

Improvement in the supply chain of a restaurants in Lima through the synergy of Lean tools and system dynamics

Gabriela Medina¹, Fátima Verastegui¹, Ariana Cardozo¹, Anel Vásquez¹, Eduardo Cóndor¹ and Jonatan Rojas¹ 
¹ Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, gabriela.medina@pucp.edu.pe, a20191568@pucp.edu.pe,
cardozo.ariana@pucp.edu.pe, avasquezd@pucp.edu.pe, a20171492@pucp.edu.pe, jrojas@pucp.pe

Abstract– The restaurant industry has struggled through the pandemic. Sales have been reduced by the closure of the premises during the years 2020 and 2021, as well as the reduction in capacity and changes in people's habits. This research arises from the need to face the current challenges and those that a complex supply chain brings as well. In the first place, a diagnosis of the current supply chain of the "La empresa" restaurant and cafeteria is made through its complex and dynamic systems and the Value Stream Mapping to identify waste. Later, improvement proposals based on lean manufacturing tools such as manufacturing cells and Kanban to reduce inventories and delays will be shown; and Poka Yoke to minimize defective products.

Keywords-- Lean manufacturing in a restaurant, Lean and socio-technical approach in services, VSM and kanban in services.

Mejora en la cadena de suministro de una cadena de restaurantes en Lima mediante la sinergia de herramientas Lean y dinámica de sistemas

Gabriela Medina¹, Fátima Verastegui¹, Ariana Cardozo¹, Anel Vásquez¹, Eduardo Córdor¹ and Jonatan Rojas¹ 
¹ Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, gabriela.medina@pucp.edu.pe, a20191568@pucp.edu.pe, cardozo.ariana@pucp.edu.pe, avasquezd@pucp.edu.pe, a20171492@pucp.edu.pe, jrojas@pucp.pe

Abstract– *The restaurant industry has struggled through the pandemic. Sales have been reduced by the closure of the premises during the years 2020 and 2021, as well as the reduction in capacity and changes in people's habits. This research arises from the need to face the current challenges and those that a complex supply chain brings as well. In the first place, a diagnosis of the current supply chain of the "La empresa" restaurant and cafeteria is made through its complex and dynamic systems and the Value Stream Mapping to identify waste. Later, improvement proposals based on lean manufacturing tools such as manufacturing cells and Kanban to reduce inventories and delays will be shown; and Poka Yoke to minimize defective products.*

Keywords– *Lean manufacturing in a restaurant, Lean and socio-technical approach in services, VSM and kanban in services.*

Resumen– *El rubro de restaurantes ha sido fuertemente impactado por la pandemia. Las ventas dentro del mismo se han visto reducidas por el cierre de los locales durante los años 2020 y 2021, así como la reducción del aforo y los cambios de los hábitos de las personas. Esta investigación surge de la necesidad de hacer frente a los retos coyunturales y a los que una cadena de suministro compleja trae. En primer lugar, se hace un diagnóstico de la cadena de suministro actual del restaurante y cafetería "La empresa" a través de sus sistemas complejos y dinámicos y el Value Stream Mapping para identificar desperdicios. Más adelante, se mostrará las propuestas de mejora en base a herramientas de manufactura esbelta como células de manufactura y Kanban para reducir los inventarios y esperas; y Poka Yoke para minimizar los productos defectuosos.*

Palabra clave– *Lean manufacturing en un restaurant, Lean y enfoque sociotécnico en los servicios, Vsm y kanban en los servicios.*

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú el sector de turismo al igual que el sector al que pertenecen las cafeterías y restaurantes han sido afectados significativamente, durante los periodos de 2020 al 2021 cerraron a nivel nacional aproximadamente 75000 restaurantes o negocios relacionados con los alimentos. No obstante, el sector relacionado a los restaurantes ha sido resiliente, es uno de los sectores productivos que más se ha recuperado después de la pandemia, y de los que mayor crecimiento ha tenido en los últimos años [1]. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el grupo restaurantes reportó un avance

de 38,63% desde enero a julio del año 2022 [1].

En la Figura 1 se observa que durante el año 2020 hubo una caída de 47.21% en el rubro, en el 2021 un crecimiento de 47.15% y en el periodo de 2022, un crecimiento de 38.63%.

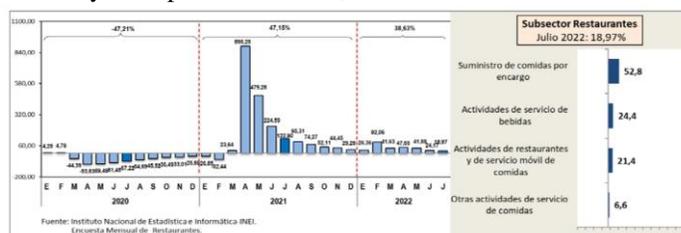


Fig. 1 Producción del subsector restaurantes: 2020 - 2022
 Fuente: INEI - Nota de Prensa N° 155 [1]

La pandemia impacto en la salud de las personas y en la adaptación empresarial, observando empresas que cerraron y empresas que surgieron al mismo tiempo, lo complejo de la resiliencia empresarial, a gran escala modificó hábitos de consumo en la población. Los aforos en los locales disminuyeron y los pedidos a través de delivery aumentaron, así como el uso de herramientas digitales en las operaciones diarias con aplicativos, apps o páginas webs para solicitar los alimentos (llamado menú en Perú) [2]. Además de los cambios causados por el Covid-19, los restaurantes y cafeterías se enfrentan a nuevos retos: a) el aumento de precios de los insumos, y b) la disminución del poder adquisitivo de los consumidores [3]. No obstante, si bien este rubro a evolucionado tanto, incrementándose el uso de un nuevo sistema de negocio llamadas los dark kitchen, este rubro operativo es muy sensible y por ende vulnerable a eventos externos que impactan en su competitividad, siendo necesario que las empresas de restaurantes generen operaciones flexibles y se adapten al entorno cambiante mediante estrategias enfocadas en sistemas dinámicos que le permitan adecuarse de manera pronta para poder subsistir y crecer.

