció el tiempo de procesos (s/pac) de los tipos de análisis realizados en el laboratorio, lográndose una mejora de tiempos después de la propuesta siendo los siguientes respectivamente: 540 s/pac, 1339 s/pac y 1532 s/pac.

TABLA VIII
TIEMPO DE PROCESO (S/Pac)

| Tipos de Análisis | Antes | Después |
|-----------------------------|-------|---------|
| Hemograma completo | 775 | 540 |
| Hemoglobina Glicosilada A1C | 1784 | 1389 |
| Protrombina | 1787 | 1532 |

En la tabla IX, se presentó la productividad (pac/h), de los tipos de análisis y se determinó cierto incremento antes y después de la propuesta.

TABLA IX
PRODUCTIVIDAD (Pac/h)

| Tipos de Análisis | Antes | Después |
|-----------------------------|-------|---------|
| Hemograma completo | 4.6 | 6.7 |
| Hemoglobina Glicosilada A1C | 2.0 | 2.6 |
| Protrombina | 2.0 | 2.3 |

D. Determinar económica y financieramente la propuesta

Se realizó un cálculo de inversión requerida por cada herramienta de mejora utilizada en esta investigación. Para implementar las mejoras de cada causa raíz, se elaboró un presupuesto de inversión, tomando en cuenta todas las herramientas, materiales y apoyo de los trabajadores, para que todo funcione de manera correcta. La inversión total para la ejecución de la propuesta un valor de S/13,000 cuyo monto se obtiene de un préstamo bancario al 12% de interés anual y un plazo de pago de 18 meses, a una cuota de S/789.07. Con un costo de oportunidad COK; de 20% para el respectivo proyecto de investigación.

IV. DISCUSIÓN

Durante el desarrollo de la investigación se comprobó que la aplicación de la metodología de las 5S incrementó la productividad en el laboratorio clínico MessanLab, este resultado guarda relación con los hallazgos obtenidos por

Parrado (2016), que mediante la aplicación de las técnicas y metodología que desarrolló en su investigación tuvo como finalidad introducir las principales metodologías japonesa, con el cual se está de acuerdo que no tendría sentido implementar la seguridad en un espacio donde no se hubiera previamente suprimido lo innecesario, identificado y situado lo necesario y eliminado o reducido los focos de suciedad. Con la implementación de la metodología 5S, se logró la eliminación de desperdicio, reduciendo el tiempo de búsqueda de herramientas y un ambiente de trabajo limpio y ordenado. Tras esta implementación de la metodología se ha observado una mejora significativa en el área de trabajo de hematología obteniendo así un área actual de 21.16 m².

Con la realización de los estudios de tiempos se identificó las actividades que agregan valor obteniendo de esa manera un tiempo que no agrega valor de un total de 350 segundos en el proceso de hematología.

El incremento del área de trabajo en la sección de hematología del laboratorio clínico fue de 10%, considerando de esta forma área y pasillos. Dicho resultado se asemeja a lo obtenido por Cárdenas (2021), donde concluye en su investigación, que el porcentaje de cumplimiento de las 5S en el laboratorio clínico pasó de 46% a 81%; comprobando que los componentes de selección, orden, limpieza, estandarización y disciplina han sido mejorados luego de la implementación de las 5S. En lo referente a la fase de limpieza se mejoró al 82%, al implementarse cronogramas de actividades de limpieza denominándose “Juntos hacemos la limpieza”, donde se establecieron secuencias programadas en estricto cumplimiento por el personal sanitario de la muestra.

V. CONCLUSIONES

La situación antes de la propuesta de baja productividad del laboratorio clínico especialmente del área de hematología tuvo como principales causas la falta de espacio en el área, la falta de capacitación al personal, falta de un estudio de tiempos y las paradas por fallas técnicas.

Se implementó la metodología 5s mediante el uso del Método de Guerchet en el área de hematología del laboratorio clínico, para lo cual se utilizó; el total de maquinaria y equipos, así como el número total de operarios y equipo de acarreo.

Se determinó que la situación después de la propuesta de mejora en el área de hematología se requirió una inversión de S/13,000 cuyo monto se obtiene de un préstamo bancario.

