


## ARTÍCULO ORIGINAL

### **Propuesta de mejora en el proceso de elaboración de chocolate de la empresa Sol Norteño, basado en el modelo de gestión Lean Manufacturing**

#### **Improvement proposal in the chocolate production process of Sol Norteño company, based on the Lean Manufacturing management model.**

Jhonsson Quevedo 

#### **RESUMEN**

El propósito de esta investigación fue proponer un modelo de gestión basado en la Mejora Continua para optimizar la eficiencia y productividad de la empresa Sol Norteño, especializada en la producción de chocolates para taza. Durante el análisis, se identificó una demanda insatisfecha debido a la inestabilidad en la eficacia del proceso y la calidad del producto, lo que afectó la competitividad y la demanda en el mercado actual. La propuesta de mejora a través del Lean Manufacturing, incluye múltiples sugerencias para reducir el desperdicio de tiempo, mejorar el control de calidad y optimizar las operaciones a través de una de sus herramientas que son las 5S.

**Palabras clave:** Lean Manufacturing, 5S, fábrica de chocolate, Gestión de Calidad.

#### **ABSTRACT**

The purpose of this research was to propose a management model based on Continuous Improvement to optimize the efficiency and productivity of Sol Norteño, a company specialized in the production of drinking chocolates. During the analysis, an unmet unsatisfied demand was identified due to instability in process efficiency and product quality, impacting competitiveness and demand in the current market. The improvement proposal through Lean Manufacturing includes multiple suggestions to reduce time waste, improve quality control and optimize operations through one of its tools, the 5S methodology.

**Keywords:** Lean Manufacturing, 5S, chocolate factory, Quality Management.

\* Autor para correspondencia

## INTRODUCCIÓN

La empresa chocolatera Sol Norteño trabaja con la misma maquinaria que empezó a utilizar hace más de 10 años, pero carece de capacitación técnica en el uso de máquinas y procesos.

No existe programación en el proceso de elaboración del chocolate ya que se utilizan diferentes tamaños de lote; el peso de las barras de chocolate es mayor o menor que el peso indicado en el paquete, los indicadores de calidad no son satisfactorios, las barras de chocolate no son perfectas, etc., lo que se refleja en la calidad de los productos de chocolate, lo que resulta en imprecisiones en la capacidad del proceso retrasada. Desde sus inicios en la década de 1990, el Lean Manufacturing ha evolucionado hasta convertirse en una ciencia de mejora continua y resolución de problemas.

Esta empresa, que se especializa en chocolates envasados en tazas, adoptó el método "lean" como método para mejorar el proceso de producción y descubrió que el proceso de producción estaba plagado de desorganización, desorden y congestión. La fábrica de chocolate Sol Norteño no permite estandarizar sus procesos, volverse competentes ni satisfacer las exigencias actuales del mercado. Para reducir desperdicios y aumentar la productividad de las líneas de producción de la planta Sol Norteño, se recomienda un enfoque de mejora continua de Lean Manufacturing; Los problemas se ven como oportunidades de mejora y se destacan diversas opciones, que no solo ayudarán a encontrar una solución, sino que también ayudarán a crear una unidad libre de desperdicios, ordenada y económica.

De acuerdo con el Codex Alimentarius (2019) “El chocolate para taza está compuesto por un 35% de cacao, un 18% de manteca de cacao y un 14% de extracto seco magro de cacao. Además, puede contener un máximo del 8% de harina y/o almidón de trigo, maíz o arroz.”.

El chocolate según el Inacal (2018) “El chocolate para taza es una mezcla homogénea que se obtiene a partir de la pasta de cacao o cacao en polvo, azúcar y mantequilla de cacao. Además, puede incluir sustancias aromatizantes permitidas, productos lácteos, agentes emulsionantes, antioxidantes y conservadores permitidos”.

Los sistemas de gestión, según Palacios et al. (2016), indican que en la actualidad nos enfrentamos a un mundo con competidores cada vez más numerosos, donde se emplean tecnologías actualizadas y los consumidores son más exigentes, demandando bienes con especificaciones que satisfagan sus necesidades.

Por lo tanto, las empresas se ven obligadas a mejorar continuamente los procesos para satisfacer las demandas de los consumidores y estandarizar estándares para lograr la calidad del producto.

El Lean Manufacturing, de acuerdo con Susilawati et al. (2014), se define como una filosofía de mejora de procesos de manufactura y/o servicios que se basa en la eliminación de desperdicios y actividades que no aportan valor a los procesos.

De acuerdo con Faulí et al. (2016), las 5S se originaron en Toyota en la década de 1960 con el propósito de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y limpios de manera permanente, con el objetivo de aumentar la productividad y crear un entorno laboral más favorable.

La primera etapa de las 5S, conocida como Seiri, se basa en separar las cosas útiles de las que no lo son, identificar lo necesario frente a lo innecesario y eliminar objetos o utensilios que carecen de utilidad. En resumen, se trata de organizar y simplificar el entorno de trabajo al eliminar distracciones y excesos.