La presente investigación se centra en detallar el caso de éxito y de supervivencia a la coyuntura de los últimos años que enfrento la cadena de restaurantes "La empresa", dedicada a la cafetería, pastelería y restaurante con sucursales ubicadas en los distritos de San Miguel, Surco y San Isidro, en la provincia de Lima Metropolitana. Este caso de éxito sucede por la aplicación del uso de filosofía Lean enlazado con el

enfoque sociotécnico y sistemas dinámicos para la adaptación hacia su entorno.

II. ESTADO DEL ARTE

En la presente sección se detalla los conceptos relacionados a la cadena de suministros, Lean y enfoque sociotécnico.

A. Cadena de suministro

La administración de la cadena de suministro abarca todas las actividades relacionadas con el flujo y transformación de bienes, materiales e información desde la etapa de materia prima hasta el usuario final [4]. Actualmente, se busca la mejora continua y la disminución de excesos de inventarios en distintos procesos, el lean manufacturing o manufactura esbelta se enfoca en la eliminación de todos los desperdicios, permitiendo reducir el tiempo entre el pedido del cliente y el envío del producto, mejorando la calidad y reduciendo los costos [5].

B. Lean Manufacturing

El objetivo del lean manufacturing es que todos los procesos y operaciones para la producción del producto final sean eficientes. Liker define 8 tipos de desperdicios [6].

Sobreproducción, se refiere cuando se tiene un artículo antes de que sea necesario. Esto hace que exista un exceso en el uso de recursos y que estos productos generan costos de almacenamiento.

Sobreprocesamiento, es el invertir recursos en actividades que no generan valor al producto.

Espera, son los tiempos donde los recursos están sin ser procesados y no se mueven.

Transporte, se refiere cuando existe un exceso de manipulación o movimientos de materiales de los productos, lo que ocasiona daños y deteriora la calidad del producto.

Movimientos, son los movimientos innecesarios que realizan los recursos humanos de la empresa en relación con la ergonomía.

Inventario, es cuando se tienen demasiados recursos y estos consumen espacio en la planta, lo que provoca demora en los tiempos de entrega.

Defectos, se refiere a los errores que tiene el producto, estos añaden costos no solo por pérdida sino también por el procesamiento, asimismo, baja la calidad del producto lo que puede bajar la satisfacción del cliente.

Subutilización de los empleados, se refiere cuando no se aprovechan las capacidades de los empleados en su totalidad.

1) **Mapa de flujo de valor (VSM)**: El mapa del flujo de valor representa gráficamente las operaciones y flujos de información y materiales entre un proceso y otro. Existen 2 tipos de VSM, el VSM actual, que representa la situación actual, permite trazar posibles mejoras, ya que se pueden identificar los desperdicios en los procesos; el VSM futuro,

refleja la situación futura después de haber implementado mejoras [5].

2) **Poka Yoke**: El método Poka Yoke fue introducido por Shigeo Shingo en 1961 cuando era uno de los ingenieros en la corporación Toyota. Este sirve para prevenir defectos y errores humanos en los procesos [7]. Según él, no es aceptable producir una pequeña cantidad de productos defectuosos, sino que es necesario llegar a la producción del 100% de productos aceptables. Esta metodología es aplicada sobre todo a procesos que son manuales.

C. El enfoque sociotécnico

Según Bostrom & Heinen, el enfoque sociotécnico se define como la interacción de 2 sistemas. El sistema técnico trata sobre los procesos, tareas y tecnologías que son necesarias para transformar los inputs a outputs. El sistema social abarca los atributos de las personas, las relaciones entre personas, los sistemas de recompensa y las estructuras de autoridad [8]. Los principios del enfoque sociotécnico son: Compatibilidad, Criterio Socio-técnico, Criterio Multifunción, Especificación de Límites, Flujo de Información, Congruencia de Apoyo, Diseño y Valores Humanos, y Diseño Incompleto

III. SITUACIÓN ACTUAL

En la presente sección se detalla los sistemas complejos y dinámicos de la cadena de suministro de “la empresa”, efecto forrester, VSM, e identificación de los desperdicios en sus operaciones.

A. Sistemas complejos de la cadena de suministro

Las empresas buscan la evolución y crecimiento en sus negocios. Por ello, amplían la variedad de productos o servicios que ofrecen, esto requiere mejorar y administrar adecuadamente cada eslabón de la cadena de suministro.

La empresa en estudio, cuenta con 3 establecimientos en la ciudad de Lima y cuenta con 2 razones sociales inscritas en SUNTA. El local y planta de San Miguel, se dedica a la venta y elaboración de panes y pasteles; también, funciona como cafetería durante el día. Esta planta distribuye y vende panes y pasteles a los locales de San Isidro y Surco que no producen tales productos. Estos últimos dos locales funcionan como restaurante físico de atención al cliente. La diferencia de diferentes razones sociales es debido a temas tributarios (acogimiento a diferentes regulaciones).

El principal proveedor de “La empresa” es GrupoAli, quien a su vez cuenta con su distribuidor Apudex, quien distribuye los insumos de panadería y pastelería al local de San Miguel; los principales insumos son la harina, manteca, huevos, mezcla de chocolates, bizcochos, aceite, entre otros. Todos los proveedores son nacionales, destacando también San Fernando y VegetalFresh.

Actualmente, la cafetería realiza pedidos semanales a sus proveedores, estos entregan los insumos en los mismos locales de venta. En cuanto a los insumos como pollo, carne, frutas y verduras, por el momento, estos llegan diariamente pues se requiere que estén frescos para su consumo. “La empresa” evalúa la posibilidad de implementar una cámara frigorífica en sus locales, con ello se podrá tener un mayor nivel de abastecimiento por ende menos frecuencia de pedidos, así también en su plan de abastecimiento a mediano plazo se importan los productos de plástico para minimizar los costos.

