

Design of improvement proposal for the reduction of waste through the 5s methodology and systematic layout planning under a kaizen environment in a bakery company in the food sector, 2022

Alberto Enrique Flores Pérez, Dr.¹, Delfina Huamán Obregón, Br.², Milagro de Jesús Carrillo Roca, Br.³, Aldo Rafael Medina Gamero, MSc.⁴, Rodolfo Arturo González Andradre, MSc.⁵, Rossmery Albarran Taype, MSc.⁶,
Mónica Regalado Chamorro, Dra.⁷

^{1,2,3,4,5,6} Universidad Privada del Norte, Lima, Perú, academicoinvestigacion1@gmail.com, consultoriainvestigacion2@gmail.com, investigacionuniversitaria2226@gmail.com, aldo.medina@upn.edu.pe, rodolfo.gonzalez@upn.edu.pe,

rossmery.albarran@upn.edu.pe,

⁷Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú, monica.regalado@usil.pe

Abstract: *The objective of this investigation was to determine the impact of the design of the improvement proposal through the 5S Methodology through the 5S Methodology and the Systematic Layout Planning technique under a KAIZEN environment for the reduction of waste from the bakery company. The methodology was quantitative, with a quasi-experimental design. The population evaluated was constituted by the total production time in working days, which are 2 per day, during the period from January to June of the year 2022, where 24 working days per month will be taken into account. Sampling was for convenience. The results obtained show a notable improvement that, if the 5S Methodology is correctly applied and implemented with commitment and discipline, will generate highly positive changes. In the case study, there was an average improvement of 70.16% more in all phases of said tool. . In summary, the correct application of the different resources will allow to have a control of the implementation, for this it is necessary to have periodic training for the personnel, and to be able to mitigate uncertainties, likewise to evaluate the compliance of what is proposed, it is necessary to carry out recurring internal audits.*

Keywords: 5S methodology, waste reduction, food chain, Kaizen.

Diseño de propuesta de mejora para la reducción de desperdicios mediante la metodología 5s y systematic layout planning bajo un entorno kaizen en una empresa panificadora del sector alimentario, 2022

Alberto Enrique Flores Pérez, Doctor¹, Delfina Huamán Obregón, Bachiller², Milagro de Jesús Carrillo Roca, Bachiller³, Aldo Rafael Medina Gamero, Magíster⁴, Rodolfo Arturo González Andradre, Magíster⁵, Rossmery Albarran Taype, Magíster⁶, Mónica Regalado Chamorro, Doctora⁷
^{1,2,3,4,5,6} Universidad Privada del Norte, Lima, Perú, academicoinvestigacion1@gmail.com, consultoriainvestigacion2@gmail.com, investigacionuniversitaria2226@gmail.com, aldo.medina@upn.edu.pe, rodolfo.gonzalez@upn.edu.pe, rossmery.albarran@upn.edu.pe,
⁷Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú, monica.regalado@usil.pe

Resumen: La presente investigación tuvo como objetivo determinar el impacto del diseño de propuesta de mejora mediante la Metodología 5S mediante la Metodología 5S y la técnica de Systematic Layout Planning bajo un entorno KAIZEN para la reducción de los desperdicios de la empresa panificadora. La metodología fue de tipo cuantitativo, con diseño cuasi – experimental. La población evaluada estuvo constituida por el total de tiempo de producción en las jornadas laborales, las cuales son 2 por día, durante el periodo de enero a junio del año 2022, donde se tomará en cuenta 24 días laborables por mes. El muestreo fue por conveniencia. Los resultados obtenidos evidencian una notable mejora que, si la Metodología 5S es correctamente aplicada e implementada con compromiso y disciplina, generará cambios altamente positivos, en el caso de estudio, se tuvo una mejora promedio de 70.16% más en todas las fases de dicha herramienta. En síntesis, la correcta aplicación de los diferentes recursos permitirá tener un control de la implementación para ello es necesario tener capacitaciones periódicas al personal, y poder mitigar incertidumbres, así mismo para evaluar el cumplimiento de lo planteado es necesario llevar auditorías internas recurrentes.

Palabras clave: Metodología 5S, reducción de desperdicios, cadena alimenticia, Kaizen.

I. INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria es considerada como una de las más importantes a nivel mundial, por ser aquella la cual se encarga de los procesos referentes a la cadena alimenticia y ser la más demandada; puesto que, concibe y satisface una necesidad básica. Por ello, existen una gran cantidad de empresas que en la actualidad buscan ser poseyentes de una competitividad de altos niveles; ya que, el mercado se encuentra cada vez más estricto y exigente en este rubro [1].

A nivel internacional, las mudas o mejor conocidas como los desperdicios industriales son una de las principales incertidumbres que afronta el sector alimentario, estos se producen en cada fase de un ciclo productivo, muchas veces es debido a la ineficiente gestión de los periodos de tiempo o movimientos superfluos; ya que, en muchos casos hay materia prima o insumos que pasados un rango significativo de tiempo, poseen predisposición al deterioro, por lo cual quedan inutilizables para los siguientes procesos, ocasionando mermas

que generan impactos negativos en lo económico. Por consiguiente, existe un considerable aumento por la necesidad de solucionar la problemática nombrada anteriormente en la industria [2].

En el Perú, la industria alimentaria también se ha visto afectada por este problema, donde se determina que una empresa que realiza una adecuada gestión de desperdicios, se encuentra en la capacidad de mejorar su sistema de producción, haciéndose más competitiva y rentable a nivel nacional. En el país, al igual que en el extranjero, se siguen ciertos procedimientos definidos en torno a la administración de los despilfarros dependiendo del tamaño y sector específico de la empresa. Sin embargo, no existe una gran cantidad de estudios referente a este tema en los últimos años. Así mismo uno de los principales problemas que se generan a partir de una mala administración en el manejo y cuidado de los productos brindados por empresas son, la cantidad de defectos que estos puedan llegar a presentar, debido a las malas prácticas dentro de los procesos y todo esto termina afectando en gran manera la calidad de dicho artículo, dado que, al tener imperfectos deben ser utilizados cuanto antes o simplemente se echan a perder, ocasionando desperdicios [3]. La industria alimentaria engloba diversos sectores de alimentos y bebidas, pero en el caso de la presente investigación, se dará enfoque al rubro de la panificación.