La segunda etapa de las 5S, conocida como Seiton, implica organizar la disposición y ubicación de los elementos de manera que puedan localizarse y utilizarse de forma sencilla y ágil.

La tercera etapa, Seiso, se centra en mantener condiciones adecuadas de aseo e higiene de forma permanente. El operario se convierte en un apoyo para el mantenimiento preventivo y correctivo diario o por turno, asegurando la eliminación de desperdicios y defectos que puedan surgir debido a la falta de limpieza.

La cuarta etapa, Seiketsu, se refiere a mantener la salud mental y física de cada trabajador, así como a garantizar medidas de seguridad y condiciones de trabajo sin contaminación. Se busca crear un ambiente saludable y propicio para la labor.

Por último, la quinta etapa, Shitsuke, corresponde a la disciplina. En esta fase, se procura normalizar la aplicación del trabajo y convertir en hábito todos los estándares establecidos en las etapas anteriores.

Según Bonals (2016), un diagrama de Pareto es una gráfica que muestra de manera ordenada la importancia o magnitud de la frecuencia de ocurrencia de las distintas causas de un problema.

Por otro lado, Montgomery y Runger (2016) definen una carta de control como una representación gráfica de las mediciones a lo largo del tiempo de una o varias características de calidad del proceso bajo investigación. Esta herramienta es ampliamente utilizada y poderosa para identificar las causas de variabilidad en un proceso.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El tipo de la investigación fue de carácter descriptivo, se utilizó el sistema de gestión de calidad Lean Manufacturing, y las 5'S como herramienta de gestión.

Se elaboró una serie de planes y objetivos de 5 pasos que se deben lograr al implementar una propuesta de Lean Manufacturing para una fábrica de chocolate.

### 1. Diagnóstico y preparación

En esta primera etapa se efectuó un estudio de la situación en que se hallaba la empresa Sol Norteño, con el fin de comprender por completo el proceso de productivo para su estudio. Se planteó el uso de la herramienta 5's para crear una serie de progresos en las operaciones de la empresa.

### 2. Proyección

En una primera fase se investigó la situación de Sol Norteño con el fin de conocer plenamente su proceso productivo para los efectos de la investigación. Se propone utilizar 5 herramientas para implementar varias mejoras en la operación de la empresa.

### 3. Consolidación

Para garantizar el modelo, intentamos minimizar las pérdidas operativas relacionadas con el tiempo de producción. También se presenta la preparación y mejora de la calibración de equipos y la implementación del control de calidad.

### 4. Estandarización

La capacidad de producción exacta se determina para satisfacer las necesidades de los clientes, optimizar los tiempos de producción y ajustar el personal y la capacidad de producción de la empresa a las necesidades requeridas.

### 5. Flujo

En esta etapa es necesario registrarse y configurar el proceso de acuerdo a las necesidades del producto.

## **RESULTADOS**

Para alcanzar la meta, un cuestionario estructurado fue desarrollado y utilizado para aplicar la encuesta, con el fin de evaluar las respuestas y permitir una mayor flexibilidad para la evaluación de los resultados. Para las preguntas, se utilizó la escala Likert, que van en una escala de 0 a 4.

### **1. Etapa 1. Diagnóstico:**

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 1**

Resultados de la puntuación: *SEIRI – Clasificar*

Seiri – Clasificar		
1	Existen materiales, productos en proceso o productos que son solo necesarios	2
2	Hay máquinas o equipos que son solo útiles.	3
3	Hay dispositivos, herramientas, utensilios, materia prima que son solo útiles.	3
4	Está colocado lo innecesario en un solo lugar	1
5	Hay reglas o normas para separar las cosas innecesarias	0
Total		9

**Tabla 2**

Resultados de puntuación: *SEIKETSU – Mantener*

Seiketsu – Mantener		
1	Se conservan los pasillos limpios	3
2	Se conservan las áreas de trabajo, equipos, máquinas y utensilios limpios y en orden	2
3	Se conserva el área de recepción limpia y en orden	2
4	Se conserva los baños limpios y en orden	3
5	Se conservan los almacenes limpios y en orden	3
Total		13

**Tabla 3**

Resultados de puntuación: *SHITSUKE – Disciplinar*

Shitsuke – Disciplinar		
1	Existe el saludo y compañerismo entre los trabajadores	3
2	El trabajador usa implementos de seguridad y ropa adecuada	3
3	Se cumple con horarios de trabajo	3
4	Hay tiempo para educar a los trabajadores en las reglas y maneras de trabajo (Ej.: Reunión por la mañana)	1
5	Se pueden observar normas de trabajo en la empresa	1
Total		11

**Tabla 4**

Resultados de la puntuación: *SEITON – Ordenar*

Seiton – Ordenar		
1	Está indicado o señalado el lugar donde se ubican las cosas (como dispositivos, equipos o estaciones de trabajo) y estas están rotuladas.	1
2	Está definido el flujo de proceso y conocido por todos los trabajadores de la planta.	4
3	Existe un lugar definido para colocar los utensilios.	2
4	Las máquinas y equipos están identificados y colocados en un solo lugar.	2
5	Están coloreadas las líneas que separan los espacios correspondientes a pasillos y estaciones de trabajo.	0
Total		9