El servicio delivery es tercerizado, y esta segmentado según las ubicaciones de las cafeterías. CSdriver es encargada de proveer un servicio motorizado a los locales de San Isidro y Surco, dos servicios motorizados para San Miguel, y durante los fines de semana se agrega un motorizado más a cada local. El servicio de delivery se implementó a causa de la pandemia, hasta el momento las ventas por este medio no representan un ingreso significativo para la cafetería, pues no exceden el 5% de las ventas de los locales.

Usualmente los consumidores buscan aplicaciones, apps, sencillas para realizar el pedido de sus alimentos. Siendo Rappi, la empresa mas frecuentada por los clientes, con lo cual se amplía la cobertura de atención. Entre las ventajas de esta alianza es que ellos tienen mayor cobertura que el servicio motorizado tercerizado. No obstante, Rappi se lleva más del 15% de las ventas, lo que obliga a “la empresa” incrementar los precios en esta plataforma, lo cual le reduce competitividad.

B. Sistemas dinámicos de la situación actual

La complejidad en las empresas cuenta con diferentes magnitudes conforme van creciendo el número de proveedores, procesos, productos, trabajadores y la cantidad de clientes. Para mitigar su impacto, es necesario contar con sistemas dinámicos que articulen los eslabones productivos de la cadena de suministro.

Para articular la complejidad se evaluó mediante el análisis del diagrama de bucle causal. En la Figura 2. se detallan dos bucles de balance y uno de refuerzo; los bucles de balance presentan un comportamiento de periodo estable a largo plazo y los bucles de refuerzo resultan en un crecimiento exponencial a lo largo del tiempo. Una estrategia muy útil para poder analizar esta dinámica es a través de un sistema ERP.

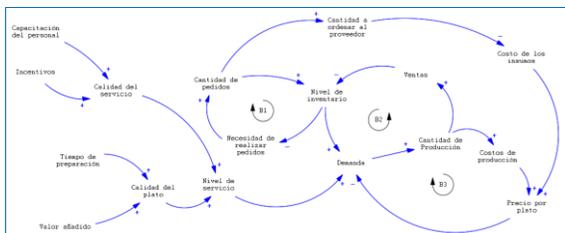


Fig. 2 Diagrama de bucle causal

Recientemente, “La empresa” ha implementado un ERP para articular su cadena de suministro (ayuda a gestionar a través de la compartición de información entre diferentes funciones en tiempo real [9]). Este sistema permite tener una visión global del negocio y articular las áreas de acuerdo a los requerimientos. Con el ERP se puede controlar el frontoffice que involucran las ventas, y el backoffice que involucra el almacén. De la misma manera, este sistema está en una nube por lo que se tiene facilidad de acceso a la información incluso desde el celular para que quien esté dirigiendo la operación tenga la data a la mano. La principal ventaja de este sistema es la calidad de los reportes que genera. Estos son bastante completos y se puede obtener todo tipo de información como los porcentajes de ventas o el histórico de precios de los proveedores. Por otra parte, el equipo de logística alimenta el sistema con cuánto se está produciendo y cuánto se está enviando a cada local desde la planta de San Miguel. Además, permite analizar la variación de precios mediante los datos histórico por insumo. Una funcionalidad importante, es poder ingresar las recetas de los productos que brinda el restaurante con las proporciones de cada insumo y, cuando se prepara el producto, se manda una orden de descarga de los insumos en el almacén lo que permite comparar lo que se tiene en físico y lo que el sistema indica. Estos cambios permiten una mejor toma de decisiones ya que, ahora se tiene información más precisa sobre los requerimientos de producción que permite una reducción de costos, aumento de rentabilidad y una visión gerencial más amplia.

Como se mencionó en el punto anterior, “La empresa” cuenta con varios proveedores debido a la gran variedad de productos que produce. Al proveedor GrupoAli se realizan pedidos semanales a través de la página web Insuma. A su vez, esta plataforma permite obtener estadísticas de los pedidos de manera que el ejecutivo comercial tiene sobre la demanda la cual es transferida a “La empresa”.

C. Análisis del Efecto Forrester - Bullwhip Effect

La variación de las órdenes de producción causada por el dinamismo de la demanda, suele resultar en una sobreproducción desmedida que provoque pérdidas para la empresa, y provocará un efecto aún mayor en los puntos superiores de la cadena de suministro [10]. Para analizar el efecto que tiene este fenómeno en “la empresa”, primero se analizó el modelo de producción, que cuenta con un sistema de pedidos constante en el tiempo, puesto que estos son recibidos el día martes de cada semana para ser utilizados en la línea de procesos. La ventaja geográfica es que los proveedores se ubican en la misma ciudad, lo cual permite que el Lead Time no suele tener mucha varianza, flexible en el volumen de insumos y la confianza con ellos es bastante alta.

Se analizó el efecto de la cadena de suministro con respecto al área de producción, detallando que varios de los insumos recibidos, como las frutas, tienen un tiempo de vida bastante corto, lo cual hace aún más complicado para el área

de producción tomar la decisión de aumentar repentinamente el volumen de salidas de la empresa. Lo producido que no se vende en un corto plazo, se convierte en pérdidas directas para “La empresa”, razón por la cual la empresa tiene mucho cuidado con la variación en la demanda.

Es importante considerar los recursos humanos que cuenta “La empresa” para la producción de alimentos, una orden de producción más que difiera a la producción normal, genera consecuencias como producto en mal estado, un mayor porcentaje de mermas y desperdicios, y un nivel de agotamiento en los trabajadores que solo terminaría por agravar la situación en mayor medida, pues representaría una menor eficiencia y calidad en el servicio al cliente que asista a los locales para pedir menú.

Según lo analizado, podemos determinar que el efecto de Forrester no genera un impacto negativo en “La empresa” dado que está bajo control. Esto se debe a múltiples factores, siendo el inicial de que se trata de una empresa de producción y servicio de niveles más cercanos a los consumidores finales en la cadena de suministro, puesto que los pasteles y demás productos que se realizan en la planta de San Miguel que son despachados a los demás locales de “La empresa”, o a los consumidores directamente por medio de compras en el local o por delivery.