En la empresa panificadora del sector alimentario investigada, muchas veces el producto en proceso es botado al final del día durante todos los meses del año, lo que implica pérdidas a nivel económico por el daño de estos mismos. También cabe mencionar que, se desencadenan los reprocesos en la línea de producción, teniendo un costo final mayor al que normalmente podría determinarse bajo condiciones ideales. Todo lo mencionado denota un impacto sumamente negativo para la pequeña organización, destacando que actualmente en la empresa no se realiza ningún tipo de método para la mitigación de esta incertidumbre. Por ello, es tomada como una fuente de oportunidad para la mejora de esta área en específico.

Existen distintas metodologías que pueden ser empleadas para la gestión correcta de estos despilfarros o desperdicios, como ejemplo principal se toma a las tan conocidas Herramientas del

Lean Manufacturing, se aplican tanto en micro, pequeñas, medianas o grandes empresas [4]; entre estas las que poseen un mayor grado de participación y las cuales han tenido resultados beneficiosos en la industria de alimentos son la Metodología 5S y la filosofía KAIZEN. También cabe mencionar que, como el principal desperdicio de la empresa es el tiempo perdido en búsqueda de materiales e insumos, se asocia de manera directa a la distribución de planta; por ello, una herramienta y técnica bastante empleada es la SLP (Planificación Sistemática del diseño).

Con el propósito de brindar una solución a la incertidumbre actual de la empresa, se ejecuta el presente Diseño de Propuesta de Mejora para la reducción de desperdicios mediante la Metodología 5S y Systematic Layout Planning bajo un entorno KAIZEN, con el fin de presentar un modelo el cual brinde todos los procedimientos adecuados que permitan lograr la minimización o en el mejor de los casos una eliminación completa de desperdicios a través del uso de Herramientas de Manufactura Esbelta y técnicas como la SLP, para así estimar el perfeccionamiento futuro dentro de los procesos productivos dentro de dicha organización. Midiendo de esta manera el impacto que poseen los instrumentos empleados en la actual investigación.

Por ello, se realiza la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto del diseño de propuesta de mejora mediante la Metodología 5S y Systematic Layout Planning bajo un entorno KAIZEN en la reducción de desperdicios de una empresa panificadora del sector alimentario, 2022?. El objetivo general que responde de primera mano a la interrogante principal es: Determinar el impacto del diseño de propuesta de mejora mediante la Metodología 5S mediante la Metodología 5S y la técnica de Systematic Layout Planning bajo un entorno KAIZEN para la reducción de los desperdicios de la empresa panificadora.

La metodología 5S es un instrumento de la Producción Esbelta, esta es originaria del país asiático, Japón (Tapia et al., 2017). Entre las industrias a nivel mundial, es considerada como el primer paso para la implementación de la mejora continua en las empresas, se encuentra orientada a la ejecución de un sistema en el cual se establezca una filosofía o cultura de orden, limpieza y estandarización en el área donde se desee realizar su aplicación. A esta metodología se le llama así, debido a que cada una de sus 5 etapas tienen como inicial la letra "S". Sus pilares fundamentales son: Seiri (Clasificación), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarización) y Shitsuke (Disciplina) [5].

Systematic Layout Planning (SLP), es un instrumento que posibilita el emplear adecuadamente todos los recursos a través de la correcta organización de áreas o secciones de la industria a la que se le aplique. La metodología SLP es considerada como la más reconocida y aceptada para la mitigación de incertidumbres sobre lo que distribución de la planta corresponda [6].

La Filosofía KAIZEN, tiene origen en el país de Japón, este término quiere decir "MEJORA CONTINUA", el cual busca

enfocarse en la sinergia de todos los colaboradores que forman parte de una determinada organización [7].

La filosofía se encuentra basada en la minimización de desperdicios y aquellas tareas las cuales no agregan ningún tipo de valor al producto final; además de que esta se orienta a dar soluciones a las incertidumbres, aprendiendo a través de los errores cometidos en la compañía.

II. ANTECEDENTES

En el artículo científico titulado "Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria". Publicado en la Revista Ciencia & Trabajo en México. Tiene como objetivo el estudio de algunas de las metodologías lean para la reducción o eliminación de las 8 mudas (desperdicios) con el fin de la mejora de sistemas productivos en los sectores industriales. La investigación fue dada bajo la recolección de datos sobre la información obtenida en los estudios a industrias enfocados en la aplicación de las herramientas de Manufactura Esbelta y viendo cómo fueron empleadas. Y así los autores llegaron a la conclusión de que se redujo un 66.53% todas aquellas actividades que representaban algún tipo de desperdicio o muda para la producción además observaron que 5S y KAIZEN poseen un 12,16% y 6,76% respectivamente, de uso como técnicas principales en industrias, considerándose alto a comparación de otras herramientas que tenían alguna similitud, obteniendo ambos métodos resultados satisfactorios [7].

En el artículo científico titulado "Metodología de la aplicación 5'S". Publicado en la revista de Investigaciones Sociales en México. Propusieron como objetivo implementar la Metodología 5S en el área de trabajo, dar a conocer y tener la comprensión sobre el nivel de importancia que posee la filosofía como propuesta de mejora continua. Los autores de la investigación llegaron a la conclusión que tras la aplicación del método se consiguió un ambiente laboral óptimo y de carácter eficaz. Los beneficios que trajo consigo las 5S fueron bastante favorables en la empresa, obteniendo un promedio casi 34% en mejorías, un alza en la productividad y adaptación de la cultura de orden y limpieza [8].