**Tabla 5**

Resultados de la puntuación: *SEISO – Limpiar*

Seiso – Limpiar		
1	El lugar de trabajo está libre de desperdicios, envases vacíos, utensilios sucios u otros materiales (bolsas, papeles, etc.)	2
2	Las máquinas y equipos se hallan limpios (goteo de aceite, cables sueltos, pegamento, pintura)	2
3	Se tienen los materiales para realizar limpieza y aseo personal suficientes y en buen estado	2
4	La iluminación de las áreas de trabajo es buena	2
5	Cada trabajador cumple con la limpieza de su lugar de trabajo asignado	2
6	El trabajador tiene uniforme o ropa de trabajo limpio	3
Total		13

Los datos obtenidos reflejan la situación actual de la empresa, incluyendo el orden, la limpieza, el estado de ánimo de los empleados y la percepción de su estilo de trabajo, lo cual corresponde a los datos obtenidos por Hernández y Vizán (2013).

El análisis de datos utilizando los resultados de la evaluación de indicadores es uno de los puntos principales en la implementación de sistemas de producción ajustada, definir los sistemas de indicadores es esencial para monitorear el progreso y el éxito de la implementación. Lo que no se mide no mejora, y en la fábrica lo que no mejora empeora. Los indicadores deben ser fáciles de entender y fomentar acciones específicas.

Con base en los resultados obtenidos mediante el cuestionario descrito en el método, se ha elaborado la Tabla 6 para determinar el nivel del sistema de gestión de la empresa con la ayuda de la herramienta 5.:

**Tabla 6**

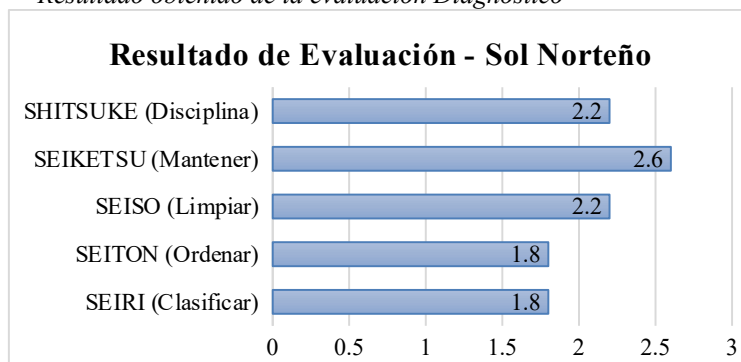
*Puntuación conseguida en cada una de las 5's*

Nº	Evaluación	Sub. total	Nº de preguntas	Promedio
1	SEIRI (Clasificar)	9	5	1.8
2	SEITON (Ordenar)	9	5	1.8
3	SEISO (Limpiar)	13	6	2.2
4	SEIKETSU (Mantener)	13	5	2.6
5	SHITSUKE (Disciplina)	11	5	2.2

Con la información conseguida se confeccionó una “gráfica de barras horizontales”, para lo cual se establecieron los promedios, los que se obtuvieron de acuerdo a la cantidad de interrogantes con las que cuenta cada ítem de las 5'S, por ejemplo: SEIKETSU-Mantener, tiene una sumatoria de trece (13) puntos, cinco (5) preguntas es así que el promedio del SEIKETSU es trece (13) entre el número de preguntas cinco (5), y da como resultado 2.6.

**Figura 1**

*Resultado obtenido de la evaluación Diagnóstico*



En la Figura 1, Los que muestran mayor diferencia y deberían hacer más son SEITON y SEIRI con una puntuación media de 1.8. Al realizar el método se realizó un análisis donde el valor medio de cada "S" era el más cercano a los cuatro puntos (4).

## 2. Etapa 2. Proyección:

En el Tabla 7, se aprecia el pronóstico de la demanda, para el año 2021 en base a los datos históricos de los años 2017-2020.

**Tabla 7**  
*Pronóstico de demanda año 2021*

<b>Periodo</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Ene.	1750	1740	1736	1720	<b>1713</b>
Feb.	1780	1764	1744	1730	<b>1715</b>
Mar.	1786	1780	1760	1720	<b>1711</b>
Abr.	1790	1750	1744	1750	<b>1740</b>
May.	1940	1936	1938	1930	<b>1934</b>
Jun.	2010	2004	1990	1940	<b>1972</b>
Jul.	2030	2018	1980	1950	<b>1980</b>
Ago.	1860	1870	1860	1870	<b>1866</b>
Set.	1850	1880	1880	1880	<b>1874</b>
Oct.	1860	1950	1950	1950	<b>1931</b>
Nov.	2400	2350	2270	2200	<b>2300</b>
Dic.	2600	2540	2538	2400	<b>2515</b>

La tendencia estacional de la demanda esperada para 2021 se observa con las mejoras de procesos propuestas y la compra de nuevos equipos, haciendo referencia a los datos registrados del 2017-2020.

