

FACULTAD DE INGENIERÍA
Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE HERRAMIENTAS LEAN
SERVICES PARA AUMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA: INGENIERÍA
ESTRUCTURAL S.A.C., TRUJILLO 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Alexander Emilio Escamilo Chavez
Margarett Adeli Ulloa Ponciano

Asesor:

Ing. Miguel Enrique Alcalá Adrianzén
<https://orcid.org/0000-0002-5478-5910>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	OSCAR GOICOCHEA RAMIREZ	18089007
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 2	RAFAEL CASTILLO CABRERA	45236444
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 3	CARLOS MENDOZA OCAÑA	17806063
	Nombre y Apellidos	N° DNI

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedicamos a Dios, por ser nuestro guía y darnos fuerza, salud para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados en nuestra carrera profesional.

A nuestros padres, hijos, esposo(a) por su amor, trabajo, dedicación y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos.

Es un orgullo y un privilegio que formen parte de nuestra vida.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestro asesor

Ing. Miguel E. Alcalá Adrianzén por la orientación y ayuda que nos brindó para la realización de esta tesis, logrando así brindar un aporte más a la educación.

Agradezco a Dios por acompañarme y ser mi guía, en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas, a mis queridos padres quienes son mi motor y mi mayor inspiración. A mi esposo por ser el apoyo incondicional en mi vida, que, con tu amor y respaldo, me ayudas a alcanzar mis objetivos.

Ulloa Ponciano, Margaret Adeli

Gracias a mi esposa por su soporte diario, por escucharme y entenderme, gracias por darme siempre un acertado y perfecto consejo, por ser incondicional en mi vida, eres la alegría encajada en solo una persona. Gracias, hijos, son la fuente de mi esfuerzo y mis energías que dedico a diario en mi trabajo, gracias por ser el motor de mi vida, que siempre está encendido y dispuesto a siempre dar todo de mí.

Escamilo Chavez Alexander Emilio

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
RESUMEN.....	9
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	24
CAPÍTULO III: RESULTADOS	30
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	69
REFERENCIAS	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Etapas Y Metodologías En La Implementación De Servicios Lean.</i>	18
Tabla 2: <i>Técnicas E Instrumentos.</i>	25
Tabla 3: <i>Matriz De Consistencia.</i>	28
Tabla 4: <i>Matriz De Operacionalización.</i>	29
Tabla 5: <i>Costos Y Gastos De La Empresa.</i>	30
Tabla 6: <i>Costos Y Gastos Promedio Por Empleado.</i>	31
Tabla 7: <i>Indicadores De Desempeño Productivo Año 2021.</i>	31
Tabla 8: <i>Cálculo De Eficiencia Según Ecuación 1.</i>	32
Tabla 9: <i>Cálculo De Eficacia Según Ecuación 2.</i>	33
Tabla 10: <i>Análisis Foda.</i>	34
Tabla 11: <i>Priorización De Pareto.</i>	37
Tabla 12: <i>Priorización De Pareto Según Perdidas.</i>	39
Tabla 13: <i>Causa Raíz Y Herramientas Propuestas.</i>	42
Tabla 14: <i>Revisión De Actividades De Procesos, Requerimientos Y Kpi.</i>	44
Tabla 15: <i>Estandarización De Los Tipos Operativos.</i>	46
Tabla 16: <i>Tiempos Promedio De Trabajos En Cad.</i>	47
Tabla 17: <i>Pérdidas De Tiempo En El Área De Cad.</i>	49
Tabla 18: <i>Matriz De Interrelación.</i>	54
Tabla 19: <i>Tak Time Típico.</i>	57
Tabla 20: <i>Tak Time Para Vsm.</i>	60
Tabla 21: <i>Indicadores Para Determinar Productividad.</i>	62
Tabla 22: <i>Nivel De Productividad De Eficiencia Después De La Propuesta.</i>	63
Tabla 23: <i>Nivel De Productividad De La Eficacia Después De La Propuesta.</i>	64
Tabla 24: <i>Impacto De Los Indicadores De La Productividad.</i>	64

Tabla 25: <i>Pérdidas Durante El Año 2020 Pretest (S/.)</i>	66
Tabla 26: <i>Pérdidas Durante El Año 2021 Post Test (S/.)</i>	66
Tabla 27: <i>Resumen Reducción De Perdidas (S/.)</i>	67
Tabla 28: <i>Incremento De Utilidad Bruta (S/.)</i>	67
Tabla 29: <i>Inversiones De Implementación (S/.)</i>	67
Tabla 30: <i>Financiamiento De Propuesta (S/.)</i>	68
Tabla 31: <i>Flujo De Caja</i>	68
Tabla 32: <i>Indicadores Económicos</i>	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>diagrama del procedimiento de investigación.</i>	26
Figura 2: <i>Diagrama De Ishikawa.</i>	35
Figura 3: <i>Priorización De Pareto Según Perdidas.</i>	38
Figura 4: <i>Análisis Dap De La Gerencia.</i>	40
Figura 5: <i>Análisis Dop De La Gerencia.</i>	41
Figura 6: <i>Revisión De Procesos De Metodologías De Trabajo.</i>	43
Figura 7: <i>Etapas De Estandarización.</i>	47
Figura 8: <i>Tiempos Promedio De Trabajos En Cad.</i>	48
Figura 9: <i>Pérdidas De Tiempo En El Área De Cad.</i>	50
Figura 10: <i>Etapas De Estandarización.</i>	51
Figura 11: <i>Flujo A Través De Celdas.</i>	53
Figura 12: <i>Nueva Distribución Para Mejorar El Desempeño De Flujo.</i>	55
Figura 13: <i>Mapa Flujo De Valor Vsm.</i>	59
Figura 14: <i>Tak Time Para Vsm.</i>	61
Figura 15: <i>Impacto De Los Indicadores De La Productividad.</i>	65

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo, determinar la influencia de la Propuesta de Herramientas Lean Services en la productividad. La metodología fue descriptiva cuantitativa de diseño preexperimental. La población estuvo compuesta por todas las actividades del área de producción durante el año 2020 (pre test) y el año 2021 (post test). Los resultados señalan que, el nivel de productividad antes de la propuesta tenía una eficiencia promedio de 53.2% y la eficacia promedio era de 70.1%. Se desarrolló una propuesta de herramientas Lean Services basada en 5S, estandarización, flujo a través de celdas VSM y Takt time. El nivel de productividad después de la propuesta se incrementó a 72.0 % y la eficacia promedio se incrementó a 84.8%. se evaluó económica y financieramente la propuesta, la misma que en un horizonte de 5 años produciendo un VAN de S/.286,066, un TIR de 83% , una relación B/C de S/.2.92. Los resultados nos permitieron concluir que la Propuesta de Herramientas Lean Services incrementó la productividad, incrementando la eficiencia promedio del 18.6%, y la eficacia promedio en un 14.7%.

PALABRAS CLAVES: Herramientas de productividad, 5S.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el concepto de gestión lean fue de gran interés para las organizaciones de servicios, las características del servicio poseen diferencias fundamentales que deben tenerse en cuenta al aplicar métodos y herramientas probados de otras disciplinas, para crear valor en el servicio, (Roncancio, 2017). En España la competitividad fue trascendente, la filosofía Lean permitió gestionar de forma exitosa los retos relacionados con costos, calidad y tiempos de entregas, el crecimiento en servicios requirió minimizar costos maximizando el valor del servicio y la experiencia del cliente, (Arriola y Gento, 2018).

En Latinoamérica se aplicaron Herramientas Lean en entidades bancarias, estudios focalizados en este sector reflejaron que la implementación de las Herramientas Lean no solo trajo ventajas de aumento de productividad, sino que además minimizó el porcentaje de ocurrencia de errores mediante mecanismos de mitigación. (Carrión, 2020)

En Perú, la ola de innovación en los sectores de la tecnología digital, hizo que los centros o call center se conviertan en un modelo para la gestión y creación de puestos de trabajo, por lo que se hizo necesario tener Herramientas Lean para medir su productividad, eliminar los desperdicios y maximizar el valor del trabajo humano, (Alvarado y Méndez, 2021).

En Trujillo, las exigencias del cliente cada vez fueron más complejas, grandes empresas trujillanas perdieron drásticamente posición frente a nuevas empresas por no poder gestionar la calidad, productividad, competitividad sin perder la calidad, esto se resumió en una gestión tradicional no proactiva, (Chávez y Rodríguez, 2021).

En el ámbito internacional tenemos a Arfmann (2015) en la tesis sobre un nuevo modelo de servicio Lean: el valor de la integración del cliente en las operaciones de servicio; el objetivo general de este estudio fue desarrollar y probar un modelo para integrar a los clientes en el servicio de manera lean, considerando la teoría de la co-creación de valor. La estrategia general

de investigación consistió en enfoques de investigación-acción y métodos mixtos. El investigador formulo siete proposiciones para probar el modelo, el cual implemento en dos empresas independientes de pole case (PYME) dentro de empresas de servicios. Aplico seis métodos mixtos diferentes para investigar los efectos de la implementación del modelo. Además de entrevistas, observaciones de procesos, talleres, análisis de documentos, simulación Monte Carlo, sesiones regulares de desarrollo.

Kamran y Djurdjevic (2015) en su tesis sobre redescubriendo del paradigma Lean para generar innovación en el sector de servicios de ingeniería; este trabajo exploró y empleo diferentes conceptos teóricos modernos de literatura para promover la innovación Lean en el sector, por primera vez desarrollaron un marco teórico en términos de nueve proposiciones y luego se examinó a través de una investigación empírica cualitativa. Metodología - La investigación empírica cualitativa se llevó a cabo en la primera reunión con datos empíricos a través de entrevistas con expertos y luego se analizó, empleando la técnica de análisis de contenido para examinar las nueve proposiciones que promueven Lean Innovación. Resultados - Este estudio concluyo que Lean Innovation en el sector de servicios de ingeniería se puede aplicar empleando conceptos teóricos modernos como la innovación abierta, el enfoque sistémico para la resolución de problemas y el liderazgo transformacional en un enfoque reflexivo y de manera planificada.

Vadivel (2020) en su tesis sobre desarrollo e implementación de Herramientas Lean y técnicas de servicio en india, un caso de estudio; en esta investigación, se propuso implementar conceptos de servicio Lean para mejorar la productividad en una empresa de servicios en el India Postal Head Sorting Center - National Sorting centro de operaciones (NSH), Mangalore. Recientemente, NSH ha trabajado en el Proyecto de Optimización de la Red de Correo (MNOP) para mejorar la estandarización y los procesos operativos en términos de procesamiento y transmisión de correo. Metodología: Las herramientas Lean exitosas que se

han utilizado en las industrias manufactureras, estas fueron adoptadas para la industria de servicios y aplicados. VSM es una de las herramientas visuales gráficas para encontrar la representación amplia y completa de una organización utilizada para una mejor comprensión e intervención en operaciones.

Asnan et al. (2015) en la revista académica sobre gestión del cambio en la implementación Lean en el sector de servicios; las agencias gubernamentales adoptan la gestión ajustada para mejorar la eficiencia y brindar servicios de calidad a sus clientes. Sin embargo, muchas organizaciones de servicio público no pudieron implementar y mantener Lean por completo. La resistencia al cambio fue uno de los desafíos durante la implementación Lean en el servicio. Por lo tanto, la gestión del cambio es necesario para abordar la resistencia, brindar apoyo y desarrollar el conocimiento necesario para implementar el cambio. Este documento revisó la implementación lean en el servicio público y la importancia de la gestión del cambio en la transición a lean. Con suerte, este estudio puede proporcionar una mejor comprensión del servicio Lean y orientación sobre la aplicación de la gestión del cambio en la transición Lean.

Cuatrecasas (2004) en la revista académica sobre un método de implementación de gestión lean en operaciones de servicio; la filosofía de producción ajustada había permitido alcanzar altísimos niveles de eficiencia en magnitudes relativas a los sistemas productivos, tanto en la industria como en los servicios. Su objetivo fue describir paso a paso una metodología para evolucionar desde un modelo clásico de comportamiento de un sistema de producción a uno de producción ajustada; esta metodología es bastante flexible y puede cubrir un espectro muy amplio de sistemas de producción. Dado que las empresas de servicios se encuentran frecuentemente entre las que se beneficiarían de tal evolución, la metodología aquí descrita se aplicó a un caso del sector servicios (servicio de salida de un establecimiento tipo

hotelero). La metodología también incluye un sistema de cálculo paso a paso de las principales magnitudes relativas a la eficiencia de las operaciones y su optimización.

En el ámbito nacional tenemos a Paredes y Ramos (2021) en su tesis sobre aplicación de Herramientas Lean Service en una Empresa de Taxi Remisse, tuvo como objetivo incrementar la eficacia del servicio de transporte de personal; el problema fue el retraso de las unidades al punto de reserva, el servicio ofrecía como parte de su política de calidad, la puntualidad, que en algunos casos no cumplió por varios factores que ha generado descontento en los clientes, en algunos casos los retrasos fueron sancionados con penalidades por lo que esto hubiera afectado financieramente a la empresa sumado a esto la pérdida de clientes. Esta investigación ha sido elaborada según el fin que persigue como aplicada; según su nivel, explicativo y según su enfoque, cuantitativo. Su diseño de investigación no es experimental.

Acevedo y Urbina (2021) en su tesis sobre modelo basado en Lean Service para optimizar el nivel de servicio en una MYPE importadora y comercializadora de equipos médicos; el presente estudio analizó el nivel de servicio del proceso de mantenimiento correctivo de una MYPE comercializadora de equipos médicos, siendo de 64.4%. Se detectó que el mismo se encontraba a niveles no conformes debido a los reprocesos y demoras dentro del proceso de mantenimiento correctivo, en base a los resultados del análisis se planteó la aplicación de un modelo de mejora continua, basado en herramientas Lean y principios de Gestión de Inventarios, siendo validado por una prueba piloto. Dentro de las mediciones finales, se obtuvo una reducción considerable de los problemas mencionados generando un aumento en el nivel de servicio hasta 90%.

Alzamora y Vilca (2019) en su tesis sobre propuesta para mejorar la calidad de servicio post venta automotriz usando la metodología lean Service en una sucursal de la empresa tuvo como objetivo principal mejorar la calidad del servicio Post Venta en un taller Automotriz de la empresa DIVEMOTOR usando la metodología Lean Service. En el uso de los lineamientos

de Lean, se usó la metodología DMAIC para ordenar nuestro análisis y poder elegir herramientas adecuadas dentro de cada fase del DMAIC (Definir, Medir, Analizar, implementar Controlar) para mejorar la calidad de servicio, dentro de la fase de definición se utilizaron herramientas como diagrama de Ishikawa, CTQ tree, matriz QFD donde se determinó que la principal variable a analizar es Tiempos de entrega al cliente, luego en fase de Medir se utilizaron el flujo de procesos, el diagrama de actividades DAP y diagrama SIPOC con el objetivo de conocer y entender cómo se está realizando actualmente el proceso, luego en la fase de Analizar se emplea el análisis de capacidad de proceso y Análisis de modo de efecto de fallas AMEF que nos permitió tomar decisiones y establecer que mejoras pueden aplicarse, finalmente para la fase de mejorar y controlar se utilizó el DAP, la Capacidad de procesos y el despliegue de las recomendaciones planteadas en el AMEF.

Aguirre y Vásquez (2020) en su tesis sobre aplicación del Lean Service para la mejora de productividad en servicio de transporte en la empresa SSI S.A.C. Callao, 2019; tuvo como finalidad determinar de qué manera la aplicación de Lean Service mejorará la eficiencia y la eficacia en el servicio de transportes. Se realizó este estudio de investigación, en base a como se encontró retrasos durante el servicio que generan baja productividad para la empresa, a partir de acá se busca mejorar la productividad con la aplicación de herramientas Lean. El estudio de la investigación se desarrolló desde un enfoque cuantitativo, con un diseño experimental de tipo cuasiexperimental y de nivel explicativo; los instrumentos abordados para medir la variable dependiente productividad, fueron las fórmulas validadas por el juicio de expertos relacionadas con el índice de eficacia y el índice de eficiencia, la población que se analizó consistió en 29 servicios de transporte, además, se realizó la recopilación de datos por medio de la técnica de la observación científica – estructurada sistemáticamente, para asegurar la validez y la confiabilidad de los instrumentos se llevó a cabo el criterio de juicio de expertos.

Huarcaya y Yalle (2020) en su tesis sobre aplicación de Lean Service en el proceso de ventas para mejorar la eficiencia en el nivel de atención al cliente de una empresa comercializadora de equipos y accesorios para el control y regulación de fluidos; el presente trabajo de investigación se enfocó en el proceso que atraviesa una orden de compra de cliente, este proceso inicia desde que se recibe la orden de compra hasta la entrega del producto en el almacén del cliente, el sobre proceso y altos tiempos de espera hacen que no se cumpla con la fecha de entrega. Para el desarrollo de este análisis se utilizaron herramientas de diagnóstico de la metodología Lean Service logrando identificar las causas que originaban las demoras, La investigación demostró que la aplicación de la metodología Lean mejora la eficiencia del nivel de atención al cliente en el proceso de ventas. La propuesta de mejora presentada sugirió la eliminación de desperdicios que no representaban ningún tipo valor y beneficio en el proceso, por el contrario, entorpecen la gestión generando demoras y malestares en el cliente.

