



UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**PROPUESTA DE MEJORA DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y
LOGÍSTICA EN LA EMPRESA QUALIS**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

Autor(a)

Guaña Pilco Nicole Sarahí

Tutor(a)

Msc. Alexis Suarez del Villar Labastida, Ing.

QUITO – ECUADOR

2025

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Nicole Sarahí Guaña Pilco, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “Propuesta de Mejora en la Cadena de Suministro y Logística en la empresa QUALIS”, como requisito para optar al grado de Ingeniero/a Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 23 días del mes de octubre de 2025, firmo conforme:

Autor: Nicole Sarahí Guaña Pilco

Firma:

Número de Cédula: 1755636576

Dirección: Pichincha, Quito, San Antonio de Pichincha, Santa Ana.

Correo Electrónico: nguana@indoamerica.edu.ec

Teléfono: 0984691748

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “Propuesta de Mejora de la Cadena de Suministro y Logística en la empresa QUALIS” presentado por Nicole Sarahí Guaña Pilco, para optar por el Título de Ingeniero / a Industrial,

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Quito, 23 de octubre del 2025

.....

Msc. Alexis Suarez del Villar Labastida, Ing.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero /a Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 23 de octubre 2025

Nicole Sarahí Guaña Pilco

1755636576

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: PROPUESTA DE MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO Y LOGÍSTICA EN LA EMPRESA QUALIS, previo a la obtención del Título de Ingeniero /a Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Quito, 23 de octubre de 2025

.....

Jacqueline del Pilar Villacís Guerrero

LECTOR

.....

Hernán Fabricio Espejo Viñán

LECTOR

DEDICATORIA

A mi hija Lía que ha sido mi motor para culminar con mi carrera, a mis padres que, con su gran esfuerzo, amor y comprensión, he logrado mantenerme en esta etapa de mi vida con altos y bajos, a mi hermana que, con su gran apoyo, consejos y ayuda he sabido sobrellevar todos los obstáculos y finalmente a mi pareja y amigas que sin duda nunca me dejaron sola en este camino.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por ponerme en mi camino a personas maravillosas que han sido un ejemplo a seguir y sobre todo me han demostrado que debemos ser valientes y capaces de enfrentarlo todo, sin dudar la capacidad que tenemos. Y por último aquellos docentes que, con sus conocimientos impartidos, me permitieron llegar donde estoy y más que eso a enseñarnos lo importante que es ser humanos y empáticos con la sociedad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

| | |
|--|------|
| AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR | i |
| APROBACIÓN DEL TUTOR | ii |
| CERTIFICO | ii |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD..... | iii |
| APROBACIÓN DE LECTORES | iv |
| DEDICATORIA | v |
| AGRADECIMIENTO | vi |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | vii |
| ÍNDICE DE TABLAS | xi |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | xiii |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xiv |
| RESUMEN EJECUTIVO | xv |
| ABSTRACT..... | xvi |
| CAPÍTULO I | 1 |
| Introducción | 1 |
| Antecedentes | 4 |
| Gestión y análisis, que incluye. | 5 |
| Modelado y diseño..... | 5 |

| | |
|--|----|
| Evaluación y medición. | 5 |
| Mejora continua. | 5 |
| Seguridad e información. | 5 |
| Gestión de riesgos y calidad. | 5 |
| Capacitación y cambio organizacional. | 6 |
| Logística particular. | 6 |
| Marco teórico. | 6 |
| Cadena de Suministro. | 6 |
| Almacenamiento. | 6 |
| Lencería médica descartable. | 6 |
| Tela Cambrella. | 7 |
| Justificación. | 7 |
| OBJETIVOS. | 9 |
| Objetivo General. | 9 |
| Objetivos Específicos. | 9 |
| CAPÍTULO II. | 10 |
| Ingeniería del Proyecto. | 10 |
| Diagnóstico de la situación actual de la empresa. | 10 |
| Área de estudio. | 17 |
| Modelo operativo. | 18 |
| CAPÍTULO III. | 20 |