En la investigación "Explorando la relación entre los métodos de diseño lean y la reducción de residuos de construcción y demolición: tres estudios de caso de proyectos hospitalarios de California". Publicado en la Revista ingeniería de construcción en Estados Unidos. Plantean como objetivo comprender el cómo es que a través de una buena gestión de las herramientas Lean, se pueden aminorar los desperdicios que se generan luego de una demolición o construcción. A lo cual concluyen que tras su análisis lograron apreciar la importancia que tienen el método Lean, ya que se logra demostrar una evidente disminución de los desperdicios, al tener una mejor administración de los materiales que se van a requerir en la construcción, evitando a la larga generar mermas [9].

En el artículo titulado "Aplicación metodología 5S'S en una PyME". Publicado en la revista Ciencia Administrativa en México. Donde se plantearon como objetivo dar un buen

servicio, a través de la eliminación de lo innecesario que entorpece el proceso, tras la aplicación de esta metodología se ejecutó una auditoría obteniendo como resultado que el puntaje en el periodo de dos meses aumentó de 58 a 84, lo cual equivale a un 31% de mejora en sus procesos [10].

Asimismo, en la investigación “Implementación de técnicas de manufactura esbelta en la industria de la panadería en Medellín”. Publicado en la Revista de Gestión y Producción en Colombia. Donde se plantearon como objetivo principal la evaluación del nivel de aplicación y aportes que brinda a la mejora en producción las herramientas del Lean Manufacturing en las MyPES como lo son el sector panificador. Tras la investigación luego del estudio de la implementación de todos estos instrumentos, los autores llegaron a la conclusión de que una de las herramientas o filosofías que fueron más destacadas es la de KAIZEN, la cual permitió la optimización de procesos, reduciendo así los desperdillos o desperdicios, dando como consecuencia un alto impacto positivo en la empresa, con la disminución en los gastos de producción y el incremento de una filosofía de orden y limpieza dentro de la organización [11].

Finalmente, en el artículo titulado “Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones”. Publicado en la Revista de Ingeniería Industrial del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría en Colombia. Donde se propusieron como objetivo el aplicar planes de acción referidos a las Metodologías y métodos del Lean Manufacturing donde se incluye a las 5S y a KAIZEN como herramienta de perfeccionamiento continuo con el fin de plantear una mejora a la organización de estudio y eliminar las mudas ocasionadas. Estas son el principal problema en la empresa, específicamente los tiempos perdidos por paradas en la producción y los desperdicios que se generan, ocasionando una baja en la productividad del 14% referente a las paradas, desencadenando pérdidas económicas. Después de la aplicación que se llevó a cabo con éxito, los autores llegan a los siguientes resultados: Se obtuvo beneficios en el área de trabajo; puesto que, se logró la minimización de los tiempos debido a tarea que no generaban valor alguno en 1.72 minutos, lo cual se reflejó en lo económico como un ahorro del \$25, 916. 785 [12].

III. METODOLOGÍA

El enfoque del estudio es de tipo cuantitativo, el diseño de este estudio es cuasi – experimental. La población evaluada para la investigación estuvo constituida por el total de tiempo de producción en las jornadas laborales, las cuales son 2 por día, durante el periodo de enero a junio del año 2022, donde se tomará en cuenta 24 días laborables por mes. El total es de 2304 horas en el rango mencionado por procesos productivos. El muestreo que se empleó fue no probabilístico de tipo por conveniencia. El tamaño de la muestra utilizada para la investigación, es el total de tiempo desperdiciado en búsqueda de materiales e insumos para la producción de bienes durante todos los procesos dados en esta área de la empresa, del sector panificador en el periodo de enero a junio del año 2022, donde

la suma de estos es de 216 horas por el rango de los 6 meses. Se realizó encuestas teniendo conocimiento de herramientas y metodologías que posiblemente puedan mitigar la problemática, se ejecutó un cuestionario mediante un checklist y puntuación, que se basó en preguntas propias y características sobre las 5S para un diagnóstico inicial del área, donde se tomaron en cuenta, interrogantes en relación con cada una de las etapas.

El procedimiento se llevó de manera experimental, para la correcta cuantificación de uno de los desperdicios más frecuentes en la empresa, se ejecutó un estudio de tiempos de carácter simple a través de un cronómetro. Se sabe que en la empresa la principal pérdida de este periodo está dada, por el largo tiempo que existe solo en la búsqueda de Materiales e insumos durante la producción; por ello, se tomó como indicador principal este. Se realizó este estudio a los 2 ayudantes de panadería; puesto que, estos son aquellos que efectúan esta actividad, con el fin de determinar el tiempo promedio de búsqueda de MP durante las 2 jornadas laborales. Esta fue llevada a cabo, durante 1 semana, específicamente 6 días, con el propósito de tener valores exactos y reales para la presente investigación. También cabe mencionar que, debido a que el problema no es reciente, existe una data previa por parte de la empresa, que, a la fecha de estudio, se nos fue habilitada.

IV. RESULTADOS

A continuación, se muestra el modelo de la propuesta, el cual se encuentra dividido en 3 etapas; están son: Inputs (Entradas), Tools (Herramientas) y Outputs (Salidas). Véase Fig. 1.

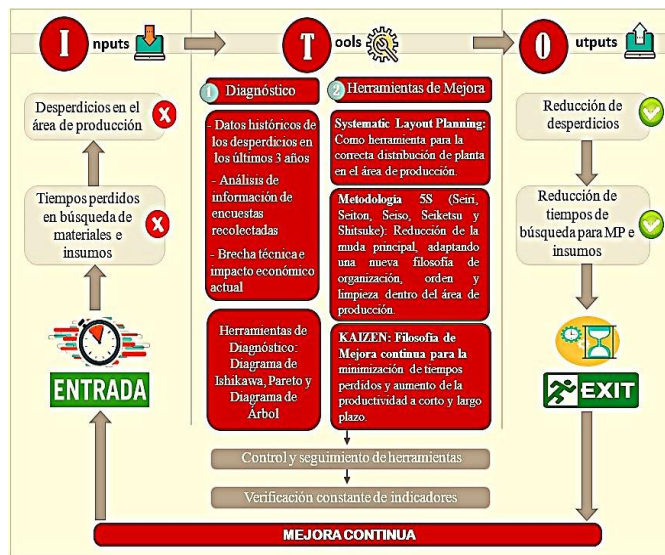


Fig. 1: Modelo de Diseño de Propuesta de mejora

En el modelo de propuesta de mejora, las entradas constan de la problemática principal hallada en la empresa del sector alimentario, las cuales se planean mitigar mediante el uso de herramientas y métodos, como lo es en este caso la Metodología 5S y la SLP bajo el entorno de KAIZEN; previo a su posterior

aplicación, se realiza un diagnóstico situacional a través de instrumentos de análisis, con el propósito de tener un panorama más amplio de la actualidad en el área de producción. Las salidas están compuestas por la mejora final, resultado de la posible implementación, la cual plantea como objetivo principal la mejora continua a través del control y seguimiento, mediante la verificación constante de los indicadores.