### 2.1. Remodelación de la disposición de planta

Basado en la separación continua de residuos que ofrece la producción ajustada, se recomienda invertir la dirección de la máquina selladora de envases de tazas de chocolate, ya que la máquina está en la dirección opuesta al flujo de trabajo. Esto significa que el operador debe colocar el material al otro lado del flujo de material y dedicar tiempo a mover el material de un lado al otro, lo que toma un promedio de 5.33 minutos para llenar, sellar el contenedor y cerrar la caja. 50 unidades. Aunque, si cambiamos la dirección para ser cómoda, el tiempo promedio se reduce a un promedio de 5.21 minutos, que está sellado y lleno de una caja, y cada caja ahorra 0.12 minutos.

Otro consejo importante es comprar más equipos de vibración en el sitio de llenado de moldes, ya que con el que se cuenta se puede acomodar en la bandeja 36 unidades, el tiempo de vibración de la bandeja es de ½ minuto. Tomando nuevas máquinas estandarizadas equipadas con bandejas más grandes, cada bandeja puede contener alrededor de 50 moldes, y comprando dos unidades de esta máquina se pueden producir 100 moldes en ½ minuto. Se produjeron otras 64 barras de chocolate durante el mismo período.

También se recomendó comprar un nuevo sistema de refrigeración que reduciría significativamente el tiempo de obtención de las barras, con el sistema de refrigeración se obtuvieron 740 barras en aproximadamente 60 minutos. Utilizando un nuevo sistema de refrigeración con cámaras separadas, pudimos producir 740 barras de chocolate en 51 minutos. Capacidad de producción real y tamaño de lote para el año 2021.

El estudio se llevó a cabo evaluando la capacidad operativa de la instalación, lo que proporcionó una descripción general del nivel de desempeño de la instalación durante los últimos cinco años. La información del gerente muestra que se procesaron aproximadamente 3140 kg de masa de cacao por mes. Con referencia a los datos antes mencionados, encontramos que es posible incrementar la capacidad de trabajo de la empresa, para lo cual, además de una mayor cantidad de equipos, se recomienda adquirir un nuevo sistema de vibración y nuevos equipos de enfriamiento, moldes o contratar mano de obra.

La empresa procesa aproximadamente 157 kg de cacao al día. Sin embargo, luego de revisar las fichas técnicas de maquinarias y equipos, se encontró que la empresa es capaz de procesar 229 kilogramos de cacao en una jornada de 8 horas. La tasa de consumo actual de la empresa se calcula dividiendo 1145 kg de cacao por semana por 229 kg durante 5 días, lo que da como resultado 1145 kg por semana. Se encontró que la tasa de utilización de la capacidad de la fábrica fue del 68.56%, lo que demuestra que la aplicación de producción ajustada optimizó las condiciones operativas y aumentó los volúmenes de producción.

Índice de capacidad de planta:

$$\frac{785 \text{ kg día (antes de propuesta)}}{1145 \text{ kg día (después de propuesta)}} \times 100 = 68.56 \%$$

Con el proceso actual se estaba trabajando 18,5 horas, con las propuestas realizadas, se estimó que se podía haber elaborado la misma cantidad de producto en 15 horas, reduciéndose 3.5 horas que representaba una reducción del 19% en comparación a la forma de trabajo actual.

### **3. Etapa 3. Consolidación:**

Estábamos tratando de establecer un control de calidad, por lo que se creó un diagrama de Pareto para mostrar qué defectos ocurrían con mayor frecuencia y un diseño de experimentos reveló qué defectos eran más comunes e identificó las acciones correctivas apropiadas.

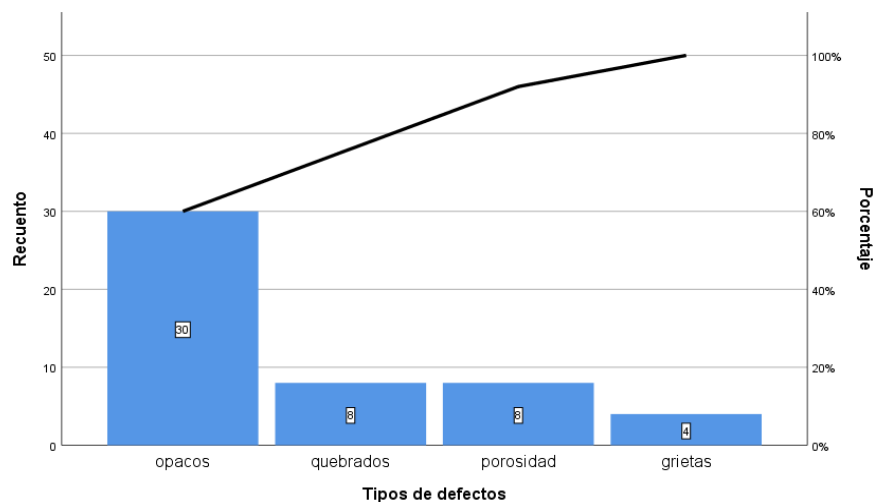
Además, se recomienda una carta de control para detectar si el proceso está fuera de control.