La mayoría de las metodologías lean se refieren a la industria manufacturera, donde existe un producto tangible. Dentro de los entornos de servicio, aunque existe un compromiso con los principios de lean, muchas de las técnicas utilizadas en el contexto de fabricación no son inmediatamente aplicables. Por lo tanto, los conceptos y métodos lean deben reevaluarse antes de su aplicación en los procesos de servicio.

Pérez y Morato (2021), consideran un modelo para el Servicio Lean, asegurando su aplicabilidad a las actividades de servicio, esto organizado en cinco pasos, 1) Definición de los principios de Lean service, 2) Rol del cliente en el servicio, 3) Determinación de residuos en servicio, 4) Implementación: Evaluación de Metodologías de Servicio Lean, 5) Validación del modelo de servicio Lean: Además, el modelo se divide en dos ciclos: ciclo conceptual y ciclo práctico. El ciclo conceptual asegura un rendimiento adecuado del salto de Lean Manufacturing a Lean Service, considerando las características inherentes al servicio y el rol del cliente como

co-creador en el proceso de servicio. El ciclo práctico asegura que el ciclo conceptual se implemente en objetivos útiles, consistentes con el pensamiento lean.

Los principios de servicio Lean pueden considerar los cinco principios fundamentales, ya que estos conceptos, al ser moderadamente abstractos, no aplican exclusivamente a la fabricación. Especificar lo que crea valor: El valor se puede considerar en el entorno de servicio como la necesidad que puede cubrir al cliente final y debe ser definido por el mismo. Identificar el flujo de valor: En el servicio, el valor es creado principalmente por las necesidades del cliente, por lo tanto, el valor del flujo está constituido por la secuencia de actividades que permite su satisfacción.

Flow: Se centra en la optimización del movimiento continuo a través de la secuencia de actividades de servicio que genera valor, tal y como lo percibe el cliente.

Pull: En un entorno de servicio, significa distribuir la demanda del cliente a lo largo de todo el flujo de valor, entregando solo lo que realmente exige el cliente.

Esfuerzo por la perfección: Su traducción al servicio debe centrarse en la perspectiva del cliente entregando exactamente lo que el cliente quiere, exactamente cuándo lo quiere.

El servicio Lean enfatiza el papel activo del cliente, integrándolo en la creación del servicio. El cliente participa en el proceso de producción, y su presencia en el sistema de prestación de servicios aporta un elemento totalmente nuevo en las operaciones de fabricación, los clientes transforman su papel en la red de valor, siendo un socio de creación de flujo de valor.

Como se mencionó anteriormente, en las actividades de servicio, el valor debe ser definido por el cliente. Las expectativas y la satisfacción del cliente son altamente subjetivas, no medibles a través de indicadores, en contraste con el entorno de fabricación.

La calidad del servicio es el grado de alineación entre las expectativas del cliente y sus percepciones del servicio. La calidad es una experiencia, por lo tanto, el concepto de co-

creación debe estar vinculado a la gestión de la operación del servicio, integrando al cliente como un insumo transformado por el proceso de servicio en un resultado con cierto grado de satisfacción (Damrath, 2012).

La determinación de residuos en el sector servicios puede ser compleja teniendo en cuenta que las operaciones son intangibles. Además, pueden formular nuevos residuos, aparte de los tradicionales. Así, uno de los grandes retos en las organizaciones services es desarrollar la capacidad de reconocer los residuos, a través del análisis de la experiencia del cliente.

Sobreproducción: Más trabajo de lo necesario o antes de que sea demandado por el cliente.

Retraso: En términos de empleados o clientes que esperan información o entrega de servicios.

Transporte o Movimiento Innecesario: Movimiento sin valor agregado de recursos (personas o artículos), físicos (de oficina a oficina) o virtuales (métodos, enfoques, caminos o herramientas para realizar el mismo trabajo).

Exceso de Calidad, Duplicación: Actividades o procesos que no agregan valor como lo perciben los clientes. No responden a una necesidad real, agregando más valor al servicio del que los clientes están dispuestos a pagar.

Variación Excesiva, Falta de Estandarización: En procesos, procedimientos, formatos, que estén vencidos u obsoletos sin tiempo estándar definido.

Demanda de fallas, falta de enfoque del cliente: Cualquier aspecto de un servicio que no se ajusta a las expectativas o necesidades del cliente, lo que resulta en una falta de comunicación y / o pérdida de oportunidades.

Recursos subutilizados: Desperdicio de recursos, especialmente el potencial humano, no aprovechando el talento y las capacidades de los empleados, subutilizando sus habilidades creativas y conocimientos.

Resistencia del gerente al cambio: Actitud de "decir no" de la gerencia, no alentar a todos los empleados a involucrarse en el proceso de mejora continua.

Tabla 1

Etapas y metodologías en la implementación de servicios Lean.

Etapa 1 Lean Asentamiento	Etapa 2 Educación relacionada Lean	Etapa 3 Esbelto aplicación	Etapa 4 Seguimiento monitoreo	Etapa 5 Integración retroalimentación	Etapa 6 Mejora continua
Lean Service Office & Awareness Programs	Esbelto Comunicación Planificación	Declaración Lean: Alcance, impacto de los problemas detectados	Índice de Rendimiento	Herramientas	Lean Sustaining
Expert Team Building		Declaración de oportunidad: Objetivos, plan de acción, necesidades de recursos	Monitoreo y control Lean	Reestructuración Dojo Círculos de calidad, intercambio de conocimientos, sistema de sugerencias, uso de TI	
Situational Analysis; External & Internal	Programas de formación Lean	SVSM, 5S, Estandarización, Gestión visual, Jidoka, Prueba de errores,	Revisión de la lección aprendida		Herramientas
Launch Customer Community		Heijunka, Sistema de extracción	TOOLS: KPIs		Hoshin Kanri, Kaizen, PDCA, Seis Sigma, DMAIC

La Service Value Stream Management (SVSM) permite detectar las criticidades de un servicio y mejorar su rendimiento. SVSM ha sido modificado específicamente para adaptarse a las necesidades de servicios puros, donde la falta de visibilidad y propiedad del proceso hace que los conceptos de flujo de valor y eliminación de residuos sean menos tangibles. El SVSM sigue los siguientes pasos: Comprométete con Lean; Más información sobre Lean; Planificación de VSM: elija el flujo de valor que se va a mejorar (es decir, un servicio solicitado con frecuencia); Mapa de estado actual (utilizando un nuevo conjunto de iconos para satisfacer las necesidades de la industria de servicios); Herramientas de servicio Lean: Identifique el impacto de los residuos y establezca el objetivo de las mejoras; Mapa de estado futuro: Enfoque en la demanda, el flujo y la nivelación; Comparación de rendimiento; Plan de Implementación.

5S: Para mejorar la calidad percibida por los clientes, la metodología 5S en las actividades de servicio debe enfatizar su implementación en áreas de contacto con los clientes.

Para una aplicación 5S exitosa en una organización, un equipo multifuncional de operaciones debe considerar tanto la limpieza general (todas las actividades de la oficina) como la TI.

Estandarización: Consiste en definir los mejores métodos y secuencias para optimizar la eficiencia y minimizar el desperdicio reduciendo la variación. La estandarización de los procesos de servicio debe abarcar: Rendimiento (conocimiento claro de la calidad prevista y el rendimiento); Identificar procesos clave en la organización de servicios; Secuencia de pasos; Conocimiento específico y profundo (dividir los pasos de alto nivel en pasos más detallados, destacando lo que es importante para tener éxito en un paso dado).

Visual Management: Teniendo en cuenta que los procesos de servicio no son físicamente observables, la gestión visual es esencial para desarrollar estándares de trabajo y crear un entorno visual, útil como guía para las actividades del proceso. Las condiciones fuera de lo común se destacan por una serie de técnicas visuales, como gráficos publicados en el lugar de trabajo o hojas de colores adjuntas para llamar la atención sobre su presencia. Los estándares visuales claros permiten distinguir las situaciones normales de las anormales.

Jidoka & Error Proofing: La aplicación de Jidoka a entornos de servicio debe implicar sistemas de alerta que detecten fallos en el servicio y detener su suministro siempre que esto ocurra. Los dispositivos de prueba de errores, como POKA-YOKE, tienen un bajo grado de aplicación debido a la naturaleza intangible de las actividades de servicio, pero pueden entenderse como parte del concepto Jidoka mencionado anteriormente.

Heijunka: La transferibilidad de Heijunka a las actividades de servicio se puede llevar a cabo teniendo en cuenta que los servicios también se pueden agrupar en familias de servicios, distinguidas por una complejidad similar y pasos de proceso similares. Por lo tanto, el concepto

de tiempo de servicio takt, definido como el período de tiempo para completar una ejecución de servicio para satisfacer la demanda promedio, debe adaptarse a la naturaleza individual de cada familia.

Pull System & Kanban: La aplicación del sistema Pull a las actividades de servicio consiste en adaptar el servicio a la demanda del cliente. Esto podría lograrse permitiendo al cliente extraer el servicio a través de la solicitud de servicio, el catálogo de servicios y el ciclo de vida de la prestación del servicio. Kanban métodos se puede redefinir dentro del entorno de TI, como un sistema para monitorear los procesos.

Indicador clave de rendimiento (KPI): El desarrollo de KPI es posible a través del análisis de los datos recopilados durante SVSM. Se pueden dividir en KPI operativos (para cuantificar las características de los procesos de actividad de servicio), cliente (para evidenciar el impacto del rendimiento operativo) y comercial (para mostrar el impacto del rendimiento de la actividad de servicio en el negocio). Las mejoras en los indicadores operativos deberían redundar en un mejor servicio al cliente. Posteriormente, las mejoras en los indicadores de clientes deberían mejorar el rendimiento comercial. Los dos primeros indicadores pueden ser útiles para la alta dirección.

Reestructuración Organizacional: La reestructuración organizacional implica el compromiso de la gerencia y la comunicación efectiva de las estrategias de gestión. El objetivo es animar a todos los empleados en los procesos de mejora y en el sistema de sugerencias. Aborda las siguientes necesidades: Vincular fuertemente las actividades de mejora a la estrategia; para ver la organización de servicios como una entidad única; Integrar acciones de mejora en toda la organización de servicios; Centrarse en el cliente final; Desarrollar sistemas eficaces de medición del rendimiento; Incorporar la reducción de la variación en cualquier enfoque de mejora para lograr el máximo efecto.

Dojo & Quality Circles: Dojo es un método de capacitación en entornos lean que consiste en compartir conocimientos a través de todos los empleados, fomentando sus capacidades de habilidades múltiples. Los círculos de calidad animan a los empleados a mejorar las actividades de servicio a través de sus propias propuestas.

Knowledge Share: Algunas herramientas de intercambio de conocimiento son: creación de bases de datos de conocimiento (CRM o PLM); demostraciones y simulaciones; listas de verificación, matrices y diagramas de flujo para guiar en la toma de decisiones y la búsqueda de datos; compartir eventos de equipo (sesiones de equipo, conferencias internas, sesiones con expertos senior).

Sistema de sugerencias: El sistema de sugerencias fomenta el desarrollo de los empleados, aumentando la conciencia de los problemas y las habilidades de resolución de problemas. El sistema de sugerencias resulta en un cuestionamiento permanente de las prácticas actuales y permite al personal de la organización de servicios aportar sugerencias para la mejora continua. Esta herramienta es esencial para el desarrollo de la capacidad de los empleados para visualizar nuevas formas de realizar sus trabajos, consistentes con los objetivos generales de la empresa.

Uso de IT para la integración del cliente: Las plataformas de TI se pueden utilizar para integrar al cliente en el proceso de servicio, involucrándolo en la producción del servicio. Reorganizar los servicios en un entorno virtual puede alentar a los clientes a expresar sus necesidades y proporcionar comentarios de calidad de este sistema.

Hoshin Kanri: Este método de gestión permite alinear los objetivos de la empresa (Estrategia) con la planificación de la gerencia media (Tácticas) y el trabajo del personal (Operaciones), para garantizar que cada miembro de la organización tire en la misma dirección, eliminando el desperdicio de dirección inconsistente y mala comunicación. Debe centrarse en el logro de los objetivos estratégicos al tiempo que se cumplen los requisitos operativos a diario.

Kaizen & PDCA: Kaizen es una metodología lean estándar para la mejora de procesos basada en equipos, que incluye métodos estructurados para buscar mejoras, definir sugerencias, eliminar desperdicios, desencadenar e implementar ideas elegidas, recibir retroalimentación y medir sus efectos. Las herramientas Kaizen aplicadas a las actividades de servicio no deben centrarse en los procesos internos, sino en la perspectiva centrada en el cliente mediante la inclusión en la visión del sistema Kaizen. Esto implica un contacto cercano con el cliente, priorizando la satisfacción del cliente final

El índice de capacidad del proceso es un cálculo estadístico sobre la capacidad del proceso: para producir un resultado dentro de límites predefinidos (TS, tolerancia superior; TI, tolerancia inferior). Este índice es válido para procesos que están sometidos a control estadístico y miden cuánta "variación natural" experimenta un proceso en relación con sus límites de especificación, permitiendo comparar qué tan bien controla una organización diferentes procesos, valores próximos o por debajo de cero indican que el proceso no está centrado o bien es inestable, para medir la capacidad de proceso se utilizan índices, como el Cp o Cpk, que darán una idea de la proporción de piezas que previsiblemente estarán dentro o fuera de especificaciones. (Montgomery, 2004)

Las secciones anteriores se centran en el desarrollo conceptual del servicio Lean, por lo tanto, es recomendable un estudio de caso para la validación final del modelo, tomando el mapa de flujo de valor en servicios (SVSM Service Value Stean Map) como punto de partida.

La presente investigación se justifica por su conveniencia, dado que existe un crecimiento del sector productivo, son los servicios de ingeniería, diseño, innovación, lo cual es muy intensivo en los países en desarrollo (se diseña en los países desarrollados actividad de alto valor) y se produce en países sub desarrollados (actividades de bajo valor), en este sentido, los diversos sectores productivos no cuentan con las capacidades de diseño, innovación listos

para ejecutar, actividad que está creciendo en nuestro país y es a la que se dedica la empresa en estudio.

Desde el criterio práctico, se justifica porque la productividad del sector servicios difiere radicalmente de la productividad de producción de bienes, en el cual todos los atributos están en el bien y estos son iguales y se producen en masa, por el contrario los servicios son diferentes con su propia realidad y problemática, influyendo en el personal, el acto de prestación, la asertividad y empatía mutua cliente – empresa y sobre todo, es muy difícil individualizar la productividad, y se vale como equipo que todas las partes son mucho más que sus miembros individuales.

La realidad problemática justificada presentó la siguiente interrogante: ¿Cuál es la influencia de la Propuesta de Herramientas Lean Services en la productividad de la Empresa: Ingeniería Estructural S.A.C., Trujillo 2022?

La realidad problemática tuvo como objetivo general determinar la influencia de la Propuesta de Herramientas Lean Services en la productividad de la Empresa: Ingeniería Estructural S.A.C., Trujillo 2022.

Y como objetivos específicos: 1. Determinar el nivel de productividad antes de la propuesta y las causas raíz; 2. Desarrollar la propuesta de herramientas Lean Services; 3. Determinar el nivel de productividad después de la propuesta; 4. Evaluar económica y financieramente la propuesta.

Y con estos objetivos se pudo demostrar la siguiente hipótesis de investigación: La Propuesta de Herramientas Lean Services aumenta la productividad de la Empresa Ingeniería Estructural S.A.C., Trujillo 2022.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Tipo de investigación

Descriptiva: porque se describirá la situación actual que tiene la empresa con respecto a las áreas del diseño estructural.

La investigación fue descriptiva, tuvo como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población, para el caso en estudio se describe la situación antes de la propuesta, (Hernandez et al., 2014).

Propositiva, porque se elaboró una propuesta de Herramientas Lean Service para incrementar la productividad en las áreas de diseño estructural de la empresa objeto de estudio, (Hernandez et al., 2014)

Según el tipo es preexperimental se indicó de cómo debería ser las cosas para funcionar adecuadamente. Para el caso de estudio, a partir del estudio descriptivo se identificó la necesidad y se propuso una solución a través de las Herramientas Lean Service. El diseño de la investigación fue no experimental, (Hernandez et al., 2014).

Según Hernandez et al. (2014) lo que se realizó en la investigación pre experimental fue observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos. Se utilizó el siguiente diseño siendo su esquema el siguiente:

$$O1 \rightarrow X \rightarrow O2$$

Donde:

M= Muestra.

O= Productividad antes de la propuesta

X= Propuesta Lean Service

O2= Productividad después de la propuesta

Población

La población estuvo compuesta por todas las actividades del área de producción.

Muestra

La muestra fue censal, incluyo las siguientes actividades: Solicitud de diseño, Levantamiento de ingeniería, ingeniería fase I, ingeniería fase II, ingeniería III.

Las técnicas de investigación son el conjunto de herramientas, procedimientos e instrumentos utilizados para obtener información y conocimiento. Se utilizan de acuerdo a los protocolos establecidos según la naturaleza de la investigación (Hernández, 2018).

Técnicas e instrumentos

Técnicas:

Las técnicas utilizadas fueron la observación, Análisis de flujo de trabajo, medición, estudio de tiempo, diagrama de operaciones, diagrama de actividades, lean services y comparación de resultados.

Instrumentos:

Sobre los instrumentos, se utilizaron los siguientes: Ficha de observación de proceso, guía de entrevista, Ficha de causas – efecto, Pareto, Ficha Análisis de costos de personal.

Tabla 2

Técnicas e instrumentos.