D. VSM de la Situación Actual

El mapeo del flujo de valor es una herramienta útil para visualizar los flujos de productos a través de las distintas etapas “La empresa”, que cuenta con más de 10 trabajadores para la elaboración de los distintos productos que se ofrecen a los clientes. Para la realización del VSM (Value Stream Mapping), se identificó la familia de productos que le genera mayor utilidad a la empresa. Para ello, el área de contabilidad nos proporcionó información sobre la demanda mensual del último mes, así como el rango de precios de estos mismos. De esta forma se puede ver en la tabla II, que los productos de cocina fueron los más demandados.

Tabla II
Demanda por familia de los tres locales de La empresa

Familia	Productos	Rango de precios (S/.)	Demanda por familia
Plancha	Sándwich / triples	12 – 30	19.20%
	Omelettes	14.5 – 20.5	
	Empanadas	6 – 13	
	Desayunos	18 – 28	
	Sopas	15 – 18.5	
Cocina	Pastas	24.5 – 29.5	35.6%
	Carnes / Pollo	22 – 39	
	Entradas	16 – 22	
	Ensaladas	27.5 – 30	
Pastelería	Postres	6.5 – 14	14.2%
Juguetería	Jugos	10.5 – 13	10.4%
Cafetería	Bebidas calientes	6.5 – 10.5	8.4%
Pan	Pan	3 – 6	6.4%
Bodega	Embutidos	3 – 6	2.8%
	Quesos	20 – 25	

Luego de identificada la familia de productos representativa de “la empresa”, se realizó el VSM, observe la figura 3. Asimismo, también se observa que no se especifica el

cliente, ya que el proceso de producción está sujeto a una demanda diaria variable. Es decir, no se tiene una cantidad fija de platos a preparar y no existe un cliente en específico quien haga el requerimiento de estos productos. Por ello, ante esta situación, el cliente será llamado “customer”, el cual representará a cualquier persona que entre a consumir durante el día en La empresa. El proveedor GrupoAli, mediante APUDEX se encarga de abastecer la harina, manteca, huevos y aceite. Asimismo, VegetalFresh, abastece las frutas y verduras. Ambos proveedores realizan sus entregas cada martes.

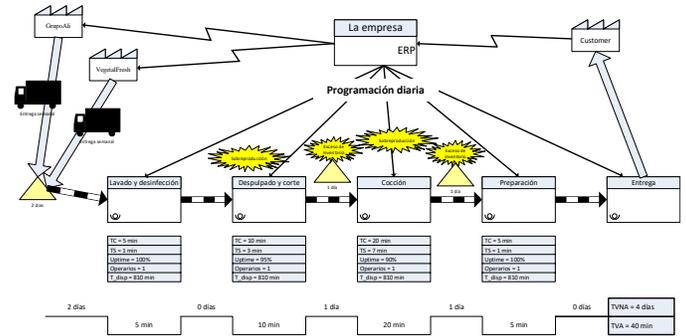


Fig. 3 Mapa de flujo de valor actual

En la tabla III se detallan los tiempos de ciclo, tiempo de cambio de modelo, uptime y número de operarios de cada proceso involucrado en la elaboración de los productos de cocina. Mediante el análisis de la figura 3 se determinó que el valor del tiempo de valor no agregado (TVNA) es de 4 días, mientras que el de valor agregado es de tan solo 40 minutos.

Tabla III
Cálculo del tiempo talk de la familia de productos seleccionada

Factores para el cálculo del takt time	Cantidad
Tiempo de producción por semana	5 días
Tiempo disponible por turno	14 horas
Tiempo de descanso por turno	0 horas
Tiempo disponible por semana	4200 horas
Demanda diaria	50 platos
Demanda semanal	250 platos
Takt time	16.8 minutos por plato

Luego de analizar el VSM actual se procedió a realizar el cálculo del tiempo talk, el cual representa el ritmo de producción por producto que se debe mantener para satisfacer la demanda. De esta manera, se tiene que la cocina trabaja durante las 8:00 a.m. hasta las 10:00 p.m., 5 días a la semana, obteniendo 4200 minutos disponibles por semana, y la demanda promedio es de 50 platos por día. Por lo tanto, una vez calculados el tiempo de producción disponible y la demanda, se obtiene un talk time es de 16.8 minutos por plato, observe la tabla III.

En la figura 4, se puede apreciar la comparación entre el tiempo de ciclo y el talk time; donde los procesos de lavado y desinfección, despulpa y corte, y preparación del plato están en control. El tiempo de cocción es mayor al talk time.

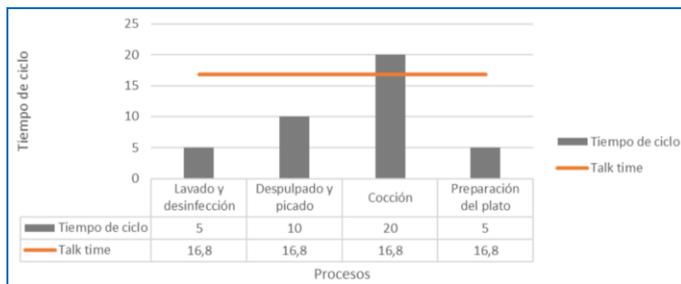


Fig. 4 Comparación entre el tiempo de ciclo y el talk time

E. Identificación de los desperdicios

Mediante el análisis del VSM se identifico los siguientes desperdicios:

Inventario: Específicamente en los insumos de frutas, verduras y algunas carnes como el pollo. Estos insumos se solicitan de manera más cautelosa por su alto grado de caducidad, y ocupan espacio en el almacenaje por al menos una semana (productos perecibles). Lamentablemente, no es posible pedir con menos volumen y mayor frecuencia, dado que nos regimos a las condiciones del proveedor.