#### **3.1. Control de calidad**

Esto se hace visualmente después de moldear cada barra. Durante la investigación, los problemas más comunes encontrados fueron: opacidad, porosidad, grietas y desgarros en las barras de chocolate. Para completar el desarrollo del gráfico de control de atributos, se creó un diagrama de Pareto para identificar los defectos que ocurren con frecuencia en la producción de chocolate. El diagrama de la Figura 2 sirve como modelo para realizar un conjunto de pruebas que permitan determinar las temperaturas ideales para eliminar los defectos anteriores. Además, se observó que los defectos más comunes fueron la opacidad de las barras, seguido de fracturas, poros y grietas en bloques individuales.



**Figura 2**  
*Diagrama de Pareto: defectos más comunes*



Se deriva de la Figura 2 que es tal que las barras opacas están en 30 por cada mil que representan el 60% de los defectos. El total (opaco, fractura y porosidad) aumentó en un 93.32 %por las primeras tres razones.

#### Cartas de control del proceso

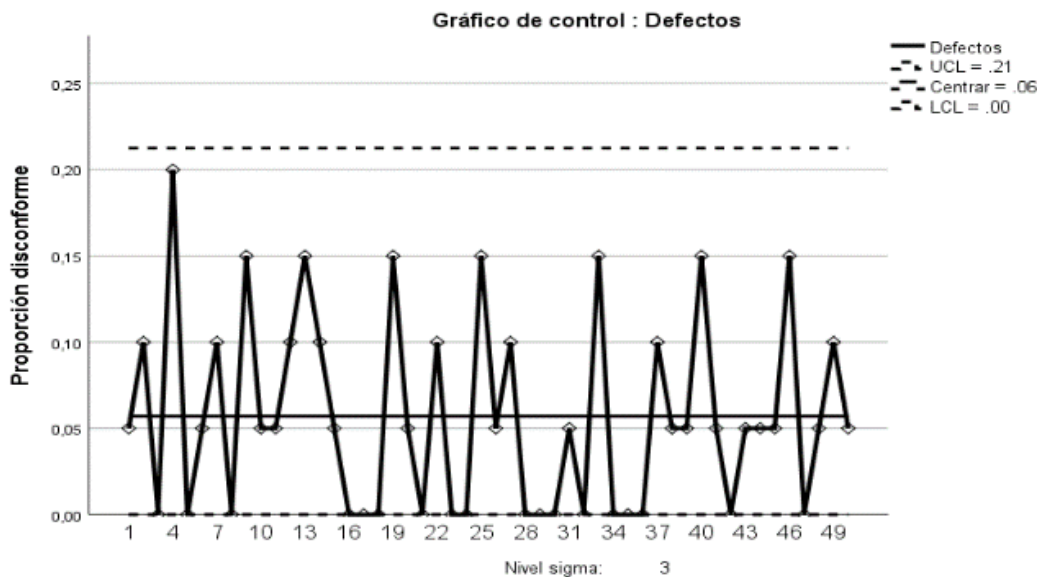
Las inspecciones revelaron que la empresa no contaba con un historial de calidad en la implementación y evaluación de procesos. Cabe señalar que cada barra de chocolate es inspeccionada visualmente luego de ser retirada del molde en base a características visuales como: opacidad, porosidad, fractura, etc., que son la base para clasificarla como bloque duradero o no duradero. Es importante tener en cuenta que cada vez que se inspeccionan las barras de chocolate clasificados como defectuosos, estos se dañan, se reciclan o se venden porque ninguno de los defectos visuales anteriores representa un riesgo para la salud del comprador final. Para el control de dimensiones variables en las características de las columnas, se elaboran tablas de control de características (p), que permiten evaluar parte de las columnas fabricadas para luego identificar los cambios o causas necesarias en el proceso. En la Tabla 8, observamos los datos obtenidos al probar 50 lotes (20 unidades cada uno).

**Tabla 8**  
*Barras de chocolate defectuosas para el control de atributos*

<b>Lote</b>	<b>Tam. del lote</b>	<b>Art. Defec.</b>	<b>Lote</b>	<b>Tam. del lote</b>	<b>Art. Defec.</b>
1	20	1	26	20	1
2	20	2	27	20	2
3	20	0	28	20	0
4	20	4	29	20	0
5	20	0	30	20	0
6	20	1	31	20	1
7	20	2	32	20	0
8	20	0	33	20	3
9	20	3	34	20	0
10	20	1	35	20	0
11	20	1	36	20	0
12	20	2	37	20	2
13	20	3	38	20	1
14	20	2	39	20	1
15	20	1	40	20	3
16	20	0	41	20	1
17	20	0	42	20	0
18	20	0	43	20	1
19	20	3	44	20	1
20	20	1	45	20	1
21	20	0	46	20	3
22	20	2	47	20	0
23	20	0	48	20	1
24	20	0	49	20	2
25	20	3	50	20	1

Por lo tanto, de la tabla mostrada arriba se puede concluir que, del total de 1000 barras probadas, 57 resultaron dañadas y con base en esto se estimó el valor promedio de las barras dañadas, manteniendo el tamaño de la muestra constante en 20 barras. El valor en promedio de barras de chocolate con defectos es 0.057. La Figura 3 muestra un gráfico de control de atributos que incluye una actividad de producción de chocolate en función del número de barras de chocolate defectuosas. Ningún punto excede los límites especificados; si se encuentran, indican anomalías que deben identificarse y resolverse.