Para la correcta ejecución de una mejora bajo el entorno de la filosofía KAIZEN, es necesario empezar con el desarrollo y extendimiento de la Metodología 5S, basada en organización, orden y limpieza. Asimismo, para la ejecución del método 5S, se requiere tener una distribución de planta adecuada; puesto que en el apartado de SEITON (Organizar), se presenta un modelo propuesto de layout el cual fue elaborado bajo condiciones y criterios que tuvieron soporte a través del instrumento Systematic Layout Planning.

Se planteó el rediseño de la distribución en el área de producción; puesto que, la problemática inicial (Pérdidas en tiempos de búsqueda) tiene una relación directa con el ordenamiento del layout actual. Por ello, el Systematic Layout Planning, más conocido por sus siglas como SLP, se empleó con el propósito principal de tener una alternativa de solución para la adecuada organización de todas las secciones y procesos existentes en la zona productiva. A su vez, esta herramienta permitió establecer una correcta secuencia de todos los procedimientos mediante la relación propia que hay entre cada actividad o labor desarrollada dentro de la empresa con respecto a la producción; para que, de esta manera, se pueda tener un proceso de carácter continuo.

El primer paso para ejecutar la planeación sistemática del diseño es la determinación de los productos que poseen un porcentaje mayor de participación o aquellos que originan más ingresos a la empresa, porque de acuerdo a este análisis se trabaja netamente con los que son más representativos y poseen un flujo de trabajo superior a comparación de los demás.

TABLA 1
LISTADO DE CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES

Número	Tipo de Criterio
Nº 1	Secuencia de la Producción
Nº 2	Por Requerimiento de los trabajadores
Nº 3	Por condiciones del producto
Nº 4	Para llevar un correcto orden
Nº 5	No es necesario

Posteriormente, se realizó el diagrama de relación de actividades y secciones que se mencionaron con anterioridad, haciendo uso de la tabla de códigos y los números de escala según el criterio empleado para determinar la relación y obtener una buena distribución. De esta forma, se buscó lo más óptimo en cuando a las necesidades que requiere la producción, con el propósito de lograr una línea productiva más eficiente.

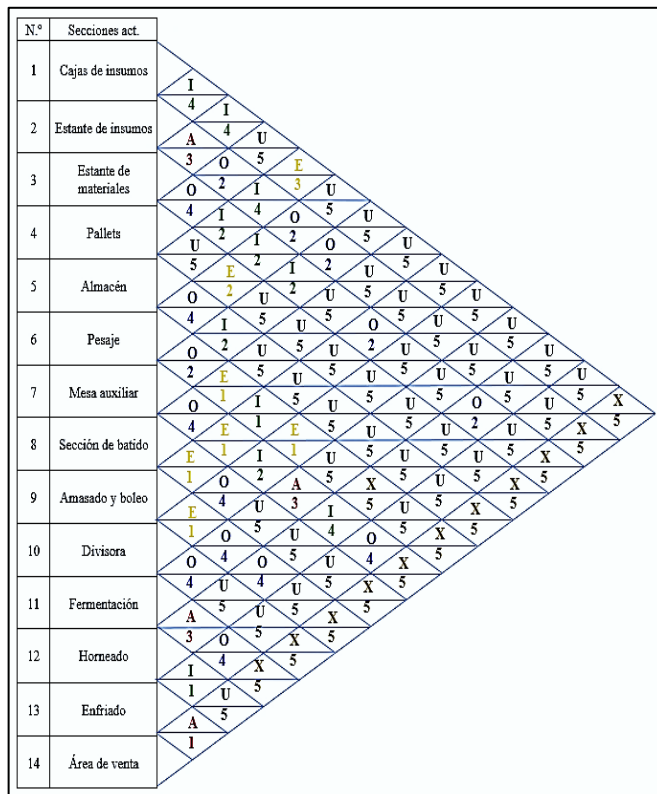


Fig. 2: Diagrama de Relación de actividades y secciones para la empresa panificadora

Como se observa en la Figura 2, la primera sección a evaluar es “Cajas de insumos”, en el diagrama se muestra la relación que esta tiene con respecto a las siguientes secciones y actividades, así mismo se coloca el respectivo código y el tipo de criterio. Cabe recalcar que la relación entre el punto N°1 con el punto N°5 es necesaria; ya que, los productos en cajas y empaques deben estar ubicados en el área de almacén. De igual manera vemos necesario unir las zonas N°2 Y N°3, es por ello que el código que lleva es “A” relacionado al tipo de criterio “3”. Con respecto a la relación del punto N°4 y punto N°1 vemos que es irrelevante y que no es importante, por ende, no es necesario su ubicación cercana y el código que lleva es “U” el color para representarlo y que sea visible es el negro, lleva como número de criterio al “5” donde indica que no es necesario. Para el punto N°4 observamos el código “X” con respecto a la zona de ventas, dicho código indica que la relación entre en N°4 con el punto N°14 no es recomendable y que lleva un criterio de “5” que indica que no es necesario, dado que estas zonas no tienen nada

en común y que su cercanía perjudicaría las actividades, debido a que la zona de pallets es netamente necesaria que esté junto a la zona de pesaje a lo cual se le otorga el código “E” con un criterio “2” por requerimiento del trabajador. En el punto N°5 y el punto N°6 vemos que tiene una relación denominado Ordinario con código “O” ya que no es importante que estas estén juntas o muy separadas, así mismo se le asignó el criterio “4” ya que su ubicación es meramente por orden. Así mismo para el punto N°6 que es pesaje con relación al punto N°9 observamos que tienen una relación importante denominado con el código “I” y con un criterio de número “1” que indica que la relación de proximidad entre ellos dos es por la secuencia del proceso de producción.