Espera: También se hace evidente las esperas que presenta el proceso de cocción, pues cómo se puede apreciar en la figura 4, el proceso de cocción es el cuello de botella del sistema productivo de *La empresa*, incluso superando el talk time, retrasando así los procesos posteriores como la preparación del plato y finalmente el servido. Ello se debe porque la carga de trabajo está aún desequilibrada.

Defectos: Ocurren cuando se preparan órdenes equivocadas y los platos preparados no son consumidos ni pagados por los clientes. También ocurre que los clientes no muestran conformidad con sus platos y tampoco los consumen ya sea en el local o por delivery. Estas no conformidades se deben a una falta de atención del personal con respecto a la verificación de la orden antes de solicitar su procesamiento.

III. PROPUESTA DE DISEÑO ESTRATÉGICO – TÉCNICO DE LA DINÁMICA DE LA CADENA DE SUMINISTRO ESBELTA

En esta sección se detalla el núcleo de nuestra investigación para articular la cadena de suministro de una pequeña cadena de restaurantes, “*La empresa*”.

A. Estrategias globales de la articulación de la cadena de suministro.

Identificar oportunidades el día de hoy requiere una visión global de búsqueda de la competitividad. Lee J. Krajewski

menciona dos estrategias globales efectivas: alianzas estratégicas y ubicarse en el extranjero. Una alianza estratégica es un acuerdo con otra firma en el cual cada una mantiene su autonomía y ganan nuevas oportunidades; una forma es esfuerzo colaborativo donde una empresa se apalanca de las competencias que la otra necesita mientras que otra es a través de licencia de tecnología para obtener acceso a diferentes mercados. La estrategia de ubicarse en el extranjero hace referencia a localizar operaciones en otro país después de haber evaluado cómo varía su cadena de suministro con dicho cambio [11].

“*La empresa*” realiza todas sus operaciones en Lima. Se está evaluando a futuro importar insumos como lo son los plásticos debido al alto costo reciente. Debido a la naturaleza del negocio, perteneciente al rubro de restaurantes, iniciar operaciones en otro país, no es viable dado que sus productos son perecibles y parte del valor que ofrecen a sus clientes es la frescura de los platos recién preparados en el día con productos de la biodiversidad peruana. Es imperante, una alianza estratégica con la empresa Rappi, esta estrategia permite aumentar su zona de reparto y hacer el nombre de “*La empresa*” más conocida entre los consumidores que usan Rappi, pese a que ellos se llevan una comisión de 25-30% de las ventas lo cual disminuye nuestra utilidad pero se amplifica la cobertura de mercado.

B. Propuesta de minimización del Bullwhip Effect

El efecto bullwhip se encuentra dentro de control, pues prefiere mantener su sistema constante de preparación de menú y oferta al instante, puesto que algunos ingredientes utilizados para la preparación de los productos que luego se ofertan tienen pocos días de vida, y los productos procesados que no alcancen a venderse terminarían siendo un desperdicio para la empresa. Como tal, se tiene que tener mucho cuidado cuando se decide si invertir en mayores insumos, puesto que podrían terminar sin ser usados.

Se propone que deben complementarse el tiempo de atención y la eficiencia en el uso de los recursos, un Sistema Just In Time, afecta positivamente al sistema actual de proveedores, y apoyaría al sistema, pues el tiempo que tardan algunos ingredientes serían utilizados inmediatamente, ahorrando en total hasta dos días de inventario en ellos. Cabe recordar que se trata de una empresa que produce alimentos y platillos, por lo que un ahorro en el tiempo de inventario no afecta tanto a la empresa como lo hace un ahorro de los productos ya cocinados, pues la velocidad en la que los productos llegan a su fecha de caducidad aumenta drásticamente tras el proceso de cocinado y horneado. Siendo necesario para reducir aún más el efecto bullwhip y su impacto en la línea de producción lo siguiente:

- **Utilizar Promociones y Ventas:**

En caso existiese una demanda inestable, “la empresa” podrá hacer uso de promociones para incentivar el conocimiento de la marca y estimular la demanda de los clientes, aumentando así la participación de la misma en el mercado al que pertenece. Del mismo modo, los productos que estén cercanos a su fecha de caducidad serán promocionados entre nuestros clientes de mayor frecuencia de visitas. De este modo, podremos evitar desperdicios por insumos no utilizados que podrían perderse, y se aumenta el nivel de satisfacción y fidelización del cliente.

- **Mejorar la Planificación de los pedidos.**

“La empresa” debe adaptarse a los modelos de producción Just In Time, esto unido al sistema de planificación de pedidos adecuado y eficiente fortalecerá su ventaja competitiva. Para ello, podríamos registrar los datos de ventas pasadas y usar algoritmos de analytics, tales como redes neuronales, arboles de regresión y modelos regresivos para generar predicciones de demanda mucho más confiables para seguir controlando el efecto bullwhip.

- **Optimización de Cadena de Suministro.**

Utilizando el modelo de VSM de la figura 3 se observan actividades se unirán en celdas para minimizar el tiempo de valor no agregado, de esa forma se eliminará los pasos de almacenamiento en los procesos de la empresa.

C. Propuesta de articulación con base en el enfoque socio técnico.

La compra en “La empresa”, es más que ofrecer un servicio, representa una labor para los recursos humanos involucrados, tales como los meseros, cocineros, cajeros, etc. En cuanto a la delegación de tareas es necesario tener un orden y jerarquía adecuado, siendo la estructura de “La empresa” una organización vertical, donde los jefes de cada departamento delegan a los empleados que tienen bajo su responsabilidad, de esta forma cada recurso humano de la empresa tiene una función y puesto definido. No obstante, la comunicación y el trato entre los empleados con cargo y el personal base no es tan jerárquico, siendo la comunicación en “La empresa” de manera horizontal, creando un ambiente laboral saludable, esto sucede en los tres locales del restaurante.