Técnica	Instrumento
Observación de campo	Ficha de observación de campo
Análisis documental	Registros documentales

La observación de campo consiste en la recopilación de información cuidadosa y critica en los lugares donde ocurre los hechos reales, luego se procede a elaborar un registro con los datos recopilados para ser analizados. La investigación de campo o trabajo de campo es la

recopilación de información fuera de un laboratorio o lugar de trabajo. Es decir, los datos que se necesitan para hacer la investigación se toman en ambientes reales, (Cajal, 2020).

Análisis de datos

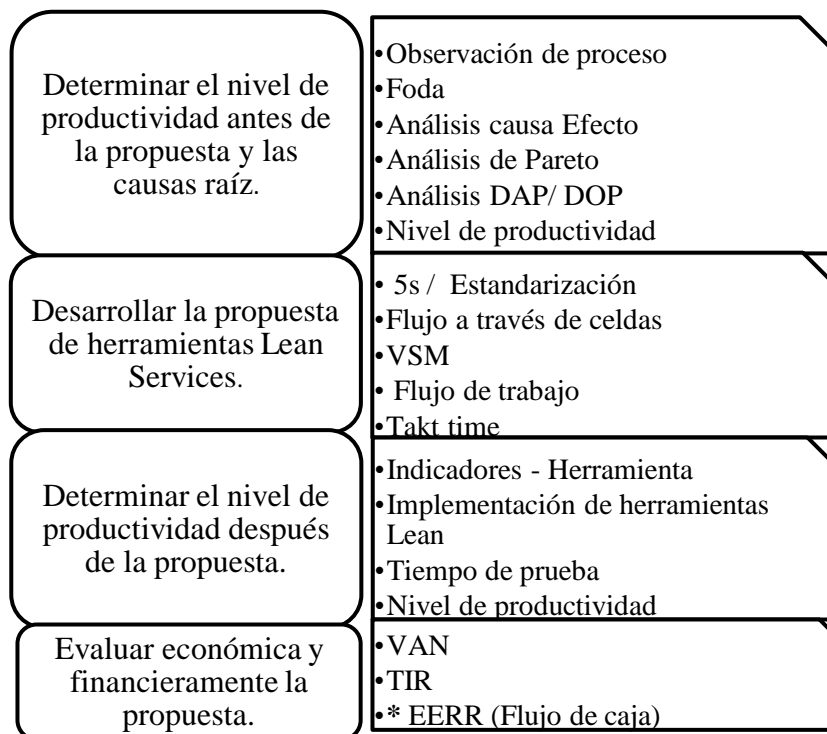
Para el análisis de datos se utilizó la estadística descriptiva la cual permite la descripción de las variables y sus dimensiones, el comportamiento de estas se estudió con las medidas de tendencia central como la distribución de frecuencias y gráficos, el análisis de capacidad de proceso debe realizarse cuando dicho proceso esté bajo control y se suele interpretar como su aptitud para producir un bien o servicio de acuerdo a ciertas especificaciones (Devore, 2008).

Procedimiento de investigación

El procedimiento se halla en la siguiente figura, consta de 4 etapas, cada una con sus actividades:

Figura 1

Diagrama del procedimiento de investigación.



Se determino el nivel de productividad antes de la propuesta y las causas raíz de las perdidas monetarias, mediante el análisis de causa efecto, análisis de Pareto, análisis de operaciones y actividades.

Se desarrolló la propuesta de herramientas Lean Services, la misma que consistió en la herramienta 5S, flujo a través de celdas, mapa de flujo de valor, flujo de trabajo y Tak Time, integrándose todas en una sola, constituyendo un marco de trabajo.

Se determino el nivel de productividad después de la propuesta, el mismo que se tuvo en cuenta la naturaleza productiva del sector servicios, y el hecho de que la productividad no depende de actos individuales, sino un trabajo en conjunto que capitaliza el conocimiento y experiencias.

Se evaluó económica y financieramente la propuesta, para lo cual se determinó el incremento de proyectos y de los costos operativos, siendo que a más proyectos y menos costos operativos lo que incrementa la productividad y la utilidad bruta, la que restada de la inversión producen flujos positivos con un VAN y TIR dentro de la expectativa.

Aspectos éticos

En el desarrollo del presente trabajo de investigación se ha contemplado autorizaciones por partes de la empresa y está respetando las limitaciones en cuanto al uso de datos y nombre de la organización. Los datos obtenidos fueron con el permiso del gerente general Sr. Augusto Vásquez Navarro, se tomará el principio de lealtad para no relacionarnos con posibles competidores y mostrar la información y propuestas para aumentar la productividad.

La información recolectada fue brindada por parte del personal responsable de las áreas de diseños estructurales y será tratada de manera anónima para evitar perjudicar a algún trabajador de la empresa.

Tabla 3

Matriz de consistencia.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Metodología
General	General	General		Takt time	Tipo: Aplicada
¿Cuál es la influencia de una propuesta de Herramientas Lean Services en la productividad de una empresa de servicios de ingeniería, 2022?	Determinar la influencia de una propuesta de Herramientas Lean Services en la productividad de una empresa de servicios de ingeniería, 2022.	La implementación de Herramientas Lean Services en la productividad de una empresa de servicios de ingeniería, 2022.	Herramientas Lean Service	5S Flujo a través de celdas SOP, Estandarización de tiempos operativos Arreglo reducción de tiempo VSM Flujo de materiales	Naturaleza: Cuantitativa Diseño: Pre Experimental Población: Actividades del proceso de diseño estructural. Muestra: Compuesta por el costo de mano de obra, costo de maquinaria y costo operativo total y utilidad operativa.
Y como objetivos específicos:	Y como objetivos específicos:				Instrumento:
1. Determinar el nivel de productividad antes de la propuesta y las causas raíz.	1. Determinar el nivel de productividad antes de la propuesta y las causas raíz.				-La ficha de observación de flujo de proceso
2. Desarrollar la propuesta de herramientas Lean Services.	2. Desarrollar la propuesta de herramientas Lean Services.				-Ficha de causas
3. Determinar el nivel de productividad después de la propuesta.	3. Determinar el nivel de productividad después de la propuesta.		Productividad	Eficiencia y Eficacia de resultados	-Ficha de diagramación de Pareto
4. Evaluar económica y financieramente la propuesta.	4. Evaluar económica y financieramente la propuesta.				-Ficha Análisis de costos de personal

Tabla 4

Matriz de operacionalización.

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente: Propuesta de Herramientas Lean Service	Selección y aplicación de determinadas herramientas lean ajustadas a la realidad de su proceso productivo en la empresa de servicios Ingeniería Estructural SAC para reducir las pérdidas y maximizar la productividad. (Pérez, 2011)	Conjunto mínimo de herramientas que eliminan el 80% de causas que tienen como efecto pérdidas y productividad. (Pérez, 2011)	Takt time	$\frac{P \text{ Información optimizada}}{\text{Total Procesos}}$
			5S	$= \frac{\text{Procesos clasificados}}{\text{Total Procesos}}$
			SOP(*)	$= \frac{\text{Procesos estandarizados}}{\text{Total Procesos}}$ (* Estandarización de tiempos operativos)
			Flujo a través de celdas	$\frac{\text{Procesos con celda de trabajo}}{\text{Total Procesos}}$
			VSM	$= \frac{\text{Procesos centralizados}}{\text{Total Procesos}}$
Variable dependiente: Productividad	Eficacia y eficiencia en el uso de recursos humanos y materiales y de la experiencia de la empresa y su clúster para producir valor. El valor es mucho mayor que sus partes en la empresa de servicios [adaptado de (Porter M, 2008) y (Balk, 2021)]	La productividad es el resultado de utilizar adecuadamente o producir un resultado cuyo propósito sea la optimización del recurso. (Bermilla, 2018)	Eficiencia y Eficacia de resultados	$\text{Eficiencia} = \frac{\sum \text{Trabajos}_1 * \%hH_1 * \text{Valor de trabajo}_1}{\text{Costo } hH_i * \text{Valor de activos utiliz}_i * \text{Gastos Incurr}}$ $\text{Eficacia} = \frac{\sum \text{Trabajos}_1 * \%horas \text{ utilizadas}_1}{\sum \text{Trabajos}_i * \%horas \text{ panificadas}_1}$

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Determinar el nivel productividad antes de la propuesta y las causas raíz de las pérdidas monetarias.

La empresa en la actualidad experimenta disminución en el nivel de eficiencia y eficacia en resultados, y en comparación con periodos anteriores, los ingresos de la empresa no son los adecuados.

Los tiempos que deberían ser menores por la experiencia acumulada se han incrementado y por diferentes motivos no se sincronizan en el área, siendo de influencia también aspectos vinculados al contrato del cliente. Todo esto lleva a que la productividad de la empresa este estancada, es decir mantiene valores similares a periodos anteriores.

Tabla 5

Costos y gastos de la empresa.

Ítem	Cantidad	Unidad
Empleados	16	
Sueldo promedio	2500	S/.
Costos fijos	3500	S/.
Gastos	4000	S/.
Activos	15000	S/.
Rentabilidad activos y capital social	0.08	%
Capital social	20000	S/.

En la tabla 5 se aprecia los indicadores resumiendo costos y gastos mensuales de la empresa con aproximadamente S/. 20000.

Tabla 6

Costos y gastos promedio por empleado.

Recursos utilizados	S/	S/
Gastos de personal	40,000	2,500
Costos fijos	3,500	219
Gastos	9,000	563
Rentabilidad activos	1,200	75
Rentabilidad de capital social	1,600	100
Utilidad mensual	25,000	1,563
Total	80,300	5,019
Hora hombre		26.14

En la tabla 6 se aprecia el costo de la empresa por empleado durante el mes, el costo de hora hombre se estima calculando el costo promedio mensual de S/.5,019 dividido en 192 horas al mes (24 días de 8 horas) esto nos da una media de S/. 26.14 por hora.

Durante el ejercicio 2021 se tuvo la siguiente información propia de los procesos que tuvo una discusión sensible en su productividad, la cual se presenta en la siguiente tabla para ser analizada minuciosamente.

Tabla 7

Indicadores de desempeño productivo año 2021.

Mes	Total contratos	Diferencias contractuales	Total tareas (*)	Total Tareas No a tiempo	Total tareas a tiempo
Enero	13	3	108	7	101
Febrero	11	2	72	10	62
Marzo	10	1	76	8	68
Abril	14	3	117	15	102
Mayo	15	1	61	27	34
Junio	14	3	160	10	150
Julio	14	1	54	16	38
Agosto	12	2	90	23	67
Setiembre	11	1	36	8	28
Octubre	13	3	112	12	100
Noviembre	10	2	90	18	72
Diciembre	12	3	112	13	99
Promedio	12	2	90.7	13.9	76.8

Nota:(*) cada contrato se divide en diferentes tareas para diferentes equipos (campo, topografía, cad, estructuras, etc que lo hace diferente personal especializado).

Tabla 8

Cálculo de eficiencia según ecuación 1.

Mes	Contratos	Valor de contratos	Valor Prod. HH	total tareas	HH/tarea	Valor del trabajo	% Eficiencia
Enero	13	13,938	3.40	108	6.75	45,299	56.4%
Febrero	11	11,292	2.76	72	4.50	31,053	38.7%
Marzo	10	9,605	2.34	76	4.75	24,013	29.9%
Abril	14	20,590	5.03	117	7.31	72,065	89.7%
Mayo	15	15,474	3.78	61	3.81	58,028	72.3%
Junio	14	7,512	1.83	160	10.00	26,292	32.7%
Julio	14	13,284	3.24	54	3.38	46,494	57.9%
Agosto	12	17,330	4.23	90	5.63	51,990	64.7%
Setiembre	11	16,553	4.04	36	2.25	45,521	56.7%
Octubre	13	6,972	1.70	112	7.00	22,659	28.2%
Noviembre	10	20,157	4.92	90	5.63	50,393	62.8%
Diciembre	12	12,841	3.14	112	7.00	38,523	48.0%
Promedio	12	13,796	3.37	91	5.67	42,694	53.2%
Total, Sumatoria						512,328	
Mínimo	10	6,972	1.70	36	2.25	22,659	28.2%
Mediana	13	13,611	3.32	90	5.63	45,410	56.5%
Máximo	15	20,590	5.03	160	10.00	72,065	89.7%
Desv. Estándar							18.6%

En la tabla 8 se aprecia que la eficiencia oscila entre el 28 y 90% y está en un promedio del 53%, los contratos se obtuvieron de la tabla 8. El valor del contrato es la suma de valor de los contratos del mes. El valor de hH es el valor de los contratos del mes entre total de horas hombre del mes en horario reglamentario.

hH/tarea: Indica en promedio cuantas tareas productivas de valor realizaron los trabajadores.

Valor del trabajo: Es el valor que produjeron todas las tareas en que participaron hh/tarea

* el valor promedio de sueldo horario.

Tabla 9

Cálculo de eficacia según ecuación 2.

Mes	Contratos	Total tareas	Tareas planificadas	Horas planificadas	Horas utilizadas	Trab*hor utilizada	Trab*hora planificada	% Eficacia
Enero	13	83	76	5.0	6.8	560	380	67.8%
Febrero	11	94	87	7.0	8.8	823	609	74.0%
Marzo	10	57	50	3.0	4.8	271	150	55.4%
Abril	14	173	166	11.0	12.8	2,206	1,826	82.8%
Mayo	15	120	113	6.0	7.8	930	678	72.9%
Junio	14	136	129	7.0	8.8	1,190	903	75.9%
Julio	14	76	69	3.0	4.8	361	207	57.3%
Agosto	12	165	158	9.0	10.8	1,774	1,422	80.2%
Setiembre	11	83	76	4.0	5.8	477	304	63.7%
Octubre	13	93	86	5.0	6.8	628	430	68.5%
Noviembre	10	77	70	4.0	5.8	443	280	63.2%
Diciembre	12	135	128	9.0	10.8	1,451	1,152	79.4%
Promedio	12	108	101	6.1	7.8	926	695	70.1%
Mínimo	10	57	50	3	4.75			55.4%
Mediana	13	94	87	6	7.25			70.7%
Máximo	15	173	166	11	12.75			82.8%
Desv. Estándar								8.9%

En la tabla 9 se aprecia la eficacia promedio del personal y esta es un 70% y oscila entre 55.4% y 82.8% que es lo que se busca mejorar.

FODA

Técnica que permite identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de un negocio o incluso de un proyecto específico. Por lo general se usa mucho en empresa pequeñas y organizaciones, se puede aplicar con fines profesionales como también personales.

El análisis FODA es una herramienta simple, pero a la vez potente porque ayuda a identificar oportunidades competitivas de mejora. Permite trabajar para mejorar un negocio o el equipo mientras te mantienes con las tendencias del mercado. (Raeburn, 2021)

Para tener un mejor diagnóstico de la empresa INGESAC S.A.C. elaboramos un FODA el cual describimos y presentamos a continuación.

Tabla 10

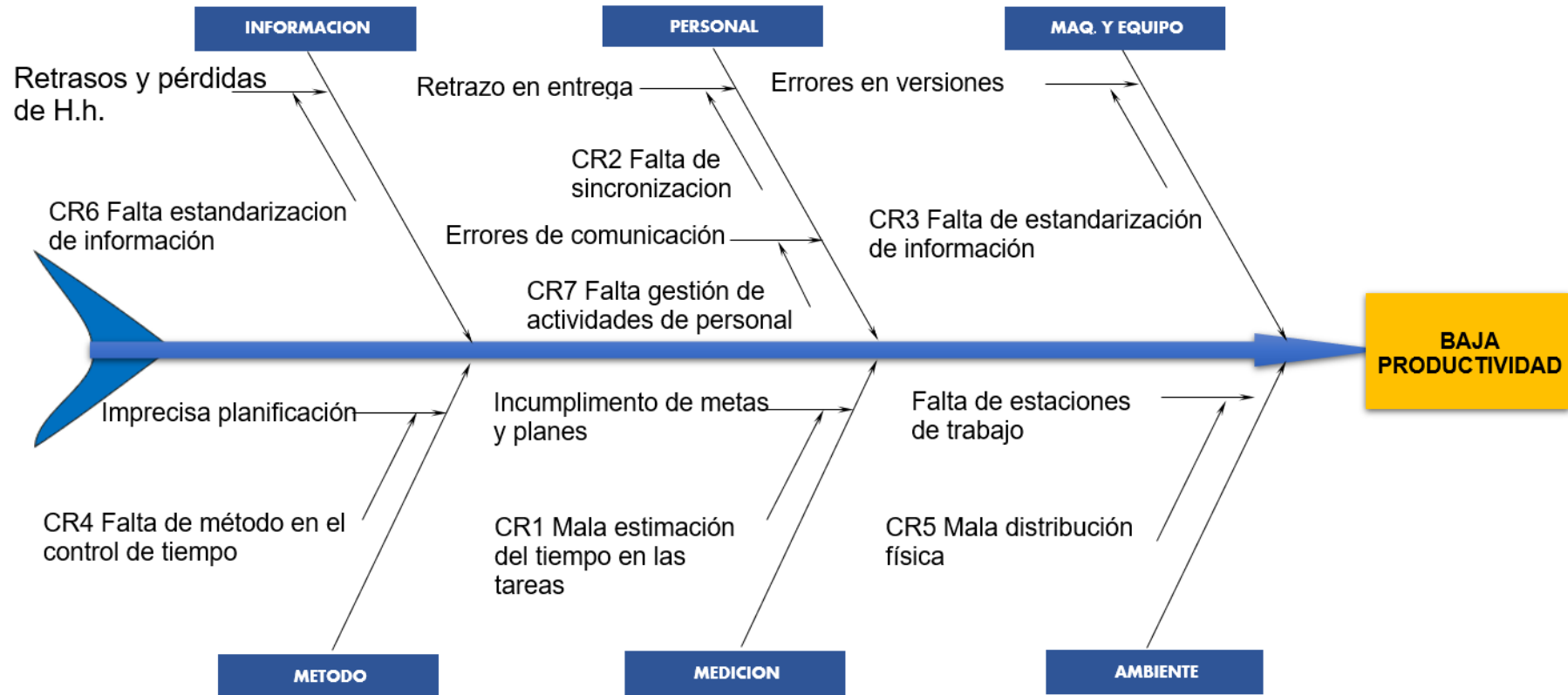
Análisis FODA.