TABLA 2
RESUMEN DE CÓDIGOS E INTERVALOS DE PROXIMIDAD

Código de Proximidad	Intervalos de Aproximación de secciones y actividades	Número de Relaciones
A	(2,3); (11,12); (13,14); (7,11)	4
E	(1,5); (4,6); (6,8); (7,9); (8,9); (6,10); (9,10)	7
I	(1,2); (1,3); (2,5); (3,5); (3,6); (3,7); (5,7); (6,9); (7,10); (7,12); (12,13)	11
O	(2,4); (2,6); (2,7); (3,4); (3,9); (3,12); (5,6); (6,7); (7,8); (7,13); (8,10); (9,11); (9,12); (10,11); (11,13)	15
U	(1,4); (1,6); (1,7); (1,8); (1,9); (1,10); (1,11); (1,12); (1,13); (2,8); (2,9); (2,10); (2,11); (2,12); (2,13); (3,8); (3,10); (3,11); (3,13); (4,5); (4,7); (4,8); (4,9); (4,10); (4,11); (4,12); (4,13); (5,8); (5,9); (5,10); (5,11); (5,12); (5,13); (6,11); (6,13); (8,11); (8,12); (8,13); (9,13); (10,12); (10,13); (12,14)	42
X	(1, 14); (2,14); (3,14); (4,14); (5,14); (6,12); (6,14); (7,14); (8,14); (9,14); (10,14); (11,14)	12

Luego de haber realizado el Diagrama de Relación de actividades y secciones, se procede a elaborar una tabla en la cual se detallan las actividades que se realizan durante todo el proceso productivo, desde la recolección de los insumos y materiales, hasta la inspección final del producto terminado.

Asimismo, se colocó la sección o área donde se llevan a cabo las tareas, el número que se le asignó a cada una de estas y la precedencia que las labores tienen; con el propósito de identificar el orden de cada una.

TABLA 3
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

Descripción de la actividad	Sección o área	N° de actividad	Precedencia
Recolección de I.S. y materiales	Estantes de insumos y materiales	1	–
Recepción de I.P.	Pallets de harina	2	1
Pesado 1	Sección de pesaje	3	2
Batido	Sección de batido	4	3
Corte de masa	Mesa auxiliar	5	4

Pesado 2	Sección de pesaje	6	5
División de la masa	Sección divisora	7	6
Amasado y boleado	Sección de amasado y boleado	8	7
Armado de planchas	Mesa auxiliar	9	8
Fermentación	Sección de fermentación	10	9
Horneado	Sección de horneado	11	10
Enfriado	Sección de enfriado	12	11
Inspección	Sección de enfriado	13	12

Metodología a implementar

El paso número 1 es el cálculo de los indicadores antes de su aplicación. Los indicadores empleados para el validar los resultados en metodología 5S, serán los porcentajes correspondientes a cada una de las etapas propias del método y el nivel de cumplimiento de la herramienta esperado y estimado. Primero, se procede a ejecutar el cálculo sobre la situación actual en la empresa en torno al instrumento sin ser aplicado aún. También cabe mencionar, que se ejecutó una auditoría simple, la cual constaba de un cuestionario a base de un checklist y preguntas de cada una de las “S”. Por ello, en primera instancia se efectúa una hoja de control que fluctúa entre el 1 al 5, en la cual 1 es “Deficiente” y el 5 es “Sobresaliente”. Además, existen interrogantes con respuestas de SÍ y NO, donde “SÍ” es equivalente a 4 y “NO” a 0

PLAN DE PUNTUACIÓN		Esperado	Verdadero
1	Deficiente / Nivel de desempeño sumamente bajo que fluctúa entre el 5% al 20%	Seiri	
2	Muy Malo / Nivel de desempeño mayor al 20% y menor a 45%	Seiton	
3	Regular / Nivel de desempeño es mayor al 45% y menor al 60%	Seiso	
4	Bueno / Nivel de desempeño es mayor a 60% y menor a 80%	Seiketsu	
5	Sobresaliente / Nivel de desempeño fluctúa entre 80% a 90%	Shitsuke	
		TOTAL	

Fig. 3: Plan de puntuación inicial

Inicialmente, se realizó la encuesta de manera personal netamente en el área de producción de la empresa panificadora del sector alimentario, ejecutando preguntas a los colaboradores del negocio (maestros panaderos y ayudantes) con el fin de evaluar el estado actual en el cual se encuentra el área de estudio donde se efectúan todos los procesos productivos, para tener una vista extensa del caso y recolectar la data real en porcentaje del grado del presente desempeño.

Indicador de Seiri (Clasificación): En la fase “Clasificar”, el indicador que se toma en consideración es el número de Materiales Clasificados entre el total de MP e insumos xistentes en el área de producción, con el fin de obtener datos porcentuales y reales de la empresa. Asimismo, se evalúan las preguntas sobre la auditoría en la primera “S” orientadas netamente a los métodos de organización y clasificación en la

zona de trabajo, con finalidad conseguir un resultante sobre la puntuación previa a la valoración del caso de estudio.

Las preguntas 1, 2 y 5, obtuvieron “1” punto, las interrogantes 3 y 4, “2” puntos; haciendo un total de 7 en puntuación, lo cual, representado de manera porcentual sería el 28% de la puntuación total en esta etapa, considerándose como puntaje MUY MALO.