**Figura 3**  
Gráfica de control de atributos (Defectos)



Es así, que se halló que la cantidad de barras defectuosas al analizar cada lote fue como máximo de  $(0.21 \times 50 = 10.5)$  y de cero barras como mínimo.

#### 4. Etapa 4. Estandarización

Los cálculos se realizan principalmente para determinar las capacidades de producción y estandarizar los procesos de producción en el entorno laboral.

Con base en el tipo de proceso de la planta y el cálculo de la demanda futura, se propuso un plan de mejora del tiempo de producción para 2021.

##### 4.1. Planeación agregada

La empresa trabaja con un tamaño de lote de 96 cajas diarias por lo que implementa un plan de trabajo en base a la información obtenida para calcular las necesidades futuras.

La tabla 9 presenta el pronóstico de producción de demanda requerida, dividido por mes. Cada mes se divide en semanas, ya que solo se tienen en cuenta los días laborables, la semana se divide en 5 días. Los días de producción adicionales están coloreados en amarillo (sábados de la primera semana) y los sábados siguientes son libres para evitar retrasos o mantenimiento.

**Tabla 9**  
Calendarización de producción de cajas de chocolate del año 2021

Periodo (meses)	Semanas																				Demanda (Cajas)	Producción real (Cajas)	A	B	C	
	1					2					3					4										
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4						5
enero	96	96	96	96	96		96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1713	1920	207	207	20
febrero	96	96	96	96	96		96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1715	1920	205	412	20
marzo	96	96	96	96	96		96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1711	1920	209	621	20
abril	96	96	96	96	96		96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1740	1920	180	801	20
mayo	96	96	96	96	96		96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1934	1920	-14	787	20
junio	96	96	96	96	96		96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1972	1920	-52	735	20
julio	96	96	96	96	96		96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1980	1920	-60	675	20
agosto	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1866	2016	150	825	21
setiembre	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1874	2016	142	967	21
octubre	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1931	2016	85	1052	21
noviembre	96	96	96	96	96		96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	2300	1920	-380	672	20
diciembre	96	96	96	96	96		96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	0	0	96	96	2400	1728	-672	0	18
<b>TOTAL</b>																						23136	23136			241

En la columna A se colocan, reservan y utilizan los kilogramos sobrantes para satisfacer la demanda del período del mes siguiente; el tamaño del lote de producción suele ser de 1920 cajas por mes. La columna B es la suma calculada de la columna A. Finalmente, la columna C enumera las horas de funcionamiento de cada día del mes.

Se estima que se requerirán 223 días hábiles al año para satisfacer la demanda del lote de producción.

## 5. Etapa 5. Flujo

La última fase se centra en el seguimiento de los procesos, para lo que se ofrecen formatos tanto para pedidos de clientes como para pedidos de producción.

### 5.1. Orden del cliente

El formato recomendado para aceptar el pedido de un cliente tiene en cuenta la fecha del pedido, la fecha de entrega solicitada por el cliente y acordada con la empresa, así como el número de pedido utilizado para determinar el control. Además de crear una base de datos, la información del cliente se almacenará para mantener una comunicación continua o cobrar los pagos de los pedidos. También hay una tabla que describe los pedidos deseados que se procesarán en fábrica y los costes a cargo del cliente.

Además, el responsable de aceptar el pedido también deberá firmar el formulario.

## 5.2. Orden de producción

En el formato propuesto para generar la orden de producción, para determinar la fecha de inicio y finalización de la producción, debe ingresar la fecha del pedido y la fecha de entrega. Cuando se trata del producto, es necesario referirse detalladamente a las necesidades del cliente y determinar cuánto se necesita y qué materias primas se necesitan.

Finalmente, el administrador de pedidos y los empleados involucrados deben establecer voluntariamente una cadena de custodia y producir solo los productos que necesitan, aumentando así la productividad y creando más responsabilidad en la producción. De acuerdo con Aranibar M. (2016) quien mencionó “La Metodología Kanban (uso de formatos) reduce costos y aumenta la productividad del proceso, se produce exactamente aquella cantidad de trabajo que el sistema es capaz de asumir, es decir no se acumulan productos en las fases y así generar un flujo continuo”. De acuerdo con Quintana (2010), los beneficios obtenidos fueron la minimización o eliminación de desperdicios y la provisión de información rápida y precisa para evitar especulaciones sobre la producción. Además, el personal puede programar su línea de producción de manera más eficiente, ya que, al observar las tarjetas, sabe exactamente lo que necesita y cuánto debe producir.

## DISCUSIÓN

La adquisición de datos involucró a todas las personas de la empresa para que fuera lo más fiable posible, ayudando a tomar medidas concretas para mejorar la forma de trabajar actual, tal y como describen Rajadell y Sánchez. (2017) para la utilización de los parámetros, es fundamental que todos los responsables de los cambios se involucren. Además, los datos deben recopilarse de manera fácil y fiable, eligiendo el momento más oportuno y el lugar donde resulten más útiles.