FORTALEZA	DEBILIDADES
Recurso Humano experto en diseño estructural	Falta de planificación
Confianza ganada en el mercado	Baja productividad
Cultura organizacional	Falta de marketing en cartera de valor
Capacidad para ampliar su portafolio de servicios	Incertidumbre en capacidad de respuesta
Gerencia apoyan la mejora continua	Baja eficiencia de talento
	Ser empresa nueva y pequeña
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Sector Industrial en crecimiento	Incertidumbre política
Acceso económico a software tecnológico	La competencia con Software sofisticado
Bajos costos para producir servicios	Competencia con empresas más grandes
Se puede llegar a nuevos mercados	Escases de talento
Se puede ampliar mercado vía Web	Empresas con capacidad de penetración

Para realizar el diagnóstico sobre la causa raíz de la baja productividad se reunió con el personal de las diferentes áreas y se confeccionó un diagrama de causa – efecto Baca et al. (2014) con el cual se confeccionó el siguiente diagrama, para luego cuantificarlas y graficar en un Pareto teniendo como resultado lo de mayor incidencia.

Figura 2

Diagrama de Ishikawa.



Etapa de diagnóstico de factores que limitan la productividad

Principales causas

Mala estimación de tiempo; tanto el personal responsable, como el área de cat estiman mal el tiempo de tareas, o no hay compromiso de parte del encargado de la tarea

Falta de sincronización; el área de producción es ineficaz gestionando los tiempos de trabajo y la distribución de carga de trabajo, lo que lleva a retrasos para cumplir creando demoras como actividad precedente o siguiente. Gestiona inadecuadamente los tiempos libres, no los actualiza y balancea inadecuadamente la carga mental, los trabajos tienen diferente carga cognitiva y tiene sus horas que son productivas y sus horas improductivas, es necesario organizar las diferentes tareas, según las horas.

Falta estandarización de información; los proyectos tienen diferente nomenclatura, no hay un sistema de codificación de archivos llevando a confesiones que llevan a trabajar sobre versiones erradas y correcciones confusión, errores y reclamos del cliente

Falta de método de control de tiempo; no se controla o supervisa el tiempo, el personal trabaja a su ritmo según su estado motivacional.

Distribución física inadecuada; dado que no están centralizados los archivos en un servidor, se usa mucho el traslado de archivos en USB, los cables, materiales de oficina son inadecuados y se tiene que trasladar de una estación a otra.

Falta de estandarización y centralización de información; que el proyecto esté en diferentes discos duros y no se tenga un procedimiento de gestión de archivos, genera errores y pérdida de tiempo en traslado.

Falta de gestión de actividades de personal; los métodos de distribución de trabajo, Kanban, programación y distribución de tareas no se actualizan lo que lleva a retrasos en la coordinación de actividades retraso y colisión de proyectos.

Para determinar las bajas productividades se procedió a monetizar las causas raíz de mayor relevancia y luego elaborar un Pareto con las causas raíz críticas.

Tabla 11

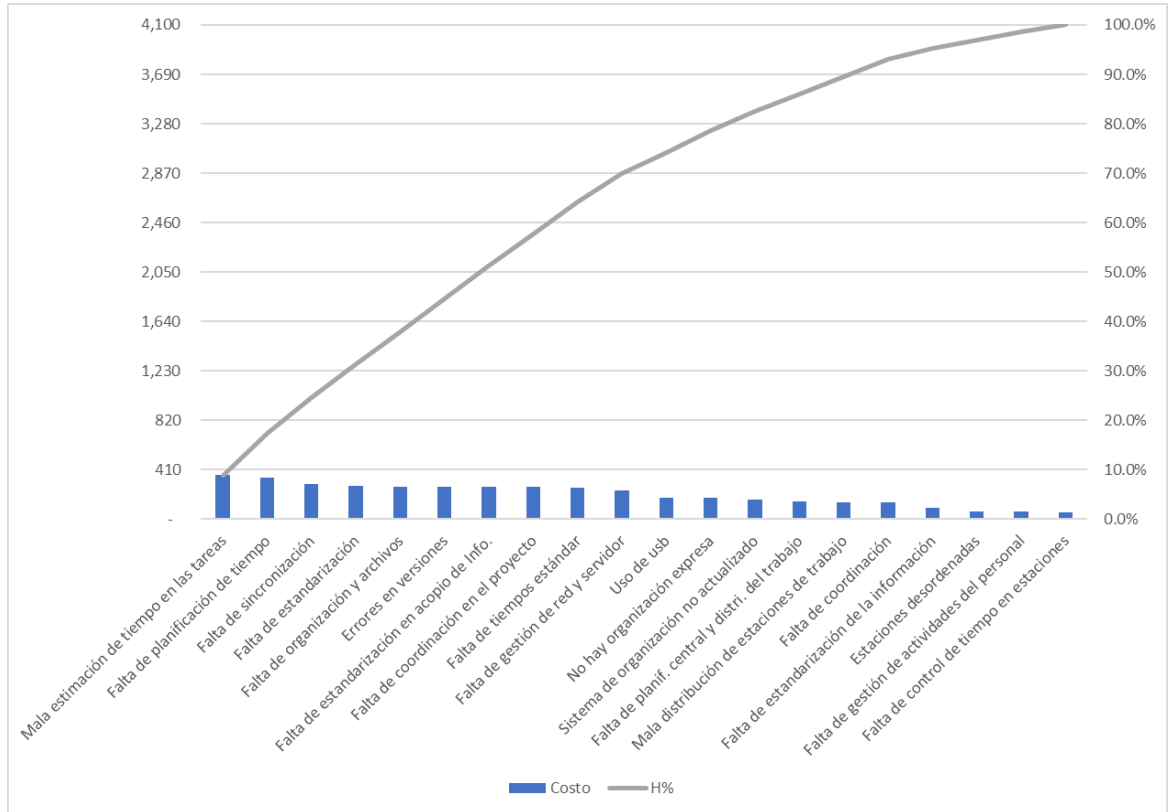
Priorización de Pareto.

Factor	Causa	Efecto	Perdida Hh individual	Perdida Hh Grupal	Uso activos	Costo S/ h (26.14)
Información	Falta de estandarización de la información	Errores de comunicación	3.6	4.3	2.3	94
	Falta de coordinación en el proyecto		10.2	2.4	2.6	267
	Falta de coordinación	Retraso	5.4	9.4	6.0	141
	Falta de sincronización	Retraso en entrega	11.3	10.9	9.3	295
	Falta de organización y archivos		10.4	6.1	7.8	272
Personal	Falta de estandarización	Errores de comunicación	10.5	11.2	3.7	274
	Falta de planificación de tiempo		13.3	14.3	14.9	348
	Falta de gestión de red y servidor	Falla de equipos	9.0	4.8	3.6	235
Maquinaria y equipo	Uso de USB		6.8	3.4	13.7	178
	Errores en versiones	Retraso de flujo de información	10.4	11.5	5.2	272
	Falta de estandarización en acopio de Info.		10.3	5.4	10.9	269
Ambiente	Estaciones desordenadas	Baja produc. de personal, insumos y maq.	2.6	5.7	6.7	68
	Mala distribución de estaciones de trabajo		5.5	12.2	2.4	144
	Mala estimación de tiempo en las tareas	Incumplimiento de metas y planes	14.0	8.9	7.3	366
Medición	Falta de gestión de actividades del personal	Computadoras y recursos subutilizados	2.5	4.6	2.7	65
	Falta de planif. central y distri. del trabajo		5.7	4.0	10.0	149
	Falta de tiempos estándar	Retraso de metas	10.1	8.0	14.4	264
Método	Falta de control de tiempo en estaciones		2.2	13.6	4.4	58
	Sistema de organización no actualizado	Baja eficiencia y eficacia	6.1	8.4	11.2	159
	No hay organización expresa		6.7	5.5	14.7	175
TOTAL						4,093

Valorización CR

Figura 3

Priorización de Pareto según pérdidas.



Nota. Fuente tabla 12.

Tabla 12

Priorización de Pareto según pérdidas.

Causa	Costo	h%	H%
Mala estimación de tiempo en las tareas	366	8.9%	8.9%
Falta de método de control de tiempo	348	8.5%	17.4%
Falta de sincronización	295	7.2%	24.6%
Falta de estandarización de información	274	6.7%	31.4%
Falta de organización y archivos	272	6.6%	38.0%
Errores en versiones	272	6.6%	44.6%
Falta de estandarización y centralización de información	269	6.6%	51.2%
Falta de coordinación en el proyecto	267	6.5%	57.7%
Falta de tiempos estándar	264	6.4%	64.2%
Falta de gestión de red y servidor	235	5.7%	69.9%
Uso de USB	178	4.3%	74.3%
No hay organización expresa	175	4.3%	78.5%
Sistema de organización no actualizado	159	3.9%	82.4%
Falta de planificación central y distrito del trabajo	149	3.6%	86.1%
Mala distribución de estaciones de trabajo	144	3.5%	89.6%
Falta de coordinación	141	3.4%	93.0%
Falta de estandarización de la información	94	2.3%	95.3%
Estaciones desordenadas	68	1.7%	97.0%
Falta de gestión de actividades del personal	65	1.6%	98.6%
Falta de control de tiempo en estaciones	58	1.4%	100.0%
TOTAL	4,093		

3.2 Sobre la implementación de herramientas lean services para mejorar la productividad en la empresa INGESAC S.A.C.

Diagrama Analítico del Proceso

Figura 4

Análisis DAP de la gerencia.

N	Actor	Descripción de actividades	Mapeo de Actividades					Minutos Tiempo.
			Operación	Transporte	Control	Espera	Acción	
1	Gerencia de operación	Venta de servicio	1					15
2	Gerencia de operación	Control de actividades	1					10
3	Gerencia de operación	Recepcion de nuevos clientes	1					10
4	Gerencia de operación	Actualizar tiempo libre de areas	1					20
5	Gerencia de operación	Dividir servicios en sub servicios de areas	1					30
6	Gerencia de operación	Asignar servios a las areas	1					30
7	Gerencia de operación	Ver disponibilidad de areas	1					10
8	Gerencia de operación	notificar area desocupada a marleting	1					10
9	Gerencia de operación	Apoyar a presupuesto	1					30
10	Gerencia de operación	Compensar solapamiento de tiempos en	1					30
11	Gerencia de operación	Ir a reuniones programadas		1				3
12	Gerencia de operación	Ajuste de tiempos y kambas			1			15
13	Gerencia de operación	Actualizar avances de proyectos			1			15
14	Gerencia de operación	Reconfigurar Kamban de las estaciones			1			15
15	Gerencia de operación	Verificar el nivel de ocupabilidad de estac.			1			15
16	Gerencia de operación	Planificar la disponibilidad de estaciones			1			20
17	Gerencia de operación	Recabar entregables de las estaciones			1			30
18	Gerencia de operación	Actualizar proyectos según los entregables			1			15
19	Gerencia de operación	Ir a reuniones Con Gerencia		1				3
20	Gerencia de operación	Revisar la caliad de entregables			1			10
21	Gerencia de operación	Verificar su conformidad con el cliente			1			30
22	Gerencia de operación	Recibir alertas de las estaciones sobre im.				1		15
23	Gerencia de operación	Coordinar el buen funcionamiento de l			1			15
24	Gerencia de operación	Verificar que tos precedentes de los depend			1			15
25	Gerencia de operación	Analizar rendimiento en tiempo, recursos	1					45
26	Gerencia de operación	Presentar inofmes de productividad	1					24
Total			12	2	11	1	1	480

Figura 5

Análisis DOP de la gerencia.

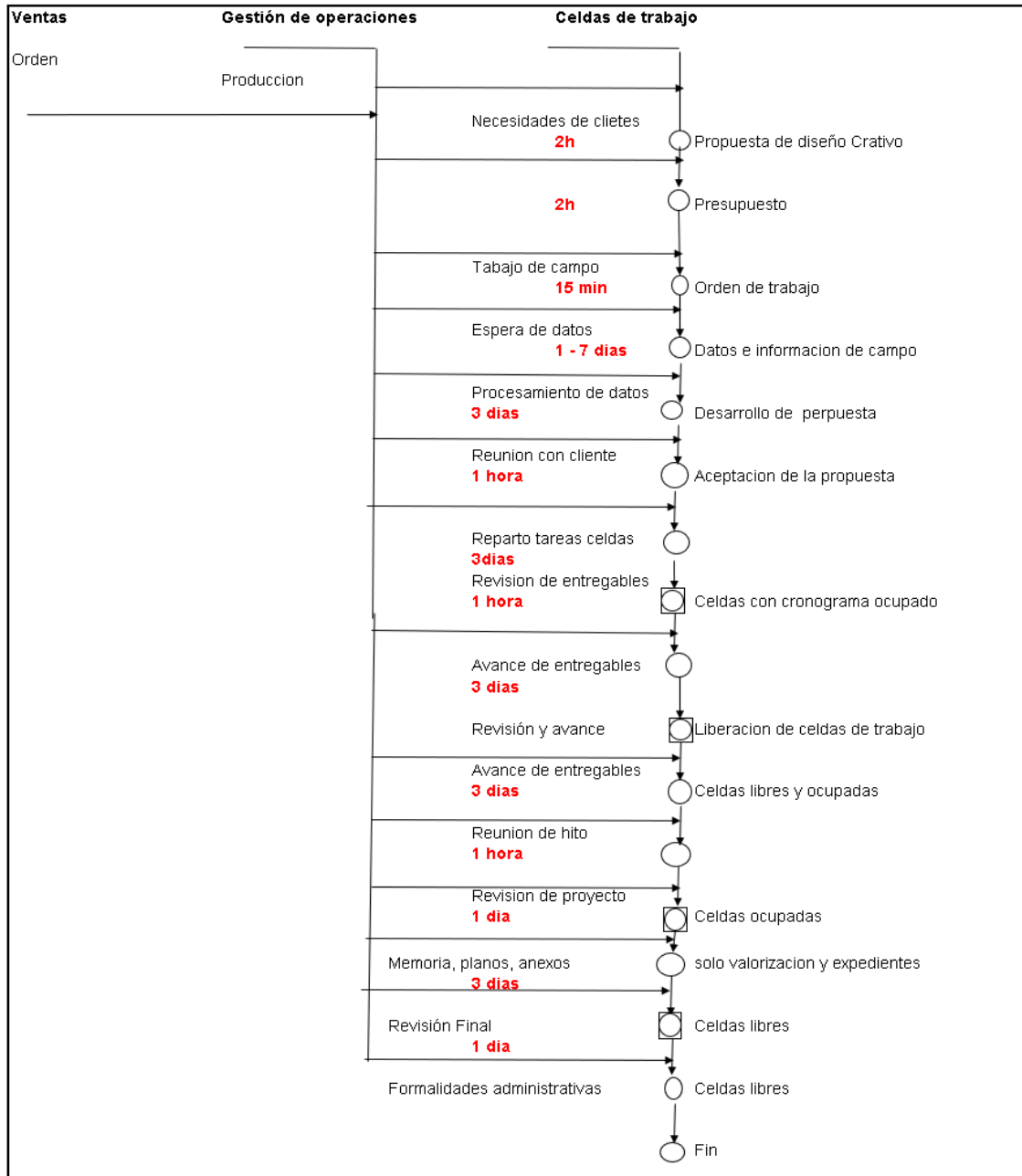


Tabla 13

Causa raíz y herramientas propuestas.