SEIRI (Clasificación)						Máximo de Puntos posibles
	1	2	3	4	5	
1	¿Considera buena la clasificación de las herramientas e insumos? y ¿Cómo lo calificaría?	✓				25
2	¿Cree usted que su área de trabajo se encuentra bien distribuida? y ¿Cómo lo calificaría?	✓				
3	¿Usted sabe diferenciar correctamente entre lo necesario e innecesario? y ¿Cómo lo calificaría?		✓			
4	¿Alguna vez se ha deteriorado algún insumo por tenerlo en un lugar inadecuado? y ¿Cómo lo calificaría la situación?		✓			
5	¿Existe algún método para clasificar entre lo que se tira, conserva o repara? y ¿Cómo lo calificaría la situación?	✓				
TOTAL						7

Fig. 4: Preguntas de auditoría simple en SEIRI

Indicador de Seiton (Ordenar): La fórmula tomada para la fase de ordenamiento, es los MP y materiales ordenados entre el total de insumos y materiales multiplicado por el 100, con el propósito de la obtención de un dato porcentual sobre esta etapa. También, se estima la puntuación que se consiguió a través de las preguntas del cuestionario en el apartado de la segunda “S”, las cuales estuvieron encaminadas a conocer el grado de orden dentro de la zona productiva, con el objetivo de tener conocimiento acerca de todas aquellas MP y herramientas que se encuentren en una adecuada ubicación, para facilitar su búsqueda a los ayudantes de la panificadora.

Las preguntas 1, 3 y 4, obtuvieron “1” punto, la interrogante 2, “2” puntos y finalmente las últimas 2 preguntas fueron valoradas en “0”, por tener respuestas de “NO”; haciendo un total de 5 en puntuación, lo cual, representado de manera porcentual sería el 17.86% de la puntuación total en la segunda etapa, considerándose como puntaje DEFICIENTE.

SEITON (Organizar y Ordenar)						Máximo de Puntos posibles
	1	2	3	4	5	
1	¿Considera usted que su área de trabajo se encuentra actualmente ordenada? y ¿Cómo lo calificaría?	✓				28
2	¿Usted toma acciones para ordenar su área de trabajo frecuentemente? y ¿Cómo lo calificaría?		✓			
3	¿Le ha dificultado hallar algún artículo en su puesto de trabajo? y ¿Cómo lo calificaría?		✓			
4	¿Ha tenido pérdidas de tiempo u obstáculos a la hora de realizar su trabajo debido al orden?		✓			
		SÍ NO				
5	¿Existe algún tipo de rotulación de los insumos y materiales para ubicarlos de manera fácil?				✓	
6	¿Suele devolver los materiales e instrumentos luego de usarlos a su lugar respectivo?				✓	
TOTAL						5

Fig. 5: Preguntas de auditoría simple en SEITON

Indicador de Seiso (Limpieza): Lo que se busca en la tercera etapa es obtener conocimiento sobre el porcentaje de zonas limpias y el grado de higiene que poseen los

colaboradores en las secciones de su área de trabajo, con el fin de conseguir data sobre el mantenimiento de materiales y equipos. Asimismo, saber si existe un cronograma de limpieza definido para todas las áreas en la producción.

Las preguntas 3 y 4, obtuvieron “1” punto, la interrogante 1, “2” puntos y finalmente la 2, con “3” puntos haciendo un total de 7 en puntuación, lo cual, representado en porcentaje sería el 35% de la puntuación total en la etapa de Limpieza, considerándose como puntaje MUY MALO.

SEISO (Limpieza)						Máximo de Puntos posibles
	1	2	3	4	5	
1	¿Existe un área específica para utensilios de limpieza?	✓				20
2	¿Cómo calificaría la limpieza que usted brinda a su área de trabajo?		✓			
3	¿Existe un cronograma de limpieza?	✓				
4	¿Existen botes de basura para clasificar los desechos?	✓				
TOTAL						7

Fig. 6: Preguntas de auditoría simple en SEISO

Indicador de Seiketsu (Estandarización): El propósito de generar un indicador y auditoría en la cuarta etapa, es saber cuáles son las zonas que ya se encuentran estandarizadas en el área de producción, y obtener conocimiento sobre la normalización de los hábitos de orden, organización y limpieza dentro de la sección. Para de esta manera, crear procedimientos y costumbres con impacto positivo sobre temas correspondientes a la Metodología 5S, con el fin de plantear un modelo de carácter eficiente.

Las interrogantes número 1 y 3 obtuvieron “1” punto, la pregunta 2, “2” puntos y finalmente la 4 y 5, “0” puntos, por tener respuestas de “NO”, haciendo un total de 5 en puntuación, lo cual, representado en porcentaje sería el 21.74% de la puntuación total en la fase de Estandarización, considerándose como puntaje MUY MALO.

SEIKETSU (Estandarizar)						Máximo de Puntos posibles
	1	2	3	4	5	
1	¿Existen procedimientos a seguir para los primeros 3 puntos?	✓				23
2	¿Existen guías para ejecutar limpieza y mantenimiento de maquinarias?		✓			
3	¿Ha observado o tiene el conocimiento de que existan guías que señalen una correcta organización dentro del área de trabajo?	✓				
		SÍ NO				
4	¿Existen algún tipo de procedimiento o se realizan reuniones para la mejora del área?				✓	
5	¿Existe una guía adecuada o estándares de los procesos definidos para el área productiva?				✓	
TOTAL						5

Fig. 7: Preguntas de auditoría simple en SEIKETSU

Indicador de Desempeño de 5S (Seguimiento): Se considera como indicador final el desempeño de las 5S, teniendo además una auditoría de la quinta fase (SHITSUKE), con el fin de tener un posterior control y seguimiento a todos los procedimientos, fomentando la disciplina entre todos los trabajadores y que la Metodología quede de manera perenne como una cultura. El

objetivo principal es que los cambios post aplicación logren conservarse en un máximo plazo posible y buscar siempre la mejora continua a través de la creación de nuevos procesos de manera constante

SHITSUKE (Disciplina o Seguimiento)					Máximo de Puntos posibles	
1	2	3	4	5		
1	¿Se realiza un seguimiento para la clasificación de insumos, maquinarias y materiales?	✓				19
2	¿Se lleva a cabo un seguimiento al orden y distribución de todas las MP y maquinarias en el área?		✓			
3	¿Existen limpiezas periódicas en todo el área (producción y almacenamiento)? Si es así ¿Estas son cumplidas a cabalidad?			✓		
4	¿Existen normas dentro del área de trabajo con respecto al orden y limpieza?			✓		
TOTAL		6				