D. Resiliencia de la cadena de suministro.

Una cadena de suministro se destaca por su capacidad de resiliencia y recuperación. Es la capacidad de poder afrontar y superar las adversidades del entorno en cada uno de los eslabones productivos de la cadena de suministro. Existen diferentes riesgos, ya sean locales, nacionales e internacionales que debemos prever para mitigar las interrupciones. La pandemia Covid-19 fue un claro ejemplo ya que solo bastaron unos pocos meses para que las actividades de la mayoría de cadenas de suministro de todo el mundo quedasen paralizadas, “La empresa” no fue la excepción.

El 15 de marzo de 2020, el Poder Ejecutivo Promulgó el Decreto Supremo N° 044-2020-PCM, en la cual se declara Estado de Emergencia Nacional a Perú por las graves circunstancias que estaban aconteciendo [12], “La empresa” cesó sus actividades. Siendo su primera actividad distribuir gran parte de los víveres entre sus trabajadores y su familia. Posteriormente, con la promulgación del decreto Supremo N°080-2020-PCM el 03 de mayo de 2020 se aprobaba la reanudación de actividades económicas en forma gradual y progresiva dentro del marco de la declaratoria de Emergencia Sanitaria Nacional, por las circunstancias actuales se autoriza la reactivación de la actividad económica como: Servicios y Turismo, donde se encuentran “Restaurantes y afines autorizados para entrega a domicilio con protocolos de seguridad y recojo en local” [13], para lo cual la empresa tomó la decisión de reapertura de solo el local de San Miguel, y solo la sección de Panadería, para que sus trabajadores pudieran estar empleados y remunerados.

Además, “la empresa” implemento un nuevo servicio delivery que hasta entonces no era muy demandado. Posteriormente, con la segunda fase de reanudación de actividades económicas anunciada el 04 de junio de 2020, “La empresa” empieza a cocinar fuentes de comida, para empezar a vender vía delivery también.

E. VSM de la situación futura.

En el VSM actual se obtuvo el tiempo de ciclo total de producción y el talk time, los cuales permiten decidir sobre cómo y qué debe mejorar. En la figura 4, el proceso de cocción (cuello de botella) sobrepasa el talk time, siendo la causa que se genere insatisfacción en el cliente en las horas pico.

Por ello, para reducir tanto el talk time, se establecerá un flujo continuo. Mediante la implementación de un supermercado de productos terminados. Esto será de utilidad ya que solo produciremos lo que el cliente pida y cuando lo pida. De esta forma, el supermercado será ubicado previo al proceso de envío, y a la vez se usará un sistema de jalar “Pull”. Este sistema “Pull” reduce los inventarios y visibiliza las operaciones donde se acumulan los inventarios [14]. Posteriormente, los procesos deben seguir un mismo ritmo de trabajo, para lo cual se creará una célula de manufactura en forma de U. Esto presentará ventajas como mejorar el flujo de los procesos, reducir los inventarios de productos en proceso y reducir la ruta de transporte. Para la fabricación de esta célula será necesario considerar que los procesos a involucrar deben agruparse por similitud, por lo cual se decidió que los procesos involucrados serían despulpado y picado (#2), cocción (#3) y preparación de plato (#4). El proceso de lavado y desinfección (#1) no se incluyó, ya que este posee un tiempo de ciclo corto y no se realiza continuamente a diferencia de los otros procesos, en donde se manipulan y preparan los alimentos durante todo el horario de atención. En la figura 5 se observa un nuevo layout que incluye célula de manufactura.

La condición necesaria para que el nuevo layout de cocina funcione es un personal polifuncional, es decir deben ser capaces de realizar cualquiera de los procesos. Esto permitirá reducir los tiempos de ciclo, especialmente el cuello de botella.

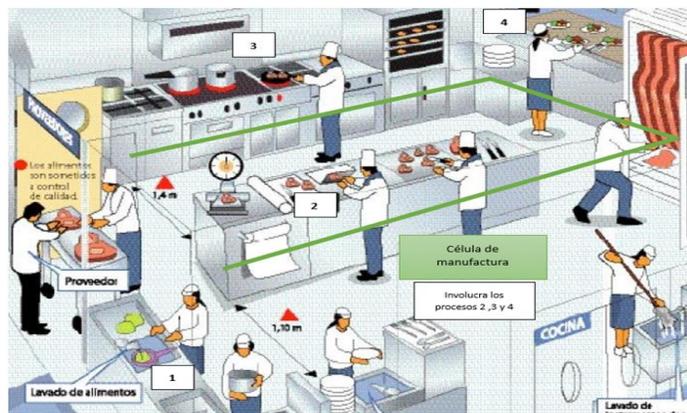


Fig. 5 Layout de implementación de célula de manufactura

Para determinar la cantidad óptimo de personal en la célula de manufactura, se dividió el tiempo de ciclo total de los procesos involucrados que es de 35 minutos entre el takt time de 16.8 minutos, obteniendo como resultado a 3 operadores (observe la tabla IV).

Tabla IV
Cálculo de la cantidad óptima de operarios a trabajar en la célula de manufactura

Factores para el cálculo del número de operadores	Cantidad
Tiempo de ciclo de despulpado y de corte	10 minutos
Tiempo de ciclo de cocción	20 minutos
Tiempo de ciclo preparación del plato	5 minutos
Tiempo total de procesos involucrados	35 minutos
Takt time	16.8 minutos
Tamaño óptimo de personal	2.0833 operadores
Numero óptimo de personal	3 operadores

Posteriormente de implementar la célula de manufactura, se determinará la localización de los supermercados a implementar. Estos serán ubicados previos al proceso de lavado y a la célula de manufactura respectivamente. El primer supermercado será de ayuda para reducir el inventario de los insumos (MP). Por otra parte, los 2 supermercados restantes deberán contar con una forma de señalización de cuándo y cuánto se debe producir, y cuando no se debe hacer. Para ello utilizaremos Kanban de articulación de flujo, es decir para lograr un mayor control de los niveles de ingredientes (verduras y carne) y todo material usado en cocina, será necesario el uso de tarjetas Kanban para indicar cuántos insumos y cuándo se deben reponer.