N° CR	Causa Raíz	Indicador de la CR	Fórmula	Nivel encontrado	Nivel meta	Herramienta de Mejora
CR1	Mala estimación de tiempo de tareas;	% de procesos donde se ha eliminado las pérdidas de tiempos y factores de retraso	$= \frac{\text{Procesos clasificados}}{\text{Total Procesos}}$	15%	75%	5s
CR2	Falta de sincronización;	% de procesos donde se ha diseñado parámetros de comunicación y para estimación de tiempo	$= \frac{\text{Procesos estandarizados}}{\text{Total Procesos}}$	17%	75%	Estand. de tipos operativos
CR3	Falta de estandarización de información;	% de procesos que se hacen en celdas de trabajo adecuadamente acondicionados para su eficiente desarrollo	$= \frac{\text{Procesos con celda de trabajo}}{\text{Total Procesos}}$	0%	100%	Flujo a través de celdas
CR4	Falta método de control de tiempo;	% de procesos que se gestionan en servidor (local o cloud) y que tienen estandarizados sus sistemas de archivos y acceso mediante las celdas de trabajo	$= \frac{\text{Procesos centralizados}}{\text{Total Procesos}}$	0%	100%	VSM
CR5	Distribución física inadecuada;	% procesos que se desarrollan en celdas y tienen nuevo flujo de información centralizado	$= \frac{P \text{ Informacion optimizada}}{\text{Total Procesos}}$	0%	75%	Flujo de trabajo
CR6	Falta de estandarización y centralización de información;	% de procesos con monitorización en tiempo real	$= \frac{P \text{ Informacion optimizada}}{\text{Total Procesos}}$	21%	95%	Takt time
CR7	Falta gestión de actividades de personal;	% de procesos con tiempo presupuestado, con el total de tiempo disponible en celdas	$= \frac{\text{Tiempo presupuestado}}{\text{Total tiempo de celdas T}}$	64%	95%	Takt time

Propuesta para CR1. Aplicación de herramienta 5s

Clasificación

La aplicación de la herramienta 5S comenzó con la clasificación, la misma que reviso la metodología de trabajo con el fin de eliminar las pérdidas y desperdicio de tiempo. Se entiende por pérdida, las demoras, y por desperdicio el tiempo utilizado en rectificar no solo donde se produjo el error, sino en las demás estaciones donde tiene consecuencias este error. Como se apreció en la tabla 13, las perdidas por estimación de tiempos de tareas (porque demoran más debidos errores, planificación, sincronización, estandarización, genera errores, desperdicios de tiempo y estuvieron en las principales priorizaciones de Pareto. Este proceso se detalla en la figura 6.

Figura 6

Revisión de procesos de metodologías de trabajo.

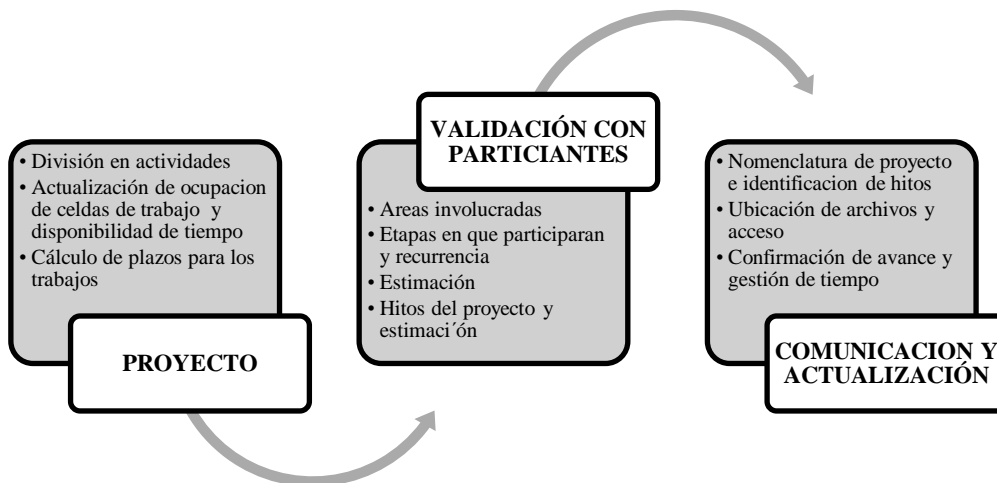


Tabla 14

Revisión de actividades de procesos, requerimientos y KPI.

	Director Producción	Creativo	CAD	S & I	Valoración	Expediente
Clasificación estandarización		Propuesta de boceto				
	Actividades de cotización	Diseño de proyecto	Tiempos unitarios (TU)	Tiempos unitarios (TU)	Tiempos unitarios (TU)	Tiempos unitarios (TU)
	Actividades de planificación	Descomposición de actividades	Topografía	Diseño simulación	Valoración contractual	Análisis contractual
	Actividades de coordinación	Secuencia	Estructuras			Análisis Administrativo
	Actividades de seguimiento	Hitos internos	Construcción	Eléctricos		Requisitos legales aplicables
	Hitos con el cliente	Sanitarios	Mecánicos	Informes	Valoración Administrativa	Consulta con asesoría legal, tributaria, financiera
	Entrega a producción	Modelamientos	Especialidad			
Aspectos materiales	Equipo informático adecuado	Equipo informático adecuado	Equipo informático adecuado	Equipo informático adecuado	Equipo informático adecuado	Equipo informático adecuado
	Software adecuado	Software adecuado	Software adecuado	Software adecuado	Software adecuado	Software adecuado
	Materiales de oficina	Materiales de oficina	Materiales de oficina	Materiales de oficina	Materiales de oficina	Materiales de oficina
	Mobiliario ergonómico	Mobiliario ergonómico	Mobiliario ergonómico	Mobiliario ergonómico	Mobiliario ergonómico	Mobiliario ergonómico
	Ambiente físico adecuado	Ambiente físico adecuado	Ambiente físico adecuado	Ambiente físico adecuado	Ambiente físico adecuado	Ambiente físico adecuado
Orden	Codificación adecuada de actividades	Codificación adecuada de actividades	Codificación adecuada de actividades	Codificación adecuada de actividades	Codificación adecuada de actividades	Codificación adecuada de actividades
	Lenguaje o terminología adecuada	Lenguaje o terminología adecuada	Lenguaje o terminología adecuada	Lenguaje o terminología adecuada	Lenguaje o terminología adecuada	Lenguaje o terminología adecuada
	Estándares aplicables	Estándares aplicables	Estándares aplicables	Estándares aplicables	Estándares aplicables	Estándares aplicables
	Seguridad y respaldo	Seguridad y respaldo	Seguridad y respaldo	Seguridad y respaldo	Seguridad y respaldo	Seguridad y respaldo
	Revisión de procesos	Revisión de procesos	Revisión de procesos	Revisión de procesos	Revisión de procesos	Revisión de procesos
Clasificación	Aspectos que optimizar	Aspectos que optimizar	Aspectos que optimizar	Aspectos que optimizar	Aspectos que optimizar	Aspectos que optimizar
	Optimización de tareas	Optimización de tareas	Optimización de tareas	Optimización de tareas	Optimización de tareas	Optimización de tareas

En la tabla 14, se aprecia que la clasificación permitió enfocar los elementos que causaban perdidas y desperdicios y determinar un orden, el mismo que requería de adecuaciones sobre equipos, protocolos de comunicación, y varios pendientes que se configuran con otras herramientas, y que se vinculan al orden, distribución, normativas entre otros.

Orden

Para implantar el orden, se requirió invertir en equipos, infraestructura y servicio. Pautas para la estandariza con, limpieza, y disciplina, esta última se convierte en procedimientos, reglamentos y compromisos y se detallan en la siguiente lista:

- Aspectos virtuales, se gestionará servicio en la nube (cloud)
- Se adquirió servidor para centralizar la información y no estar con USB
- Se instaló la red y protocolos de acceso
- Se diseñó el sistema de archivos
- Se centralizó la información
- Se seleccionó los procesos de prueba durante 1 mes.
- Se evaluó la clasificación y orden 3 meses.
- Revisión de clasificación – orden – Limpieza (no archivos basura)
- Se procedido a tomar medidas de estandarización e historial de medidas
- Se estableció estándares tentativos
- Se desarrollo reglamentos y procedimientos tentativos.

Propuesta para CR2. Estandarización de tipos operativos (Parte de herramienta 5S)

Defectos para eliminar.

Los defectos que se busca eliminar en la estandarización de los tipos operativos se detallan en la tabla 15.

Tabla 15

Estandarización de los tipos operativos.

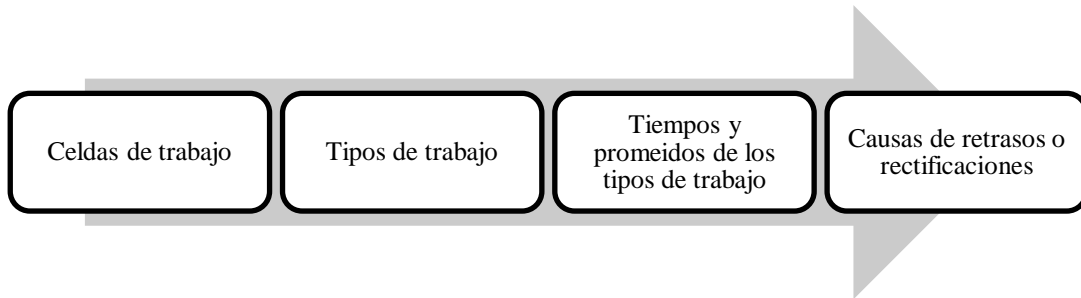
Debilidades para superar	Consecuencias
El producto o servicio final siempre sufre algún tipo de variación.	Ya no debe sufrir variación porque ha habido una precisa comprensión del cliente Se logra una adecuada distribución y gestión de tareas e hitos. Las estaciones entienden sus trabajos Las especificaciones de las tareas son claras y no tienen problema con los precedentes y dependientes
No hay una norma en los plazos de entrega, los cuales siempre se retrasan.	Se tiene precisión en estimar la tarea, mejor dialogo y uso de Takt time.
Es difícil encontrar cualquier tipo de dato en el sistema.	Se puede ubicar los datos, existe una codificación y disciplina en el sistema de nombres, archivos y en el contenido
No hay empleados responsables de tareas específicas y la dirección tiene dificultades para delegar funciones. Los clientes están insatisfechos con la calidad de los productos o servicios. La planificación de los objetivos y la medición de los resultados son tareas complejas.	Los proyectos y sus hitos se organizan acorde a un estándar donde está el responsable o líder y los compromisos puntuales de los líderes del equipo. Lo que le molesta al cliente es el tiempo y que no se le haya entendido. Lograr con presión las tareas en términos de tiempo y calidad.

Etapas de estandarización

Esta etapa definimos los objetivos de la estandarización. Las diferentes áreas buscaron una revisión completa se centrándose más en el resultado final, lo que mejora la percepción del cliente y los procesos de articulación de partes con la dirección de proyecto. Se trató de un modelo más por lo que la regla de oro es empezar a estandarizar un proceso más sencillo, y en forma progresiva realizar un cambio global.

Figura 7

Etapas de estandarización.



Nota. Fuente Empresa Ingeniería Estructural S.A.C.

A modo de ejemplo en la figura 7 se aprecia los tipos de trabajo que se hacen en CAD y el promedio de los tiempos de los diferentes tipos de trabajo.

Tabla 16

Tiempos promedio de trabajos en CAD.

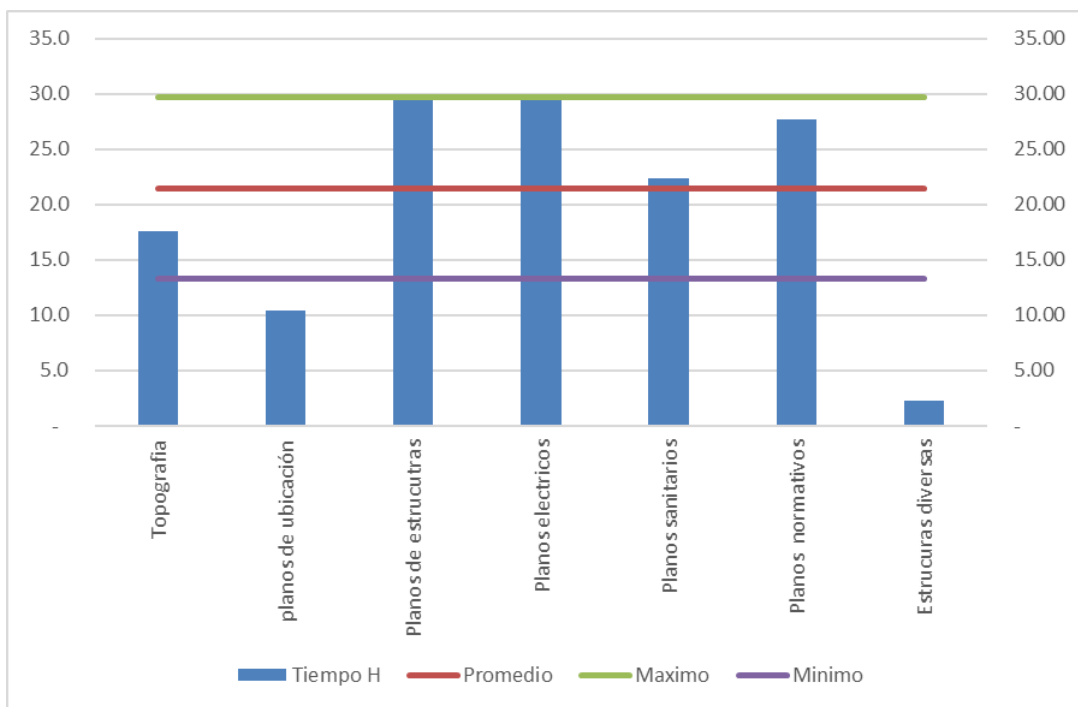
Trabajos de CAD	Tiempo H
Topografía	17.60
Planos de ubicación	10.40
Planos de estructuras	30.00
Planos eléctricos	29.90
Planos sanitarios	22.40
Planos normativos	27.70
Estructuras diversas	12.40
Promedio	21.49
La desviación estándar	8.20
Coefficiente de variación	0.38
Mínimo	10.40
Mediana	22.40
Máximo	30.00

En la tabla 16 se aprecia que los trabajos realizados en topografía durante el año 2021 demoraron en promedio 21.49 horas, el plano es de ubicación 10.4 horas. El tiempo promedio de los promedios de los tipos de trabajo es 21.49 horas. La desviación estándar de los trabajos esta entre +/- 8.20 horas lo que da una elasticidad de 16.40 horas según el tipo de trabajo. Esto llevado a un análisis más profundo (se ha simplificado en

el ejemplo) permite calcular y pronosticar el tiempo con más precisión. Por otro lado, permite saber el margen de maniobra o tiempos que pueden disponerse para los asuntos inesperados, juntas o colaboración con otros, improvisar o avanzar trabajos imprevistos o de oportunidad.

Figura 8

Tiempos promedio de trabajos en CAD.



Nota. Fuente tabla 16.

Tabla 17

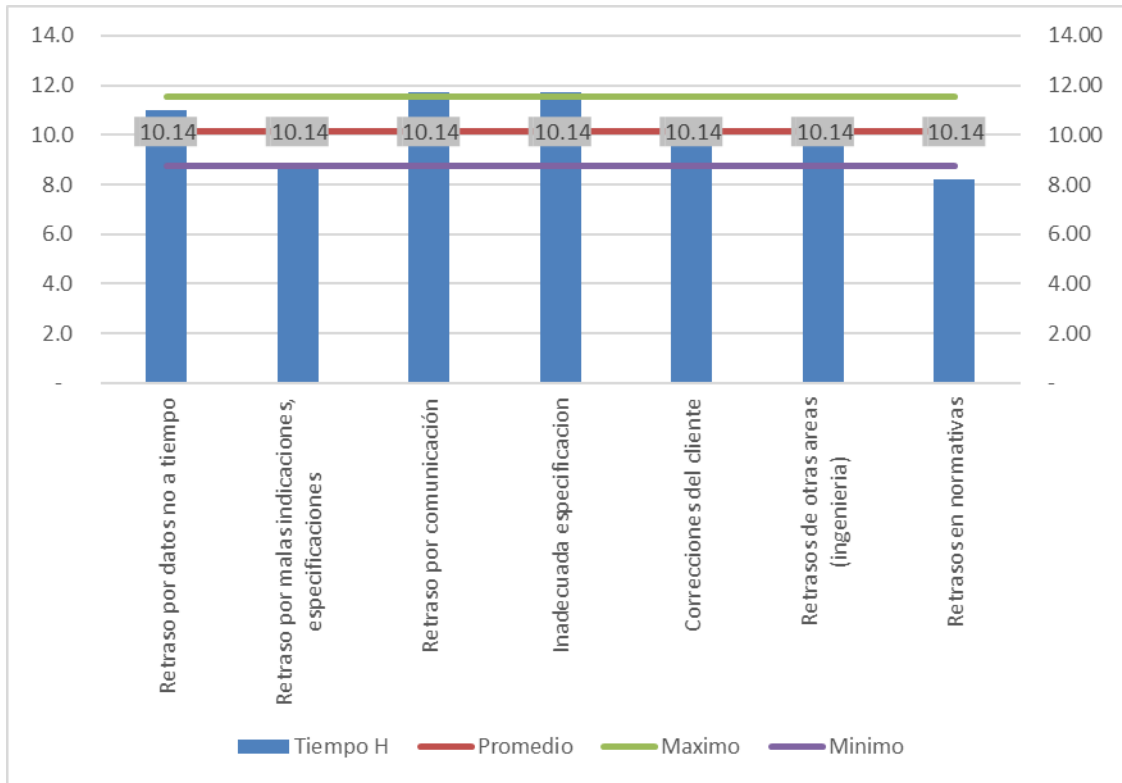
Pérdidas de tiempo en el área de CAD.

Trabajos de CAD	Tiempo H
Retraso por datos no a tiempo	11.00
Retraso por malas indicaciones, especific.	8.80
Retraso por comunicación	11.70
Inadecuada especificación	11.70
Correcciones del cliente	10.00
Retrasos de otras áreas (ingeniería)	9.60
Retrasos en normativas	8.20
Promedio	10.14
La desviación estándar	1.38
Coefficiente de variación	0.14
Mínimo	8.20
Mediana	10.00
Máximo	11.70

En la tabla 17 se aprecia las pérdidas de tiempo en el área de CAD durante el año 2021, se aprecia que el promedio fue de 10.14 y la desviación estándar de 1.38, lo que lleva a la conclusión que las pérdidas en tiempo son significativas, es decir que no se solucionan rápido, retrasan significativamente el trabajo. Esto se aprecia en la figura.