Fig. 8: Preguntas de auditoría simple en SHITSUKE

PLAN DE PUNTUACIÓN	ESPERADO	VERDADERO
1 - Deficiente / Nivel de desempeño sumamente bajo que fluctúa entre 5% al 20%	SEIRI 20 - 23	21
2 - Muy malo / Nivel de desempeño mayor al 20% y menor al 45%	SEITON 22 - 25	24
3 - Regular / Nivel de desempeño es mayor al 45% y menor al 60%	SEISO 16 - 18	17
4 - Bueno / Nivel de desempeño es mayor a 60% y menor a 80%	SEIKETSU 18 - 21	20
5 - Sobresaliente / Nivel de desempeño fluctúa entre el 80% al 90%	SHITSUKE 15 - 17	16
	TOTAL 91 - 104	98
	% 80 % - 90%	85.22%

Fig. 9: Pan de puntuación final

TABLA 4
INDICADORES PRE - POST

Etapas	Fórmula con valores pre aplicación	IS ₁ % PRE	Fórmula con valores post aplicación	IS ₁ % POST
Seiri	$IS_1\% = \frac{2}{14} \times 100$	14.29%	$IS_1\% = \frac{11.76}{14} \times 100$	84%
Seiton	$IS_2\% = \frac{1}{14} \times 100$	7.14%	$IS_2\% = \frac{12}{14} \times 100$	85.71%
Seiso	$IS_3\% = \frac{2}{7} \times 100$	28.57%	$IS_3\% = \frac{5.95}{7} \times 100$	85.00%
Seiketsu	$IS_4\% = \frac{0}{7} \times 100$	0%	$IS_4\% = \frac{6.09}{7} \times 100$	86.96%
Shitsuke	$IS_5\% = \frac{30}{115} \times 100$	26.08%	$IS_5\% = \frac{98}{115} \times 100$	85.22%

Como se puede observar en la tabla sobre el cálculo de los indicadores de cada una de las etapas propias de las “S”, se tuvo un aumento considerable de cumplimiento. En Seiri (Clasificar), se incrementó 69.71%, en Seiton (Ordenar) un 78.57%, en Seiso (Limpieza) un 56.43%, en Seiketsu (Estandarizar) aumentó el 86.96% total; puesto que, antes no se había aplicado antes un instrumento de mejora en el área, no existía ninguna zona estandarizada como tal y finalmente el desempeño total se acrecentó en un 59.14%. Estos indicadores evidencian una notable mejora en la zona productiva, lo cual deja entrever que, si la Metodología 5S es correctamente aplicada e implementada con compromiso y disciplina, generará cambios altamente positivos, en el caso de estudio, se tuvo una mejora promedio de 70.16% más en todas las fases de la Herramienta. Al cumplir con todos los objetivos y cronograma planteado inicialmente, se consiguen resultados satisfactorios como los que se demostraron, mediante los cálculos tanto de las cantidades porcentuales de la auditoría, como de los indicadores.

V. DISCUSIÓN

La investigación tuvo como finalidad ejecutar y desarrollar una propuesta de mejora basada en el uso y aplicación de herramientas ingenieriles con el propósito de reducir el porcentaje de desperdicio en la empresa panificadora del sector alimentario, mediante la inserción de un nuevo Layout, empleando la técnica de la Planificación Sistemática del Diseño (SLP), a su vez se propuso una política de orden, organización y limpieza específicamente en el área de producción, a través de la Metodología 5S, bajo el entorno de la filosofía KAIZEN. Con dichos instrumentos se buscó identificar y atacar las causas raíz que generaban la problemática principal (tiempos perdidos en búsqueda de insumos y materiales en el proceso productivo) en el negocio.

Las herramientas empleadas en la investigación también poseen un impacto positivo en cuanto a productividad tal como lo mencionan [9] en su estudio; estos emplearon diagramas de actividades y formatos sobre cada uno de los puntos a tomar en cuenta para la respectiva organización, pudiendo medir el nivel de cumplimiento y teniendo un correcto flujo de materiales dentro del área que se trató (planta de producción); alcanzando finalmente un 29% de incremento en su productividad. De igual forma, en la investigación [11], demuestran que la excelencia en torno a la elevación de los estándares productivos, se adquiere mediante el uso adecuado de dichas herramientas, aquellas que logran una reducción considerable de tiempos en búsqueda y por consecuencia, un aumento en la productividad. Sin embargo, en el actual proyecto de tesis solo se acrecentó la capacidad productiva en un 9% aproximadamente, pasando de 38 880 unidades de producto terminado a 42 460 un. en un inicio, tomando el primer mes como referencia; pero, con la aplicación acertada de los instrumentos, teniendo como proyección de reducción en desperdicios en un 2% mensual, se puede conseguir hasta un 13% de crecimiento en producción a largo plazo.

Estudios previos como los de [8] y [10], ejecutan las metodologías de manera secuencial, basándose en la teoría neta de las 5S bajo el marco KAIZEN; si bien seguir los pasos progresivamente, causa impactos favorables específicamente a nivel económico, es sugerible la intervención de otras herramientas dentro de estas mismas, empleándolas como complemento, con el fin de obtener un mejor resultado. Por ello, en la investigación, esto se confirma; puesto que, se utilizó el SLP (Systematic Layout Planning), herramienta que ayudó de sostén para el apartado número 2 en la Metodología 5S (SEITON/ Ordenar), al compenetrarse ambas, se consiguió un panorama más real del área producción mediante la serie de criterios a seguir, las cuales ayudaron mediante pequeños cálculos y normas, una mejor distribución del espacio, con el propósito principal, de la creación adecuada de un layout que tenga todos los requisitos requeridos para la zona, sirviendo como base fundamental para la disminución de mudas en las secciones, disminuyendo el impacto económico negativo mencionado en un principio.