La evaluación económica de mejora mediante la aplicación de la metodología 5S, se determinó mediante indicadores como el VAN de S/ 8,397.48, el TIR de 7.1% mensual y PRI de 10.01 meses, con lo que se concluyó que la propuesta de mejora desarrollada en la presente investigación fue factible y rentable para el Laboratorio Clínico MessanLab.

REFERENCIAS

- [1] Espina, C.F., & Mazziotta, D.D. *Gestión de la calidad en el laboratorio clínico*. Ed. Médica Panamericana, 2005, ISBN: 950-06-0426-4

- https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=kiwij4rDvp4C&oi=fnd&pg=PA1&dq=eficacia+en+un+laboratorio+clinico&ots=bTdevvIRx6&sig=tZ24siYQmMobuK7k_O05qi3qcI#v=onepage&q=eficacia%20en%20un%20laboratorio%20clinico&f=false
- [2] Cárdenas Barja, J.J. La aplicación de la metodología 5s y la mejora de la productividad de un laboratorio clínico del Distrito de San Juan de Lurigancho, 2021 http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16395/Cardenas_bj.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [3] Ávila, L. P., Cruz, A., Zurita, B., M Terres., A. & Cruz, C. “Análisis de productividad, calidad y costos en laboratorios de primer nivel: la biometría hemática”, Revista de Saude Pública 33, 163-170, 2001 <https://doi.org/10.1590/S0034-89101999000200008>
- [4] Moreno Monsiváis, M. G. “Calidad y seguridad de la atención. Ciencia y enfermería”, 19(1), 7-9, 2013. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95532013000100001&script=sci_arttext&tIng=en
- [5] García, R. H., & Galcerán, R.D. Decisiones Estratégicas para la dirección de operaciones en empresas de servicios de servicios turísticos, Vol.20, Edicions Universitat Barcelona.ISBN: 978-84-475-3914-7 [https://books.google.com.pe/books?id=Mv1SDAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Garc%C3%ADA,+R.+H.,+%26+Galcer%C3%A1n,+R.+D.++\(2015\).+Decisiones+estrat%C3%A9gicas+para+la+direcci%C3%B3n+de+operaciones+en+empresas+de+servicios+y+tur%C3%ADsticas&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjGvMzf7qn7AhWqBrkGHfJmAQkQ6AF6BAGLEAI#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=Mv1SDAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Garc%C3%ADA,+R.+H.,+%26+Galcer%C3%A1n,+R.+D.++(2015).+Decisiones+estrat%C3%A9gicas+para+la+direcci%C3%B3n+de+operaciones+en+empresas+de+servicios+y+tur%C3%ADsticas&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjGvMzf7qn7AhWqBrkGHfJmAQkQ6AF6BAGLEAI#v=onepage&q&f=false)
- [6] Carlos, L., & Acero, P. Ingeniería de Métodos: Movimientos y Tiempos. Ecoe ediciones. ISBN: 9789587713428 https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=S6YwDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=estudio+de+tiempos&ots=86VgmyTp7o&sig=iGsDac_Lr_UFZAag3JxzMt5Raoo#v=onepage&q=ISBN&f=false
- [7] Pereda, J.A.V; Coronado, M. H. V; & Becerra, M.A.A. Mejora de distribución de planta, para incrementar la productividad, en la empresa timones hidráulicos veloz de la ciudad de Trujillo. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación, 7(2). 2020 <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1494>
- [8] Gutiérrez, Pulido, H. Calidad total y productividad. ISBN: 978-607-15-0315-2. 2010. <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1392/calidad%20total%20y%20productividad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [9] Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J. J., & Aldavert, X. *Guía práctica 5S para la mejora continua: La base del Lean* (Vol. 2). Alda Talent. ISBN: 978-84-946919-0-4. (2018). <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZEzcDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA9&dq=metodologia+de+las+5s+libros&ots=eR0WufI4BU&sig=Yljo3Xzpcwh24qrKeTXjGS5PInU#v=onepage&q=metodologia%20de0las%205s%20libros&f=false>
- [10] Cárdenas, Investigación Cuantitativa, 2018, DOI: 10.17169 https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/22407/Manual_Cardenas_Investigacion%20cuantitativa.pdf?sequence=5&isAllowed=y