Figura 9

Pérdidas de tiempo en el área de CAD.



Nota. Fuente tabla 17.

Se invocó a las áreas mapeo de las actividades en los múltiples tipos de trabajos siendo esta parte más importante de la estandarización de los procesos para la comunicación articulación y gestión de carga a fin de que el área de control tenga actualizado la disposición de tiempo para nevos proyectos o la reconfiguración. Esto se debe a que es imposible planificar el camino sin conocer los puntos de partida y de llegada. En esta fase se revisaron todas las actividades que se realizan (proyectos eléctricos, mecánicos, de construcción públicos y privados), además de especificar cómo se realizan. Se aplico el proceso AS IS. Implicación de las áreas.

Se solicitó la participación de los equipos, con fines colaborativos, para conocer sus capacidades y gestión elástica de capacidad, sus recursos y los requisitos comunicativos en cada área, los métodos de consulta, y la comprensión entre áreas. Las

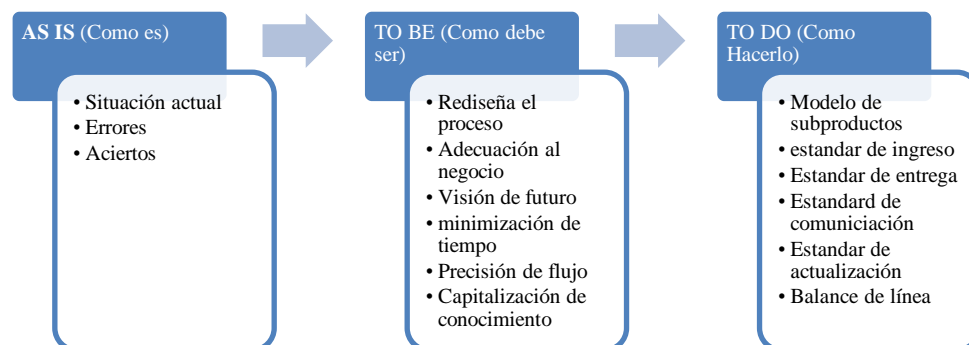
diferentes áreas intercambiaron puntos de vista, entendiendo cómo el trabajo de uno afecta al de otro y así identificar nuevos procesos que puedan aportar mejoras en todas las áreas.

Actualización de proceso estandarizado

Con el mapeo de las actividades resuelto en el paso anterior, se actualizaron los procesos que quedaron estandarizados (los mismos que tienen su lado de ajuste y actualización) documentándose todos los pasos. buscando simplificar y agilizar la ejecución, eliminando pasos innecesarios y que puedan ser monitorizados por el jefe de proyecto para mantener la capacidad de carga e incrementar nuevos proyectos, similar a la “gestión de contenedores en un barco” es frecuente que tengan que reorganizarse el trabajo en las estaciones para nuevos proyectos, más productividad, sin afectar la capacidad de carga. Se tuvo como paradigma la máxima “menos es más”. Con una filosofía de simplifica el diseño de los nuevos procesos (los nuevos proyectos que ingresen) y asegurarse de que el lenguaje sea accesible para todos los que vayan a participar en la actividad.

Figura 10

Etapas de estandarización.



Incorpora las reglas de negocio a los procesos

Se contemplo las reglas del negocio, es decir, restricciones y orientaciones para regular el funcionamiento de la empresa. Con estas normas se buscó y logro mejorar los procesos en INGESAC. consolidando el proceso de estandarización y con visión a manuales de procedimientos y reglamentos.

Capacitación en el nuevo modelo de trabajo

Para garantizar el funcionamiento del nuevo modelo de trabajo estructurado a partir de entonces. Se desarrollo una etapa de capacitación donde algunos proyectos (como se mencionó antes, se trabajaron en el nuevo estándar, y para desarrollar hábitos y cultura en el nuevo estándar. De este modo, se logró seguridad para ejecutar las actividades y los resultados fueron mucho más significativos sin alterar el flujo productivo de la empresa.

Resultados y logros: Inventario de procesos, actividades y organización de conocimiento

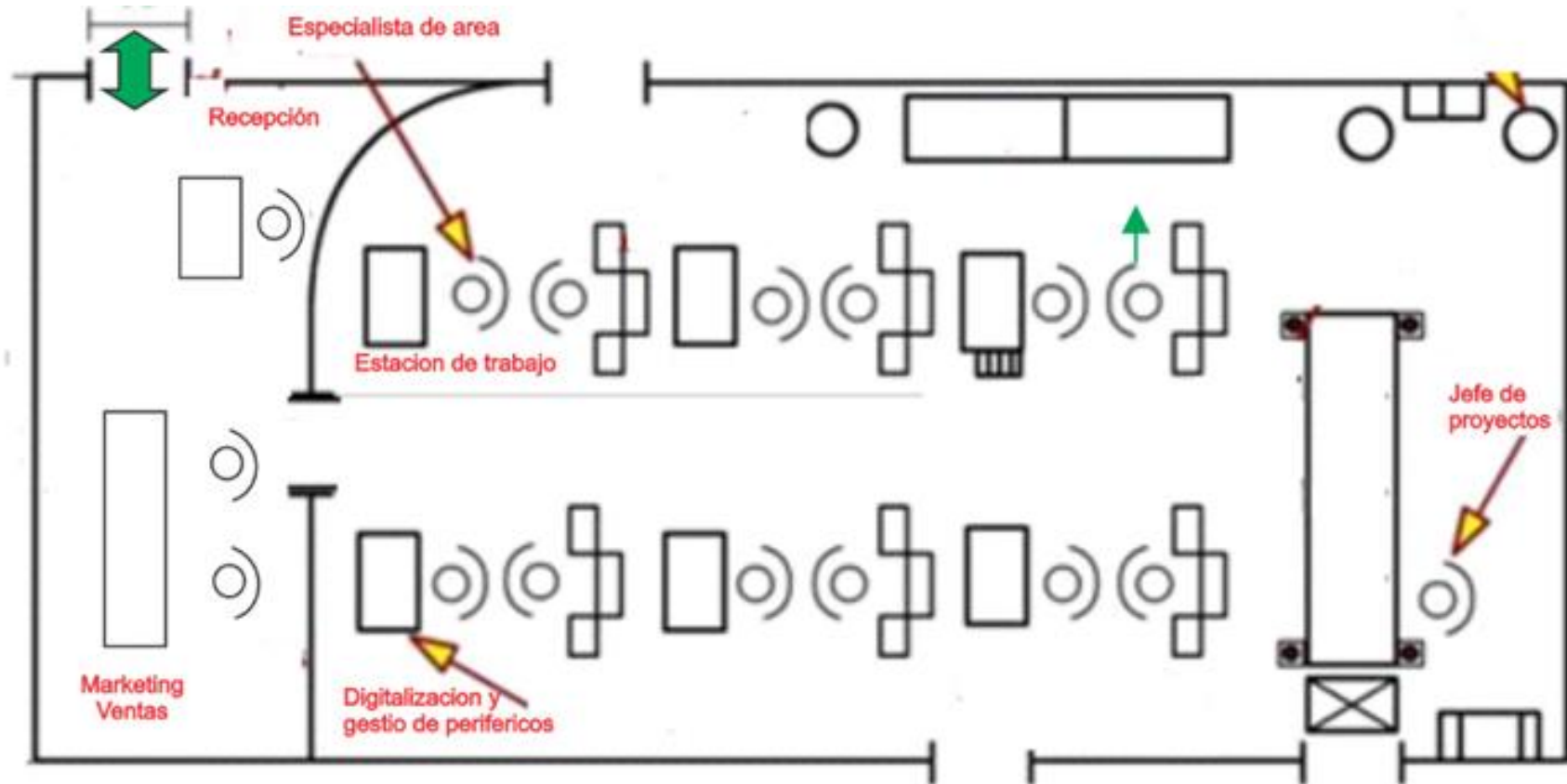
El resultado de esta herramienta es que todas las áreas tienen sus procesos optimizados, sus archivos ordenados a fin de su reutilización para simplificar futuros trabajos (capitalización de conocimiento y experiencia), mejores métodos de intercambio para hacer su parte de la manera más valiosa para los demás equipos de proyecto y no tener que reacomodar, así como para previsión de errores.

Propuesta para CR3. Flujo a través de celdas

Se analizo la celda de trabajo buscando un ambiente agradable y aunque la comunicación ahora es electrónica, siempre es posible que las partes que más intercambian estén cerca y reconfiguro las celdas de trabajo. En la figura 11 se puede apreciar la situación encontrada

Figura 11

Flujo a través de celdas.



Nota. Fuente situación encontrada, estaciones no son exclusivas de área, todas las áreas usan indistintamente.

Se realizó una matriz de interrelación entre las diferentes estaciones de trabajo y por su interdependencia para determinar el orden en que deberían estar, para lo cual se realizó una matriz de interrelación.

Luego de discutir y tras implantar las estaciones de trabajo y el diagrama de proceso que se muestra en la figura 11 se llegó a la siguiente tabla.

Tabla 18

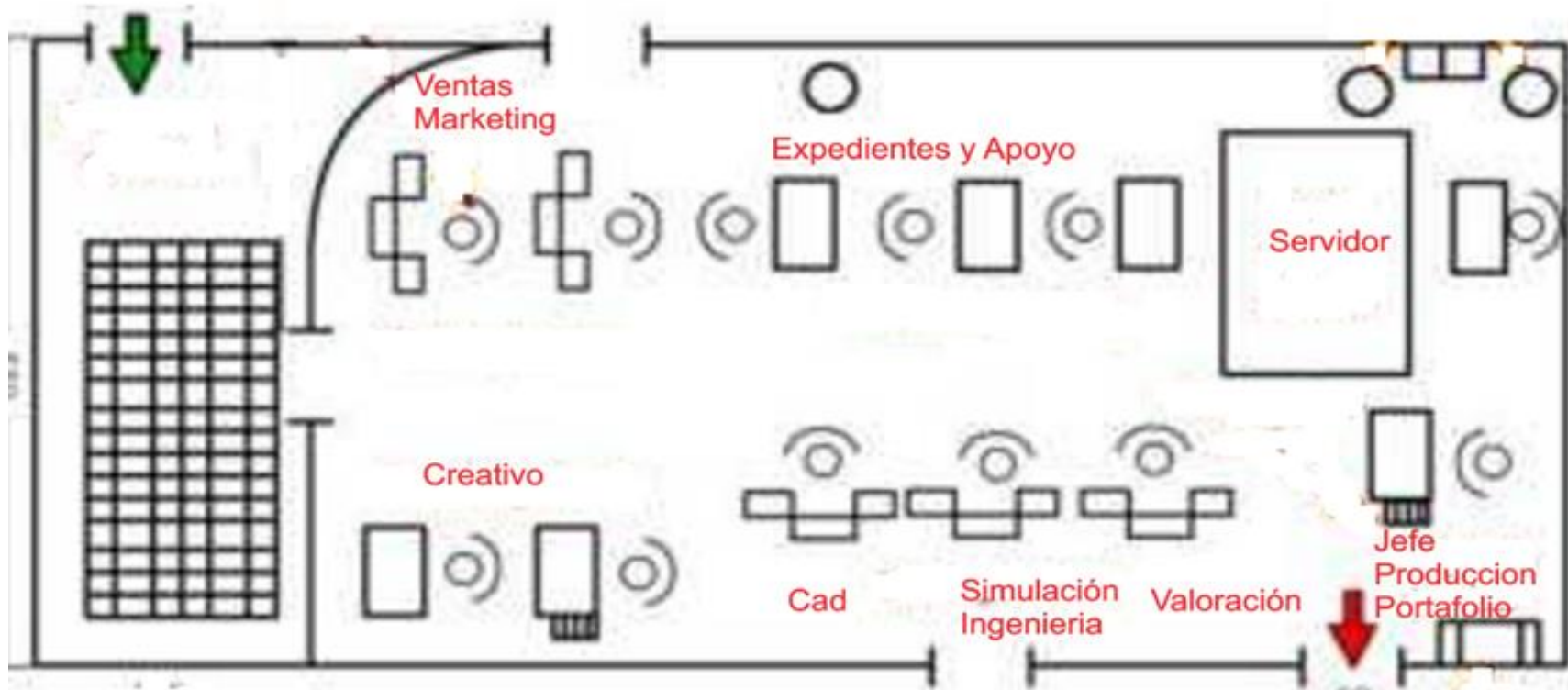
Matriz de interrelación.

	Ventas	Jefe de operación	Creativo	Expedientes	CAD	Simulación	Valoración
Ventas	0	3	3	1	2	1	1
Jefe de producción	3	0	1	3	3	3	3
Creativo	2	3	0	2	3	3	1
Expedientes	3	3		0	1	1	1
CAD	1	3	1	1	0	3	3
Simulación	1	3	2	1	3	0	1
Valoración	1	3		1	2	1	0

La matriz de relación que se aprecia en la tabla 18 luego de análisis se encontró que las celdas de CAD, Ingeniería y simulación y valoración son muy interdependientes y en ocasiones pueden compartir trabajos y ayudarse, por lo que se decidió que deberían ir juntas, por otro lado, expedientes y apoyo tiene poca relación, con las demás celdas, y además hay una estrecha relación entre las ventas y el marketing. Luego de discutir y tras implantar las estaciones de trabajo y el diagrama de proceso que se muestra en la figura 12 se llegó al siguiente diagrama.

Figura 12

Nueva distribución para mejorar el desempeño de flujo.



Nota. Fuente elaboración del autor.

En la figura 12 se aprecia la nueva distribución que mejora el desempeño de flujo de trabajo y en el caso de CAD, Ingeniería y valoración, pueden consultarse directamente.

- Se aprecia el servidor de archivos, donde se centraliza el trabajo.
- El departamento de ventas junto al creativo (para apoyo mutuo)
- El cliente aprecia la tecnología y especialización
- Las áreas de mayor intercambio están juntas (CAD, S&I) Valoración
- Expedientes y apoyo distanciadas
- El jefe de operaciones orquesta el trabajo

Propuesta para CR4. VSM.

Se realizó el mapa de flujo de valor, dado que lo que se vende es procesamiento de información para proyectos de valor. La idea es que los elementos puedan hacer la mayor cantidad de procesos para más proyectos y la capacidad del control para articular y producir más con el uso de las celdas de trabajo, incrementando los proyectos producidos, la productividad y utilidades de la empresa – gestión y capitalización de conocimiento.

Sin embargo, no se encontró registros organizados de Takt time, por lo que se promedió según los datos del año anterior a estimar el promedio que se detalla en la tabla 19.

Tabla 19

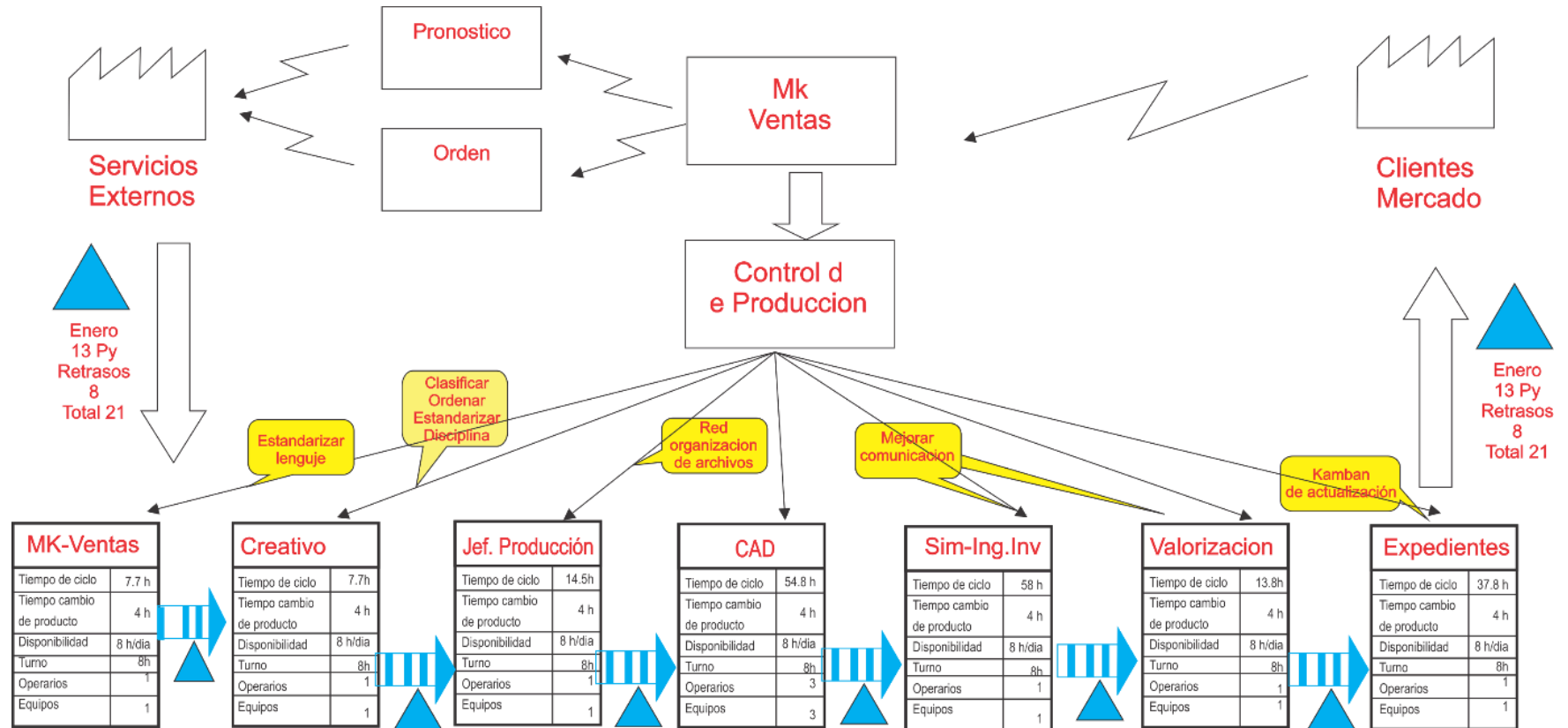
Tak Time típico.