Una vez que se han eliminado los elementos innecesarios de las áreas de trabajo, como se propone en la metodología, y se han colocado los elementos de uso constante cerca del operador y los elementos ocasionales a unos pasos del puesto de trabajo, se logra un flujo de trabajo más dinámico, lo que a su vez dinamiza el proceso de elaboración de chocolate. Los resultados de esta investigación coinciden con los obtenidos por Pérez (2017), quien señala que la implementación de las 5S en Cascajares, mejora la seguridad en el área de trabajo al eliminar material innecesario, reduce el riesgo de accidentes, mejora la apariencia de la fábrica, aumenta la productividad de los procesos y mantiene la zona de trabajo limpia. Con el proceso actual se estaba trabajando 18.5 horas, con las propuestas realizadas, se estimó que se podía haber elaborado la misma cantidad de producto en 15 horas, reduciéndose 3.5 horas que representaba una reducción del 19% en comparación a la forma de trabajo actual. Los resultados que se obtuvieron en esta investigación se asemejan a los de Umba y Duarte (2017), quienes indicaron “se espera

que el nuevo tiempo de horneado sea de 58.5 minutos por lote, que representa una reducción en el tiempo de horneado del 7.1% y reducción del tiempo de calentamiento del horno, se observa una reducción del 46% correspondiente a 28 minutos en el tiempo de calentamiento del horno”. Mattos y Siccha (2016) hallaron que “el balance de línea para la sobrecarga de trabajo de la maquinaria reducción de 16% y del trabajo 8.67%”. Semejante a lo dicho por Guarguati (2018) se alcanzó una disminución en el tiempo total del ciclo de producción, pasando de 19.37 horas por lote a 19.02 horas por lote, lo que representa un ahorro de tiempo del 2%.

Un nivel sigma de 3 significa que las barras de chocolate para taza cumplen con las especificaciones el 93.32% de las veces por lo que solo  $100-93.32=6.68\%$  de los productos serán rechazados o reprocesados. Los problemas encontrados en la empresa Sol Norteño, fueron parecidos a los encontrados por Robles (2015), quien menciona en su investigación que se identificó que dos de las siete operaciones (laminado y horneado) generan el 57.92% del residuo total. Estas operaciones se consideran críticas en términos del aspecto tratado, y las fallas de diseño de la maquinaria son la principal causa de la generación de dicho desperdicio. Esto en relación con Quintana, (2010), quien encontró que los problemas de inventario que actualmente afectan a la empresa son responsables del retraso en la entrega de pedidos y constituyen el 80% de las demás ineficiencias identificadas. Según Mattos y Siccha (2016), quienes demostraron que a través de la implementación de la metodología Lean, se logró reducir la cantidad de productos defectuosos al 9% en el proceso productivo del molino Samán.

La producción proyectada para el año 2021 fue de 23136 cajas de chocolate, utilizando un tiempo de 241 días, estandarizando así el proceso productivo, cubriendo la demanda estimada del próximo año, en concordancia con lo manifestado por Robles (2015), quien mencionó que La implementación de un método estándar para cada una de las operaciones propuestas permite que los operarios sigan un plan metodológico, lo que a su vez reduce las fallas humanas, mejora la protección personal y evita la pérdida de tiempo y dinero; algo muy similar a lo dicho por Pérez (2017), quien manifestó que La estandarización de operaciones contribuye a reducir los costos asociados a daños o pérdidas de material, elimina acciones repetitivas o innecesarias en los procesos y promueve una mayor organización del trabajo, lo que a su vez previene errores y mejora la seguridad de los operarios.

## CONCLUSIONES

- Se analizó la situación actual de la empresa Sol Norteño permitiéndose desarrollar recomendaciones para el mejoramiento del proceso productivo del chocolate, creando así lineamientos para el cálculo de la carga de trabajo con el objetivo de determinar la eficiencia y productividad de la empresa.
- La aplicación del Lean Manufacturing a través de una de sus herramientas que son las 5S tuvo un efecto positivo en los procesos de la planta, lo que resultó en reducción de tiempos de producción, eliminación de desperdicios de espacio y ahorro de tiempo. Estos logros se atribuyen a mejoras en limpieza, organización de herramientas y mejora de procesos. Además, se evaluaron los resultados mediante auditorías, identificando áreas de mejora y su evolución.
- Se identificó las principales operaciones que generan cuello de botella en el proceso productivo del chocolate son: moldeado, enfriamiento y envasado de barras de chocolate. Es así que el moldeado barras de chocolate sólo podían colocarse en la máquina vibratoria a una velocidad de 36 unidades por minuto, lo que generaba que el chocolate que quedaba se enfríe y se tenga que recalentar para poderlo verter en los moldes. Además, se descubrió que el sistema de congelación de barras de chocolate, otra operación importante, creó otro cuello de botella, ya que solo podía acomodar 370 barras cada 30 minutos, que da como resultado que las barras que esperan generen defectos de opacidad, para lo que se cotizaron nuevas máquinas capaces de generar 740 barras en 51 minutos, y evita retrasos en el proceso de producción del chocolate. Finalmente, se recomienda cambiar la dirección de sellado del empaque de la barra de chocolate, que es opuesta a la dirección del flujo, lo que hará que sea continuo y evitará perder tiempo moviendo el producto de un lado a otro, ahorrando 0.12 minutos por caja. Los cambios propuestos ayudarán a reducir el tiempo y el esfuerzo dedicados a estas actividades mediante el uso de herramientas de producción rentables.
- Se determinó por el control de producción en fábrica es de 96 cajas por día para satisfacer constantemente la demanda del mercado. Además, la capacidad total de producción se estima en 140 cajas por día, 44 cajas más que la producción actual, que puede satisfacer cualquier aumento de la demanda.
- Se calculó el tiempo de producción y controlar el proceso, el tiempo de trabajo promedio es de 18.5 horas.
- Finalmente se logró el objetivo principal de la propuesta de mejorar el proceso de producción de chocolate en la empresa Sol Norteño a través de un sólido modelo de gestión de producción que aumente la productividad en un 45.83%, bajo la aplicación de la herramienta como las 5S para la