En la figura 6 se detalla el VSM futuro incorporando la nueva célula de manufactura. Además, se incorpora el proceso marcapasos, el cual estará determinado por los requerimientos del cliente, y este marcará el ritmo de producción de los procesos anteriores a este. Asimismo, también se puede observar que el tiempo de valor no agregado se redujo de 4 a 2 días.

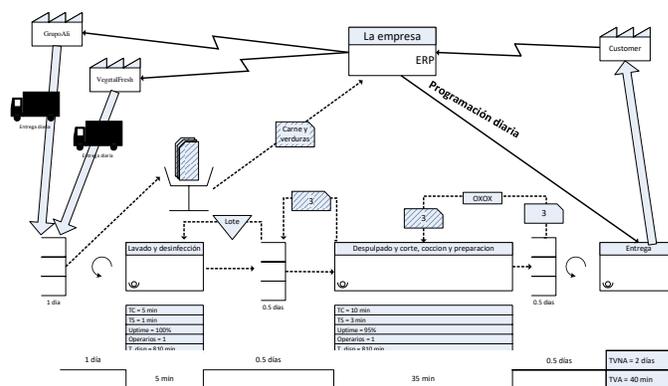


Fig. 6 Mapa de flujo de valor futuro

F. Estrategias Lean para el soporte de la cadena de suministro

El VSM mostrado en la figura 6, articula las células de manufactura y el Kanban para obtener soluciones flexibles y que aborden las problemáticas identificadas en el proceso de preparación de pedidos.



Fig. 7 Desperdicios y estrategias lean empleadas

Con los métodos descrito en la figura 7 se abordaron los problemas de los inventarios y demoras en la producción de pedidos. Existen ocasiones que, por error de comunicación en la cocina, las órdenes no llegan a los clientes según el pedido solicitado. Se identificó que la responsabilidad es principalmente de los meseros que anotan los pedidos en comandas, bloc de notas especiales para tomar la orden. La herramienta Lean para evitar esta situación será el uso de Poka Yoke. Esto disminuirá errores humanos, mediante la generación de comandas electrónicas, dado que estas eliminan el proceso de escribir y solo se seleccionan los productos adquiridos y sus especificaciones. Además, los cocineros contarán co información a tiempo real

G. Sistemas ERP para articular la información en la cadena de suministro

Un sistema ERP es ofrecido como una solución holística, que puede encargarse de todas las fases de la información [15]. El sistema ERP SAP asegura una amplia funcionalidad, integración completa, permitiendo el monitoreo de todas las actividades de "la empresa" ya que genera datos para decisión de gestión básica. Asimismo, permite a los especialistas gestionar, analizar y comparar la información relevante para así corregir la implementación del proyecto [16].

Actualmente, *La empresa* ha implementado el sistema ERP SAP, y ha podido obtener distintas ventajas de esto. Entre ellas está que cada vez que se registra un pedido por el cliente y se registra en el sistema, el sistema ERP descarga automáticamente la cantidad de productos que conlleva el pedido. Además, permite adjuntar a la nube la información de ventas realizadas por periodos de tiempo, lo que permiten tomar decisiones a tiempo real sobre el desempeño de “*la empresa*”. Asimismo, al registrar las cuentas en este sistema, es posible ver las ganancias y pérdidas, para así realizar proyecciones de ventas y hacer su seguimiento respectivo. En cuanto a los proveedores, se puede saber las variaciones de precios por artículo de cada pedido realizado, pudiendo realizar mejores proyecciones en base a la información. Esto permite articular los tres locales, en un consolidado de la información de todo el negocio. Lo cual permite ejecutar estrategias más personalizadas por tipo de consumo de cada local.

H. Propuesta del uso de la tecnología para el incremento de la ventaja competitiva

Actualmente el uso de tecnología para gestionar la cadena de suministro y sus eslabones, no solo en los sistemas de packing o de planificación, sino en el manejo de la información de todos los eslabones para conocer la evolución del cambio de los clientes y de sus stakeholders, y mayor visibilidad de los indicadores de la cadena de suministro y su reducción de desperdicios.

En “*la empresa*”, la implementación del sistema ERP represento una mejora significativa, principalmente en el área de planificación y producción. Por ello la propuesta para generar una mayor competitividad estará orientada al área de servicio al cliente, para lo cual será necesario realizar un análisis previo de la situación de “*la empresa*”. Siendo sus modalidades de servicio, delivery y presencial. La entrega vía delivery es tercerizado, mediante “*Rappi*”, contando con un portal de aliados, en donde la empresa contratadora puede monitorear la correcta entrega del producto al cliente, y que esta se realice en un tiempo adecuado. Por otra parte, el servicio presencial se realiza de forma “manual”, es decir, es necesario la presencia de un mozo quien sea el responsable de tomar la orden del cliente y que se encargue tanto de la recepción de pago y entrega del respectivo comprobante de pago.



Fig. 8 Proceso de atención al cliente presencial

Adicionalmente, se propone la implementación de tecnología multitáctil, la cual permite ejecutar transacciones

de pedidos de forma más fluida y eficiente. Las ventajas del uso de este tipo de tecnología son las siguientes.

- El sistema ofrece un mejor contenido visual sobre los platos que ofrece el restaurante.
- El cliente no tendrá la necesidad de esperar que un camarero se encuentre libre para ser atendido y realizar su orden. Esto mejorara la experiencia del cliente.
- La entrega directa de las órdenes a cocina se realiza con mayor rapidez y se evita confusión entre las órdenes
- La empresa adquiere una imagen de marca moderna y novedosa, lo que puede resultar más atractivo para los clientes.
- Agilización en el proceso de pago y recepción de comprobante de pago.