Procesos	Horas						
	MK - Ventas	Producción	Creativo	CAD	S & I	Valoración	Expedientes
Consulta de trabajo	1						
Propuesta de solución		1	1		1		
Reunión con cliente	0.5	5					
Orden de trabajo	0.2	0.2					
Planificación		0.25	0.25		0.25	0.25	0.25
Reunión		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Reparto de tareas		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Elaboración de planos				0.15	0.15		
Trabajo de campo		1					
Trabajo externo (Análisis de suelos)		x					
Análisis de resultados		0.5			0.5		
Reunión de planificación		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Tareas asignadas			1	1	1	1	1
Reunión ajuste de diseño		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Estabilización de suelo requerimientos					5		
Diseño de bases				2	5		
Diseño general (organización de espacios y flujos)			2	5	5		3
Ajustes a reglamentos							5
Diseño sanitario				5	3		
Diseño eléctrico				5	3		
Diseño de accesorios				5	3		
Diseño de suelos				1	5		
Diseño de muros y columnas				5	5		
Diseño de estructura de techo				5	5		
Especificaciones de materiales				1	1	1	3
Simulación				10	10		
Reunión de conformidad interna		1	1	1	1	1	1
Ajustes			2	2	2	2	2
Reunión con cliente	2	2					
Valoración				5		5	10
Elaboración de informe y planos definitivos				1	1	3	10
Reunión de revisión	0.5	0.5			0.5		
Reunión del cliente	2	2					2
Conformidad	0.5	0.5					

Procesos	Horas						
	MK - Ventas	Producción	Creativo	CAD	S & I	Valoración	Expedientes
Cierre administrativo	1						
TOTAL	7.7	14.55	7.85	54.75	58	13.85	37.85
Tiempo Total horas	194.55						

Figura 13

Mapa flujo de valor VSM.



Nota. Fuente elaboración propia.

Se elaboró un nuevo VSM, considerando el producto de mayor venta que en nuestro caso fue construcción de techos metálicos. Este producto tiene similares procesos y sus Takt time son similares. Como se detalla en la tabla 20.

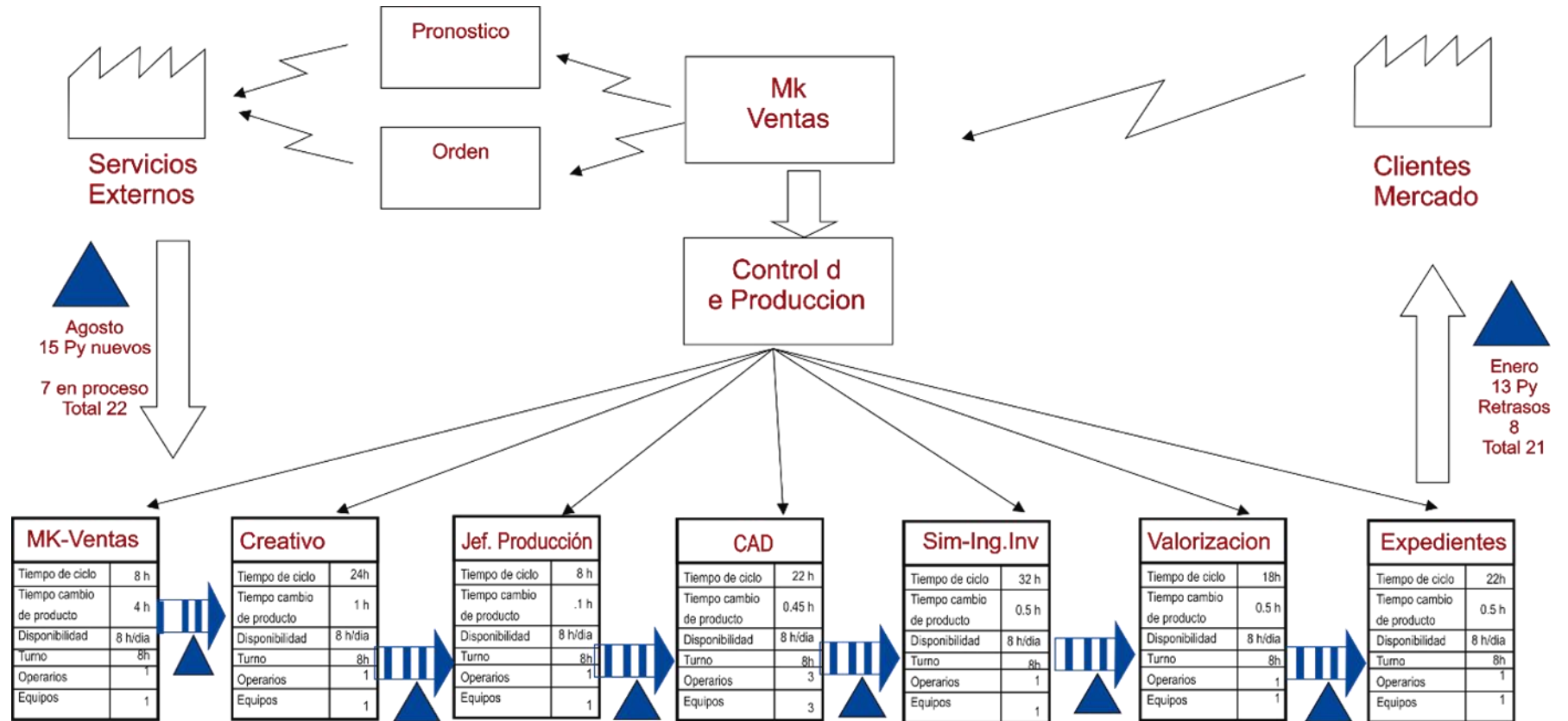
Tabla 20

Tak Time para VSM.

Celda	Takt Time horas	Descripción
Ventas	8	Promedio con visita a campo
Creativo	24	Diferentes etapas de proceso
Producción	8	Monitoreo de avances y aporte a creativo y ventas
CAD	22	Promedio todos los planos
Simulación	32	Juego de simulaciones (sísmica, fatiga, riesgo, etc.)
Valoración	18	Lista de materiales y costos
Expedientes	22	Cumplimiento de normativa y elaboración de producto (Memoria y Anexos)
Total	134	Horas
	16.75	Días
Desviación promedio	8	1 día

Figura 14

Tak Time para VSM.



Nota. Fuente elaboración propia.

3.3 Determinar el nivel de productividad después de la propuesta

Tabla 21

Indicadores para determinar productividad.

	Total contratos	Diferencias contractuales	Total tareas (*)	Total Tareas No a tiempo	Total tareas a tiempo
Enero	15	1	105	4	101
Febrero	13	0	104	6	98
Marzo	8	0	56	3	53
Abril	10	0	30	2	28
Mayo	8	0	32	1	31
Junio	15	1	120	10	110
Julio	14	0	84	8	76
Agosto	15	0	75	3	72
Setiembre	13	1	78	2	76
Octubre	12	0	84	3	81
Noviembre	12	0	108	10	98
Diciembre	8	0	64	4	60
Promedio	10	1	30	5	74

En la tabla 21 se aprecia el promedio total de tareas a tiempo de 74, el promedio total de contratos de 10, el promedio de diferencias contractuales de 1, el promedio total de tareas de 30, y el promedio total tareas no a tiempo de 5.

Tabla 22
Nivel de productividad de eficiencia después de la propuesta.

Mes	Contratos	Valor de contratos	Valor Prod hH	Total tareas	hH/tarea	Valor trabajo	% Eficiencia
Enero	12	13,938	3.40	108	6.75	41,814	52.1%
Febrero	12	13,292	3.25	72	4.50	39,876	49.7%
Marzo	19	12,605	3.08	76	4.75	59,874	74.6%
Abril	13	20,590	5.03	117	7.31	66,918	83.3%
Mayo	20	15,474	3.78	61	3.81	77,370	96.4%
Junio	20	7,512	1.83	160	10.00	37,560	46.8%
Julio	18	13,284	3.24	54	3.38	59,778	74.4%
Agosto	18	17,330	4.23	90	5.63	77,985	97.1%
Setiembre	12	16,553	4.04	36	2.25	49,659	61.8%
Octubre	16	14,972	3.66	112	7.00	59,888	74.6%
Noviembre	15	20,157	4.92	90	5.63	75,589	94.1%
Diciembre	14	12,841	3.14	112	7.00	44,944	56.0%
Promedio	16	14,879	3.63	91	5.67	57,604	71.7%
Total Sumatoria						691,254	
Mínimo	12	7,512	1.83	36	2.25	37,560	46.8%
Mediana	16	14,455	3.53	90	5.63	59,826	74.5%
máximo	20	20,590	5.03	160	10.00	77,985	97.1%
Desv. Estándar							18.5%

En la tabla 22 se aprecia que la eficiencia oscila entre el 47 y 97% y está en un promedio del 72%, los contratos se obtuvieron de la tabla 23. El valor del contrato es la suma de valor de los contratos del mes. El valor de hH es el valor de los contratos del mes entre total de horas hombre del mes en horario reglamentario.

hH/tarea: Indica en promedio cuantas tareas productivas de valor realizaron lo trabajadores

Valor del trabajo, es el valor que produjeron todas las tareas en que participaron hh/tarea * el valor promedio de sueldo horario

Tabla 23
Nivel de productividad de la eficacia después de la propuesta.

Mes	Contratos	Total tareas	Tareas planificadas	Horas planificadas	Horas utilizadas	Trab*hor utilizada	Trab*hora planificada	% Eficacia
Enero	12	81	76	5.0	4.7	381	380	99.8%
Febrero	12	96	87	7.0	7.0	672	609	90.6%
Marzo	19	52	50	3.0	3.0	156	150	96.2%
Abril	13	197	166	11.0	13.1	2,581	1,826	70.8%
Mayo	20	132	113	6.0	6.7	884	678	76.7%
Junio	20	147	129	7.0	7.9	1,161	903	77.8%
Julio	18	87	69	3.0	2.4	209	207	99.1%
Agosto	18	188	158	9.0	9.1	1,711	1,422	83.1%
Setiembre	12	83	76	4.0	5.1	423	304	71.8%
Octubre	16	101	86	5.0	4.5	455	430	94.6%
Noviembre	15	88	70	4.0	4.9	431	280	64.9%
Diciembre	14	137	128	9.0	9.1	1,247	1,152	92.4%
Promedio	16	116	101	6.1	6.5	859	695	84.8%
Mínimo	12	52	50	3	2.40			64.9%
Mediana	17	99	87	6	5.90			86.9%
Máximo	20	197	166	11	13.10			99.8%
Desv. Estándar								12.2%

En la tabla 23 se aprecia la eficacia promedio del personal y esta es un 84.8% y oscila entre 64.9% y 99.8%.

- 3.4 Respecto al objetivo general, determinar la influencia de una propuesta de Herramientas Lean Services en la productividad de una empresa de servicios de ingeniería, 2021

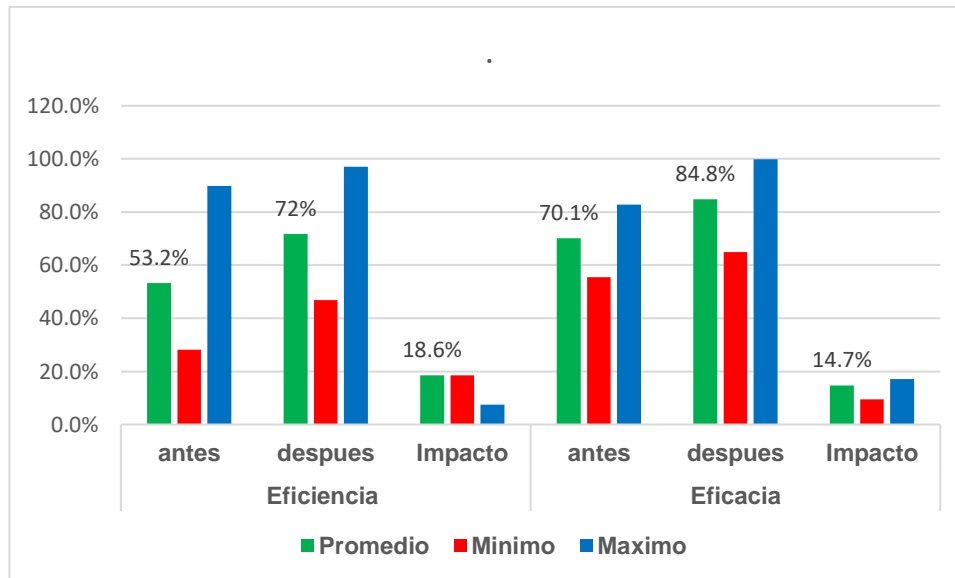
Tabla 24
Impacto de los indicadores de la productividad.

	Eficiencia			Eficacia		
	Antes	Después	Impacto	Antes	Después	Impacto
Promedio	53.2%	72%	18.6%	70.1%	84.8%	14.7%
Mínimo	28.2%	47%	18.6%	55.4%	64.9%	9.5%
Máximo	89.7%	97%	7.4%	82.8%	99.8%	17.0%
Rango Takt	61.5%	50.3%	-11.2%	27.4%	34.9%	7.5%

En la tabla 24 se aprecia que la eficiencia tuvo un promedio de 53.2% (antes) y 72% (después) con un impacto de 18.6%, y la eficacia tuvo un promedio de 70.1% (antes) y 84.8% (después) con un impacto de 14.7%.

Figura 15

Impacto de los indicadores de la productividad.



3.5 Evaluar económica y financieramente la propuesta

Para la evaluación económica se cuantifico las perdidas desde el no logro de la utilidad planeada.

$$\text{Perdidas} = \text{utilidad bruta esperada} - \text{utilidad bruta lograda}$$

Se calculo las pérdidas para el año 2020 (tabla 25) y en el año 2021 (tabla 26).

Tabla 25
Pérdidas durante el año 2020 pretest (S/.)

Mes	Contratos	Valor de contratos promedio	Ingreso mensual	Utilidad bruta Esperada (30%)	Utilidad lograda	Eficacia de meta financiera	Perdidas por ineficiencia
Enero	13	13,938	181,194	54,358	41,312	76.0%	13,046
Febrero	11	11,292	124,212	37,264	26,085	70.0%	11,179
Marzo	10	9,605	96,050	28,815	22,476	78.0%	6,339
Abril	14	20,590	288,260	86,478	57,075	66.0%	29,403
Mayo	15	15,474	232,110	69,633	44,565	64.0%	25,068
Junio	14	7,512	105,168	31,550	18,930	60.0%	12,620
Julio	14	13,284	185,976	55,793	41,287	74.0%	14,506
Agosto	12	17,330	207,960	62,388	44,919	72.0%	17,469
Setiembre	11	16,553	182,083	54,625	42,607	78.0%	12,017
Octubre	13	6,972	90,636	27,191	17,402	64.0%	9,789
Noviembre	10	20,157	201,570	60,471	36,887	61.0%	23,584
Diciembre	12	12,841	154,092	46,228	36,982	80.0%	9,246
Promedio	12.4	13,795.7	170,775.9	51,232.8	35,877.4	70.3%	15,355
Total Sumatoria		165,548	2,049,311	614,793	430,528		184,265

En la tabla 25 se aprecia que durante el 2020 (pretest) las pérdidas mensuales fueron den promedio mensual S/. 15,355 t y anual de S/. 184,265

Tabla 26
Pérdidas durante el año 2021 post test (S/.)

Mes	Contratos	Valor de contratos promedio	Ingreso mensual	Utilidad bruta Esperada (30%)	Utilidad lograda	Eficacia de meta financiera	Perdidas por ineficiencia
Enero	12	13,938	167,256	50,177	47,166	94.0%	3,011
Febrero	12	13,292	159,504	47,851	44,023	92.0%	3,828
Marzo	19	12,605	239,495	71,849	66,101	92.0%	5,748
Abril	13	20,590	267,670	80,301	73,877	92.0%	6,424
Mayo	20	15,474	309,480	92,844	84,488	91.0%	8,356
Junio	20	7,512	150,240	45,072	42,818	95.0%	2,254
Julio	18	13,284	239,112	71,734	65,278	91.0%	6,456
Agosto	18	17,330	311,940	93,582	87,967	94.0%	5,615
Setiembre	12	16,553	198,636	59,591	54,824	92.0%	4,767
Octubre	16	14,972	239,552	71,866	64,679	90.0%	7,187
Noviembre	15	20,157	302,355	90,707	86,171	95.0%	4,535
Diciembre	14	12,841	179,774	53,932	51,236	95.0%	2,697
Promedio	15.8	14,879	230,418	69,125	64,052	92.8%	5,073
Total Sumatoria		178,548	2,765,014	829,504	768,627		60,877

En la tabla 26 se aprecia que durante el 2021 (post test) las pérdidas mensuales fueron den promedio mensual S/. 5,073 y anual de S/. 60,877.