determinación, eliminación de desperdicios y reducción de tiempos, así como la adquisición de nuevos equipos para aumentar la productividad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aranibar, M. (2016). Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Bonals, J. (2016). El trabajo en equipo del profesorado (1 ed., Vol. 1). Barcelona: Graó.
- Codex Alimentarius. (2016). Norma para el chocolate y los productos del chocolate STAN 87-1981. Enmienda 2016. FAO/OMS, 1-8.
- Faulí, A., Ruano, L., Latorre, M., & Ballester, M. (2016). Implantación del sistema de calidad 5s en un centro integrado público de formación profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 16(2), 147-161. doi: <https://doi.org/10.6018/reifop.16.2.181081>
- Guarguati, J. (2012). Propuesta de mejoramiento a través de metodología Lean y un programa de planeación de materiales para el proceso de yogurt de la empresa Lácteos Superior. Tesis doctoral, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación. Madrid: Escuela de Organización Industrial. doi:978-84-15061-40-3
- Ho, S. (2019). Japanese 5-S – where TQM begins. *The TQM Magazine*, 11(5), 311-321. doi:10.1108/09544789910282345
- Inacal. (2013). Chocolate y productos del Chocolate. Requisitos Primera edición. (Eqv CODEX STAN 87:1981 Rev. 1:2003 Codex Estándar para Chocolate). Lima.
- Manzano, M., & Gisbert, V. (2016). Lean Manufacturing: Implantación 5S. *3C Tecnología*, 5(4), 16-26. doi:10.17993/3ctecno
- Mattos, A., & Siccha, B. (2016). Propuesta de mejora en las áreas de calidad y logística mediante el uso de herramientas Lean Manufacturing para reducir los costos operativos en le empresa Molino Samán S.R.L. Trujillo.
- Montgomery, D., & Runger, G. (2016). Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería (Quinta ed.). México: McGraw-Hill.
- Palacios, M., Gisbert, V., & Pérez, E. (marzo de 2016). Sistemas de gestión de la calidad: Lean Manufacturing, Kaizen e ISO 9001. (G. D. Pyme, Ed.) Glosas de Innovación Aplicadas a La Pyme, 175-188. doi: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2015.v4n4e16.175-188>
- Pérez, I. (2017). Implantación de Lean Manufacturing en procesos de producción alimentaria. Tesis de Maestría, Universidad de Valladolid, Valladolid.



- Quintana, P. (2010). Propuesta para la implementación de un sistema de producción, basado en técnicas de Lean Manufacturing, que contribuya al control del inventario en proceso, para la selección de confección de cochones en una empresa productora de espuma. Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Rajadell, M., & Sanchez, L. (2017). Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad. Madrid: Ediciones Diaz de Santos. doi:8479785152, 9788479785154
- Robles, V. (2015). Propuesta de mejoramiento del proceso productivo de los cereales en la empresa Big Bran SAS a partir de la implementación de la teoría de Lean Manufacturing. Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Sui-PPheng, L., & Danielle, S. (2017). Team performance management: enhancement through Japanese 5-S principles. *Team Performance Management*, 7(7-8), 105-111. doi:10.1108/13527590110411000
- Susilawati, A., Tan, J., Bell, D., & Sarwar, M. (2014). Fuzzy logic-based method to measure degree of lean activity in manufacturing industry. *Journal of Manufacturing Systems*, 34, 1-11. doi:10.1016/j.jmsy.2014.09.007
- Umba, N., & Duarte, J. (2017). Propuesta para implementar herramientas Lean manufacturing para la reducción del tiempo de ciclo en la fábrica de almojabanas El Goloso. Tesis de pregrado, Universidad de la Salle, Bogotá.
- Warwood, S., & Knowles, G. (2015). An investigation into Japanese 5-S practice in UK industry. *The TQM Magazine*, 16, 347-353. doi:10.1108/09544780410551287