Finalmente, en su investigación [12], demuestra que la Técnica del Systematic Layout Planning alcanza beneficios satisfactorios en cuanto a producción y disminución de desperdicios; puesto que, es una de las herramientas más empleadas para la solución y mitigación de problemáticas en torno a la distribución de planta, mediante la optimización y organización de recursos y procesos en el área a tratar. Esto, se reafirma en el actual proyecto; ya que, al emplearlo de forma correcta, se obtuvo un diseño de planta bastante favorable para la secuencia de procedimientos efectuados dentro de la zona productiva, obteniendo un mejor orden y flujo de los materiales a comparación de cómo se presentó en un inicio.

VI. CONCLUSIONES

En síntesis, para el caso de estudio en la empresa panificadora del sector alimentario, se elaboró un sistema de capacitaciones mediante un cronograma, también se tomó en cuenta como uno de los pasos primordiales para la obtención de beneficios, el apartado de estandarización, el cual se llevó a cabo mediante la realización de un checklist para la evaluación de las 3 primeras “S”, así como la creación de un manual para la ejecución de las buenas prácticas por parte del personal, tanto en el área de almacén como la de producción. Se ejecutó el cálculo de indicadores respectivos a cada una de las 5S con la finalidad de medir el desempeño de una de las herramientas; en los cuales se obtuvo porcentajes altos, en Seiri se logró un 84% de materiales e insumos clasificados, para la segunda “S” Seiton el porcentaje de insumos y Mp ordenados fue de un 85.71%, en la etapa Seiso se obtuvo un 85% de zonas limpias en el área, para Seiketsu se tuvo el 86.96% del total de zonas estandarizadas, por último Shitsuke se tiene un nivel de cumplimiento de 85.22%.

Por ello, se estableció un porcentaje estándar de reducción, para la propuesta de mejora, siendo este un 78% en minimización de desperdicios, dato que fue utilizado para la simulación de los resultados, pasando de 1 hora y 30 minutos de tiempos perdidos por búsqueda al día a 18.9 minutos. Con un 85% de cumplimiento en auditorías, número que es esperado en la mayoría de las empresas del sector alimentario, por esto es necesario y requiere que se cumpla a cabalidad los 5 pasos propios de las 5s, bajo un entorno KAIZEN, proponiendo objetivos y acciones a realizar, de manera preventiva para posibles casos que se puedan presentar en el área de estudio. Del mismo modo se debe tener un control de la implementación para ello es necesario tener capacitaciones periódicas al personal, y poder mitigar incertidumbres, así mismo para evaluar el cumplimiento de lo planteado es necesario llevar auditorías internas recurrentes. Consecuentemente a la reducción de los desperdicios en un 78%, se obtuvo una mejoría con respecto al impacto económico, pasado de perder \$/ 17 996.00 anualmente a \$/ 3 849.12 anuales, teniendo un ahorro de \$/ 13 646.88.

REFERENCIAS

- [1] Ibarra, V., y Ballesteros, L. “Manufactura Esbelta. Consciencia y Tecnología”. 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94453640004>.
- [2] Kazancoglu, Y., Ekin, E., Ozkan, Y., y Ozbiltekin, M. “Reducción de desperdicios de alimentos mediante operaciones lean y sostenibles: Estudio de Caso de la industria avícola”. Revista de Administración de Empresas. 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rae/a/9RMRh8dr7Nth54HXT6HGBQp/?lang=en>.
- [3] Cabrera, J., Corpus, O., y Marandiegue, F. Á. “Mejorar la calidad implementando Lean Manufacturing SPC y HACCP en los alimentos”. Revista Sudafricana de Ingeniería Industrial, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://sajie.journals.ac.za/pub/article/view/2363/1051>.
- [4] Viteri, J., Matute, E., Viteri, C., y Rivera, N. “Implementación de la Manufactura Esbelta en una empresa alimenticia”. Enfoque UTE. 2016. [En línea]. Disponible en: <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v7n1/1390-6542-enfoqueute-7-01-00001.pdf>.
- [5] Pérez, V. y Orestes, M. “Metodología dinámica para la implementación de 5S en el área de producción de las organizaciones2. Revista Ciencias Estratégicas, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1513/151354939009.pdf>.
- [6] Torres, L. “Metodología dinámica para la implementación de 5S en el área de Producción de las organizaciones”. Ciencias Estratégicas, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1513/151354939009.pdf>.
- [7] Tapia, J., Escobedo, T., Barrón, E., Martínez, G., & Estevané, V. “Marco de Referencia de la aplicación de Manufactura Esbelta en la industria”. Ciencia & Trabajo, 2017. [En línea]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-24492017000300171&script=sci_arttext.
- [8] Nava, I., León, M., Toledo, I., y Kidomiranda, J. “Metodología de la Aplicación de las 5S”. Revista del Instituto Nacional de México, 2017. [En línea]. Disponible en: https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista_de_Investigaciones_Sociales_V_3_N8_3.pdf.
- [9] Burcu, S., Arroyo, P., y Ballard, G. “Explorando la relación entre los métodos de diseño Lean y la reducción de residuos de construcción y demolición: 3 Estudios de casos de proyectos hospitalarios en California”. Ingeniería de Construcción, 2016. [En línea]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732016000300005&lang=es.
- [10] Hernández, M., y Miranda, L. “Aplicación metodología 5S”. Revista Científica Administrativa, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/aplicaci%C3%B3n-metodologia-5-s-s-en-una-pyme?query=Aplicaci%C3%B3n%20metodolog%C3%ADa%205&requiestCount=0&db=owf&an=138599014&isbn>.
- [11] Quesada, M., y Arrieta, J. “Implementación de técnicas de manufactura esbelta en la industria de la panadería en Medellín”. Gestão & Produção, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/gp/a/hLwgLHBZ4GxrkVY5SkZQyHy/?lang=en>.
- [12] Marmolejo, N., Mejía, M., Pérez, I., Caro, M., y Rojas, J. “Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones”. Ingeniería Industrial, 2016. [En línea]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362016000100004.