Tabla 27

Resumen reducción de pérdidas (S/).

	2020			2021		
	Utilidad bruta	Utilidad lograda	Pérdidas	Utilidad bruta	Utilidad lograda	Pérdidas
Promedio mensual	51,233	51,233	15,355	69,125	64,052	5,073
Anual	614,793	614,793	184,265	829,504	768,627	60,877

En la tabla 27 se aprecia el impacto en las pérdidas, es un resumen de las tablas 26 y 27.

Tabla 28

Incremento de utilidad Bruta (S/).

2020	2021	Impacto
614,793	768,627	153,834

En la tabla 28 se parecía el impacto anula en la utilidad bruta.

Tabla 29

Inversiones de implementación (S/.)

	Cantidad	PU	S total
Horas hombre extra	2016	13.16	26,531
adecuación de estaciones de trabajo	7	2550	17,850
Servidor	1	5700	5,700
Hardware	1	13000	13,000
Servicios instalación	1	2500	2,500
adecuación de infraestructura	1	9451	9,451
Material de oficina	1	556	556
Gastos diversos	1	22412	22,412
			98,000

En la tabla 29 se aprecia la inversión realizada para la implementación de la propuesta lean services, se tomó solo una parte (aproximadamente dos tercios) de la cifra de impacto o beneficios del proyecto, señalados en la tabla 28.

La implementación se financio a través de un préstamo que se detalla en la tabla y de amplia en anexos.

Tabla 30

Financiamiento de propuesta (S/).

Valor del préstamo	98,000.00	Resumen:	
TNA (30/360)	25%	Valor préstamo	\$ 98,000.00
Años	5	Suma de Cuotas	\$ 173,307.70
Frecuencia de Pago	Mensual	Suma de Interés	\$ 75,307.70
N° de pagos por año	12		
Cuata anual	-34,662		
Cuta mensual	2,888.46		
N° Total de Cuotas	60		
Interés equivalente	2.10%		

Tabla 31

Flujo de caja.

	0	1	2	3	4	5
Inversión	- 98,000					
Ingreso marginal del proyecto	.	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000
Costo financiero	.	-34,662	- 34,662	-34,662	- 34,662	- 34,662
Flujo de caja	- 98,000	85,338	85,338	85,338	85,338	85,338

Tabla 32

Indicadores económicos.

VAN	S/.286,066
TIR	83%
B/C	S/.2.92

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

Los resultados hallados permitieron demostrar que nuestra propuesta de herramientas lean services mejoraron la productividad de la Empresa: Ingeniería Estructural S.A.C; evidenciados en un incremento de eficiencia promedio del 18.6% gracias a los cambios introducidos que redujeron el tiempo de tareas interrelacionadas y especializadas que constan los servicios que prestan la empresa, lográndose una reducción del tiempo de trabajo del 11.2%. También fue evidente la influencia positiva en el incremento de la eficacia promedio en un 14.7% esto se evidenció en la minimización de errores, menos interconsultas, y más autonomía gracias a la estandarización de comunicación y entregables.

Nuestros resultados convergen con los hallados por Kamran y Djurdjevic (2015), quien encontró que el sector servicios también puede utilizar herramientas lean, en particular lean services, gracias al ajuste de promedios, especialización y un entorno (framework) que permita a todos conocer cada uno de los productos donde participan, a pesar de su puntual participación en estos, pues el entendimiento global de cada producto es necesario para su participación especializada, por otro lado, mientras más especializado sea, mayor predictibilidad del promedio de tiempos se puede estimar.

Nuestros resultados también coinciden con los hallados por Acevedo y Urbina (2021), quien logró un 90% en el nivel de servicio, rompiendo el mito que los servicios no se pueden producir en serie, y que tienen múltiples etapas, en el caso del antecedente, un servicio (el de más valor) es el diagnóstico, otros son los operativos (reparación ordenada, limpieza, pruebas,

gestión de repuestos etc.) se trata de maximizar el producto de valor, pagar más a ello y los aspectos complementarios el precio de mercado, en el sector servicios, se maximiza el talento.

En relación a nuestro **primer objetivo** se determinó el nivel de productividad antes de la propuesta encontrándose que la eficiencia promedio era de 53.2% y la eficacia promedio era de 70.1%, lo cual podía ser mejorado, tras el análisis sistemático de causa efecto, Pareto, se priorizó las causas, entre estas mala estimación de tiempo de tareas, inadecuada sincronización, estandarización de información, métodos de control de tiempo, además de una distribución física inadecuada, dispersión de información, un sistema de gestión de tareas del personal que requería mejorar.

Estos resultados convergen con los hallados por Alzamora y Vilca (2019), quien señala que lo que no se mide, ni se estima va a tener poca productividad y con ello poco crecimiento, y por más complicado que sea el servicio, para eso están las herramientas de diagnóstico, como causa- efecto, Pareto, DMAICK, entre muchas herramientas, también destaca que el marco lean es un marco optimizable, dado que en una empresa no se puede cambiar de golpe,

Siguiendo con nuestros objetivos específicos, en el **segundo** se desarrolló la propuesta de herramientas Lean Services, compuesta de la herramienta 5S, donde se clasificaron los procesos de las diferentes tareas que conforman un servicio y el personal especializado que las ejecuta, en base a esto se ordenó los procesos, la comunicación, se estandarizó las tareas en particular el rango de tiempos que toman y se comprometen a terminarlos, a fin de calcular los tiempos totales. Para el funcionamiento de esto, se requería una base material que era celdas de trabajo adecuadas a su función específica y distribuidas para el menor tiempo de desplazamiento e interconsulta, así mismo se centralizó los archivos en un servidor analizándose mediante la herramienta VSM y Tark time, todo ello luego de probarse, llevo a un know how de procedimientos y reglamentos que completaron las 5S.

Estos resultados convergen con los hallados por Paredes y Ramos (2021), quien parte de su producto es la calidad, puntualidad, que lleguen las unidades puntuales, en la variabilidad de rutas y en particular en los contratos, por lo que aplicar las herramientas lean para un adecuado nivel productivo de máxima rentabilidad es posible clasificando y ordenando, teniendo en cuenta que romper los esquemas para tener una utilidad marginal (aprovechar servicios de oportunidad) lleva a reducir la productividad y calidad, reduciendo las utilidades, desperdiciando tiempo y no se retribuye en ganancias, por lo que una producción de servicios ordenada y planificada con sus márgenes de tolerancia, maximiza la capacidad sin comprometer la productividad y calidad, evitando pérdidas. Siendo de gran utilidad la herramienta 5S y el software que sirve a sus propósitos.

Nuestros resultados también son paralelos a los hallados por Arfmann (2015), quien señala la importancia de la integración del cliente, en el caso de la presente investigación el cliente participa activamente por lo menos en tres momentos, en presentar su necesidad, al recibir las propuestas de solución, y al recibir la valoración de la propuesta que escogió, así como eventualmente recibir entregables de avance. Sin embargo, la producción de estos servicios como señala el antecedente que dependen de la integración de diferentes servicios especializados, mientras más especializados sean mejor y más específica su tarea, pues esta la hacen más rápido, y además es más competitiva, dividir el servicio en múltiples tareas y ensamblarlas, algo típico por ejemplo se da en el sistema de construcción que es una rutina de procesos altamente especializados, suelo → cimientos → estructura → ... → plan de ejecución, los diferentes especialistas de esta manera manejan muchos proyectos y la empresa hace varios completos al mismo tiempo.

Los resultados de este objetivo convergen con los hallados por Vadivel (2020), quien señala que lean services es literalmente dirigir varias orquestas al mismo tiempo, es un sistema de producción como la telefonía celular, en esta se busca la optimización de las torres de

servicio para atender indistintamente a muchos clientes. En Lean services las estaciones atienden a todos los proyectos que las requieren y un master conduce el flujo de trabajo como en el sistema telefónico orienta el flujo de información de entre torres y diferentes elementos para que fluya entre el emisor y receptor. La coordinación de productos dirige las tareas por las estaciones hasta que el servicio este completado.

Respecto a nuestro **tercer objetivo** el nivel de productividad después de la propuesta mejoró la eficiencia promedio incrementándola a 72.0 %, así como también la eficacia promedio se incrementó a 84.8% %,

Estos resultados convergen con Asnan et al. (2015), quien señal que sistematizar los servicios es disruptivo, por cuando se tiene un esquema clásico de gestión tipo flujo lineal, por otra parte, las personas están identificadas con el cliente, con el servicio y porque este es especializado, cuando se aplican las herramientas, este se despersonaliza, y por ello es disruptivo. En el caso de nuestra investigación, ese problema no hubo, porque los trabajos de ingeniería son especializados, y las personas están enfocadas en su actividad particular, la misma que con la experiencia se hace más rápida, experta y valiosa. Sin embargo un aspecto a considerar es el jefe de producción o director de orquesta, a modo de entrenador de equipo, requiere de un entrenamiento especial para sacar lo mejor del equipo y la relación entre ellos.

Respecto a nuestro **cuarto objetivo** Evaluamos económica y financieramente nuestra propuesta, la misma que requirió de una inversión de S/. 98,000, los mismos que significativo porcentaje fue en horas extra donde participo el personal, para no interrumpir las labores diarias ya atestadas. La propuesta se financio mediante un préstamo de con un TEA 25%, las mejoras se estiman un flujo adicional de ingresos de S/. 85,338 durante un horizonte de 5 años produciendo un VAN de S/286,066, un TIR de 83% , una relación B/C de S/2.92.

Estos resultados convergen con los hallados por Huarcaya y Yalle (2020), quien señala que la productividad depende del orden, esto porque el cliente desea rapidez, seguridad,

aspectos tangibles, lo que no se logra con falta de orden estandarización, reglamentos (disciplina) y con un adecuado proceso, esto incrementa las ventas, reduce los tiempos, permite mayor enfoque en la toma de decisiones, ajustes de presupuestos y uso efectivo de los recursos, por ello toda inversión orientada a la filosofía Lean tendrá retornos económicos, siendo tal vez la principal brecha implementarlo mediante proceso en marcha. Por ello, en nuestra investigación se lo hizo fuera de horario y gran parte de los costos fueron horas extra.

Conclusiones

Se determinó que la Propuesta de Herramientas Lean Services incrementó la productividad de la Empresa: Ingeniería Estructural S.A.C; Trujillo 2022, la misma que se manifestó en un incremento de eficiencia promedio del 18.6%, con una reducción del tiempo tark del 11.2%. Asimismo, se incrementó la eficacia promedio en un 14.7% con una reducción del tiempo tark de 7.5%.

Respecto al objetivo específico 1, se determinó el nivel de productividad antes de la propuesta encontrándose que la eficiencia promedio era de 53.2% y la eficacia promedio era de 70.1%, siendo las causas: mala estimación de tiempo de tareas, inadecuada sincronización, inadecuada estandarización de información, inadecuado método de control de tiempo, distribución física inadecuada, falta de estandarización y centralización de información, inadecuada gestión de actividades de personal.

Respecto al objetivo específico 2, se desarrolló una propuesta de herramientas Lean Services basada en la herramienta 5S, estandarización de tipos operativos, flujo a través de celdas VSM y Tark time, las mismas que en conjunto eliminaron las causas que limitaban la eficiencia y eficacia del proceso productivo.

Respecto al objetivo específico 3, se determinó el nivel de productividad después de la propuesta encontrándose que la eficiencia promedio se incrementó a 72.0 % y la eficacia promedio se incrementó a 84.8% %.

Respecto al objetivo específico 4, se evaluó económica y financieramente la propuesta, la misma que requirió de una inversión de S/. 98,000 y se financio mediante un préstamo de con un TEA 25%, las mejoras se estiman un flujo adicional de ingresos de S/. 85,338 durante un horizonte de 5 años produciendo un VAN de S/.286,066, un TIR de 83% , una relación B/C de S/.2.92.

REFERENCIAS

- Acevedo, V. C., & Urbina, A. M. (2021). Modelo basado en Lean Service para optimizar el Nivel de Servicio en una MYPE peruana importadora y comercializadora de equipos médicos. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*.
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/654985>
- Aguirre, C. R., & Vásquez, D. A. (2020). *Aplicación del lean service para la mejora de productividad en servicio de transporte en la empresa SSI S.A.C. Callao, 2019* [Tesis de Titulación, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura].
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53041/Aguirre_NCR-Vasquez_CDA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Alvarado, H. G., & Mendez, J. (2021). *Aplicación de herramientas de lean service en el proceso de atención al cliente de tarjetas de créditos para incrementar la productividad, Lima 2019* [Universidad San Ignacio de Loyola].
<https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/11638>
- Alzamora, D. G., & Vilca, J. L. (2019). *Propuesta para mejorar la calidad de servicio post venta automotriz usando la metodología lean service en una sucursal de la empresasucursal de la empresa* [Tesis de Titulación, Universidad Ricardo Palma , Facultad de Ingeniería].
https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2750/IND-T030_72200692_T%20%20%20ALZAMORA%20LUYO%20DARLYN%20GEORGETTE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arfmann, D. (2015). *A new lean service model—The value of customer integration into service operations* [Tesis Doctoral, The University of Gloucestershire].
<https://core.ac.uk/download/pdf/51145201.pdf>

- Arriola, N., & Gento, A. M. (2018). *IMPLANTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN EN UNA EMPRESA DEL SECTOR SERVICIOS* [Tesis de maestría, Universidad De Valladolid].
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/30943/TFM-P-805.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Asnan, R., Nordin, N., & Norezam, S. (2015). Managing Change on Lean Implementation in Service Sector. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 211, 313–319.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.040>
- Balk, B. M. (2021). *Productivity: Concepts, measurement, aggregation, and decomposition*. Springer International Publishing.
- Bermilla, J. (2018). Plan de mejora de la gestión de almacenamiento para elevar la productividad. *Plan de mejora de la gestión de almacenamiento para elevar la productividad en j.ch. Comercial S.A. Chiclayo, 2018*". Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo.
- Cajal, A. (2020). *Investigación de campo: Características, diseño, técnicas, ejemplos*.
<https://www.lifeder.com/investigacion-de-campo/>
- Carrión, A. (2020). *Sistemas Lean en la Banca: Aplicación de Herramientas Lean en instituciones bancarias para mejorar su eficiencia* [Universidad Privada del Norte].
<http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/10006>
- Chávez, D., & Rodríguez, A. (2021). *Lean Management para la satisfacción del cliente en la Empresa de Servicios Generales Fachasa EIRL, Trujillo—2020* [Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/30299>
- Cuatrecasas, L. (2004). A lean management implementation method in service operations. *International Journal of Services Technology and Management*, 5(5–6), 532–544.
<https://doi.org/10.1504/IJSTM.2004.006283>

- Damrath, F. (2012). *Increasing competitiveness of service companies: Developing conceptual models for implementing Lean Management service companies*. [Tesis]. Politecnico di Milano.
- Devore, J. L. (2008). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias* (7^a ed., Vol. 10). Brooks/Cole © 2008.
- Hernandez, Ferandez, & Baptista. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta Edición). McGraw Hill.
- Hernández, R. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7^a ed.). Mc Graw Hill Educación.
- Huarcaya, J., & Yalle, C. Y. (2020). *Aplicación de lean service en el proceso de ventas para mejorar la eficiencia en el nivel de atención al cliente de una empresa comercializadora de equipos y accesorios para el control y regulación de fluidos* [Tesis de Titulación, Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería].
https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24882/TESIS%20-%20TITULACION%20HUARCAYA%20MONTA%c3%91EZ%20_YALLE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kamran, K., & DJURDJEVIC, I. (2015). *Rediscovering Lean Paradigm to Derive Innovation in the Engineering Services Sector* [Tesis de Maestría, Master Thesis Course].
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:820860/FULLTEXT02>
- Paredes, K. F., & Ramos, R. D. (2021). *Aplicación de Herramientas Lean Service en una Empresa de Taxi Remisse para incrementar la eficiencia del Servicio de transporte de personal* [Tesis de Titulación, Universidad Tecnológica del Perú, Facultad de Ingeniería].
https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4386/Karen_Paredes_Royce_Ramos_Tesis_Titulo_Profesional_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Pérez, G., & Morato, J. L. (2021). *Lean Service, management total: Liderando el futuro de las empresas*. Gestión 2000.
- en j.ch. Comercial S.A. Chiclayo, 2018*". Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo.
- Pérez, R. (2011). Desarrollo de un simulador conductual para la formación en gestión empresarial basada en LEAN. *PROYECTO FINAL DE CARRERA Desarrollo de un simulador*. Universidad Politecnica de Catalunia, Catalunia.
- Porter M. (2008). *Competitive strategy. Techniques for analysing industries and competitors: Simon and Schuster*. Harvard Business Review.
- Roncancio, J. E. (2017). *Rediseño del Proceso de Créditos Sociales de la Caja de Compensación Familiar de Caldas aplicando Lean Services*.
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62880>
- Raeburn, A. (1 de Julio de 2021). *asana*. Obtenido de asana:
<https://asana.com/es/resources/swot-analysis>
- Vadivel, S. M. (2020). *Development and implementation of lean service tools and techniques in india post mail service – a case study* [Tesis de Doctorado, SURATHKAL, MANGALORE - 575 025].
<https://idr.nitk.ac.in/jspui/bitstream/123456789/16886/2/165071SM16F09.pdf>