Dado que las pantallas multitáctiles serán capaces de realizar algunas de las funciones actuales (tomar órdenes, y recibir pago) de los mozos, estos podrán enfocarse solo en entregar los platos servidos. Asimismo, también no será necesario contar con una gran cantidad de personal de servicio, por lo que se podrá ahorrar en mano de obra.

Finalmente, el principal problema radica en determinar la factibilidad de realizar la inversión en este tipo de tecnología. Para esta evaluación se consideró que el costo por mantenimiento de pantallas multitáctiles es mínimo. Mediante un análisis estadístico se determinó la frecuencia promedio de clientes por intervalo de tiempo, con la finalidad de hallar el numero de paneles óptimos a colocar en las instalaciones de “*la empresa*”.

IV. RESULTADOS ESPERADOS

- Respecto a la estrategia de globalización de la cadena de suministro para alcanzar a una mayor cantidad de clientes, debemos mejorar nuestro servicio de restaurante y cubrir una mayor área de mercado con más repartidores, lo cual no resulta muy rentable siendo necesario establecer fuerte relación de socios con Rappi.
- Con una adecuada ambientación de refrigeración en las áreas de almacenamiento de los ingredientes principales para la producción de los platillos o pasteles que realizaría “*La empresa*”, se tendría un mayor tiempo de vida de estos insumos, los cuales limitaban a la empresa a un sistema en constante supervisión del estado de los ingredientes para no generar pérdidas o desperdicios.
- Mediante el análisis del VSM futuro basados en los procesos de preparación de los platillos y pasteles que se dan en la cocina, se reduce el total de personal requerido para el local, además de agilizar cada uno de los procesos necesarios para la correcta atención a la demanda del cliente. Al mismo tiempo, con el nuevo sistema de supermercados gracias a los modelos de Kanban aplicados, el tiempo de valor agregado se termina por reducir 50% del tiempo actual.

- El modelo de Poka-Yoke para el registro de las órdenes de los clientes por parte de los meseros que se encarguen de presentar las órdenes al área de cocina, se reduciría significativamente el nivel de error humano en total, consiguiendo así reducir los desperdicios de ingredientes utilizados erróneamente en platillos que luego no serán consumidos.
- Con el sistema ERP que se cuenta, podrían realizarse simulaciones por clusterización que permitirían una mejor administración de los inventarios. Además, si es que a esto se le acopla la posibilidad de implementar la publicidad virtual, entonces podríamos también generar un mejor aumento en la demanda.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La pandemia y recientes eventos coyunturales han demostrado que la resiliencia es sumamente importante en las empresas y de ellas depende, la supervivencia en la respectiva industria.
- Las herramientas de lean manufacturing son poderosas al momento de eliminar desperdicios ya que ayudan a identificar los mismos -Value Stream Mapping- y a reducirlos o eliminarlos -células de manufactura, Kanban o Poka Yoke.
- El uso de la tecnología en la toma de pedidos sería un avance en su cadena de suministro y disminuiría la cantidad de productos defectuosos despachados de cocina.
- Al ser una empresa que ya ha crecido con el tiempo, es favorable financieramente que se haya adquirido un ERP ya que existió el presupuesto y es un cambiador de juego para la administración de la cadena de suministro.

REFERENCIAS

- [1] INEI (2022). Nota de Prensa N° 155 Septiembre 2022. <https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-no-155-2022-inei.pdf>
- [2] COMEX Perú. El subsector restaurantes registró un crecimiento interanual del 92.06% en Febrero de 2022. <https://www.comexperu.org.pe/articulo/el-subsector-restaurantes-registro-un-crecimiento-interanual-del-9206-en-febrero-de-2022>
- [3] Perú Retail. Alza de precios y menor ingreso afecta a restaurantes según gremios. <https://www.peru-retail.com/alza-de-precios-y-menor-ingreso-de-los-peruanos-afecta-a-restaurantes-segun-gremios/>
- [4] Ballou, R. (2004). Logística: Administración de la cadena de suministro. México: Pearson Education.
- [5] Buzón, J. (2019). Lean Manufacturing. España: Editorial Elarning S.L.
- [6] Bostrom, R., & Heinen, J. (1977). MIS Problems and Failures: A Socio-Technical Perspective, part II: the application of socio-technical theory. MIS Quarterly.
- [7] Liker, J. K. (2011). Toyota: Cómo el fabricante más grande del mundo alcanzó el éxito (Primera ed.). Bogotá, Colombia: Norma S.A.
- [8] M. Dudek-Burlikowska et al. (2009). The Poka Yoke method as an improving quality tool of operations in the process.
- [9] SAP. ¿Qué es ERP?. <https://www.sap.com/latinamerica/insights/what-is-erp.html>
- [10] Cortés Pérez, D. (2021, 16 agosto). Causas del efecto látigo y cómo evitarlo. Ceupe. <https://www.ceupe.com/blog/causas-del-efecto-latigo-y-como-evitarlo.html>
- [11]Krajewski, Lee (2022). Operations Management Processes and Supply Chains.
- [12] Diario oficial del Bicentenario el Peruano. (2022). Recuperado 24 de noviembre de 2022, de Decreto Supremo que declara Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-declara-estado-de-emergencia-nacional-po-decreto-supremo-n-044-2020-pcm-1864948-2/>
- [13]Diario oficial del Bicentenario el Peruano. (2022). Recuperado 25 de noviembre de 2022, de Decreto Supremo que aprueba la reanudación de actividades económicas en forma gradual y progresiva dentro del marco de la declaratoria de Emergencia Sanitaria Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del COVID-19. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-la-reanudacion-de-actividades-ec-decreto-supremo-n-080-2020-pcm-1865987-1/>
- [14] Leopold, K., & Kaltenecker, S. (2015). Kanban Change Leadership : Creating a culture of continuous improvement. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- [15] Olsen, K., & Saetre, P. (2007). IT for niche companies: is an ERP system the solution?. Wiley Online Library.
- [16] Shkurskii, S.A., Sabel'nikova, E.A. (2011) Resource-control system based on the SAP ERP system. Coke Chem. 54, 426–427.