| | |
|---|----|
| Propuesta y Resultados Esperados | 20 |
| Primer nivel de gestión Planificación / (Planning)..... | 20 |
| Segundo nivel de gestión Aprovisionamiento / Compras (Sourcing) | 25 |
| Tercer nivel de gestión Fabricación / Producción (Make) | 29 |
| Cuarto nivel de Almacenamiento (Warehousing)..... | 30 |
| Quinto nivel Distribución / Logística (Deliver) | 34 |
| Sexto Nivel Devoluciones / Logística Inversa (Return)..... | 44 |
| Recepción y registro de la devolución..... | 44 |
| Inspección física | 45 |
| Clasificación según el estado del producto..... | 47 |
| Etiquetas de Clasificación (colores o códigos)..... | 48 |
| Hoja de trazabilidad del producto devuelto | 48 |
| Séptimo Nivel Habilitación / Soporte (Enable - en modelos más modernos como SCOR)..... | 49 |
| Área de Corte..... | 49 |
| Área de Confección | 50 |
| Porcentaje de reprocesos por fallas de costura | 50 |
| Área de Empaque: | 51 |
| Tiempo promedio de empaque por orden..... | 51 |
| Resultados esperados..... | 51 |
| Cronograma de actividades para la aplicación de la propuesta | 54 |
| Análisis de costos | 55 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| CAPÍTULO IV..... | 56 |
| Conclusiones y Recomendaciones | 56 |
| Conclusiones..... | 56 |
| Recomendaciones | 57 |
| BIBLIOGRAFÍA | 58 |
| Bibliografía | 58 |
| ANEXOS | 61 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Resumen de herramientas para la mejora de la gestión de procesos logísticos del sector hospitalario. | 5 |
| Tabla 2 Resumen de la producción de los 6 meses | 11 |
| Tabla 3 Resumen del Área de estudio..... | 17 |
| Tabla 4 Pronóstico de la Demanda de la empresa “QUALIS” | 20 |
| Tabla 5 PMP de las batas puño en unidades | 23 |
| Tabla 6 PMP de las batas kimono en unidades | 24 |
| Tabla 7 PMP de los zapatones en unidades | 24 |
| Tabla 8 PMP de las sábanas descartables en unidades | 25 |
| Tabla 9 Registro de pruebas de calidad de la tela Cambrella | 29 |
| Tabla 10 Identificación y clasificación de residuos | 30 |
| Tabla 11 Señalética para las zonas de “QUALIS”..... | 31 |
| Tabla 12 Checklist de inspección de QUALIS | 33 |
| Tabla 13 Distancias de los clientes de QUALIS..... | 34 |
| Tabla 14 Demanda por unidades de los insumos médicos descartables solicitados por los Clientes de QUALIS | 35 |
| Tabla 15 Nodos y demandas de los clientes de QUALIS..... | 36 |
| Tabla 16 Nodos y demanda de los productos acorde a las pacas y cajas donde se almacena cada producto médico. | 37 |
| Tabla 17 Matriz de distancias | 40 |
| Tabla 18 Tabla de Ahorros de distancia recorrida con sus respectivos nodos..... | 40 |
| Tabla 19 Tabla de rutas | 41 |
| Tabla 20 Ruta 1 | 42 |
| Tabla 21 Ruta 2 | 43 |
| Tabla 22 Ficha de recepción y registro de devolución de QUALIS | 44 |

| | |
|---|----|
| Tabla 23 Ficha de inspección de QUALIS | 46 |
| Tabla 24 Clasificación del estado del producto de QUALIS cuando se generan devoluciones..... | 47 |
| Tabla 25 Clasificación de colores o códigos de las etiquetas | 48 |
| Tabla 26 Trazabilidad del producto devuelto en QUALIS | 48 |
| Tabla 27 VAN Y TIR del Proyecto de Titulación | 55 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Demanda Actual de Qualis..... | 11 |
| Figura 2 Proceso de entrega y recepción de materia prima | 12 |
| Figura 3 Proceso de Corte en la empresa “QUALIS” | 12 |
| Figura 4 Proceso de Confección | 13 |
| Figura 5 Proceso de Empaque | 13 |
| Figura 6 Proceso de Distribución..... | 14 |
| Figura 7 Proceso de elaboración de los insumos médicos descartables en la empresa QUALIS | 15 |
| Figura 8 Modelo Operativo..... | 18 |
| Figura 9 Demanda por meses de “QUALIS” | 21 |
| Figura 10 Porcentaje de la demanda por productos | 21 |
| Figura 11 Tabla Letras de código de tamaño de muestra | 26 |
| Figura 12 Tabla 2. Límites de muestreo y aceptación | 27 |
| Figura 13 Ficha técnica de la tela Cambrella..... | 27 |
| Figura 14 Señalética por zonas en “QUALIS” | 32 |
| Figura 15 Distancias de los clientes de QUALIS desde Google Maps | 35 |
| Figura 16 Parte posterior de la caja de bata kimono de 100 unidades..... | 37 |
| Figura 17 Parte frontal de la caja de bata kimono de 100 unidades | 38 |
| Figura 18 Parte posterior de la caja de bata puño de 80 unidades | 38 |
| Figura 19 Parte frontal de la caja de bata puño de 80 unidades..... | 38 |
| Figura 20 Paca de zapatones de 1000 unidades | 39 |
| Figura 21 Paca de sabanas descartables de 100 unidades..... | 39 |
| Figura 22 Cronograma tentativo | 54 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1 Levantamiento del proceso en Qualis. | 61 |
| Anexo 2 Confección de batas puño | 61 |
| Anexo 3 Rollos de tela Cambrella | 62 |
| Anexo 4 Productos que se ofrecen a los clientes de QUALIS | 62 |
| Anexo 5 Imagen de referencia de contenedores respectivamente señalados para la clasificación de residuos | 63 |
| Anexo 6 Ruta 1 con el método de Clark and Wright..... | 63 |
| Anexo 7 Ruta 2 con el método de Clark and Wright..... | 64 |
| Anexo 8 Furgoneta donde realizan las entregas a los clientes..... | 64 |
| Anexo 9 Almacenamiento en QUALIS | 65 |
| Anexo 10 Abstract aprobado | 66 |

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TEMA: PROPUESTA DE MEJORA DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y
LOGÍSTICA EN LA EMPRESA QUALIS**

AUTORA: Nicole Sarahí Guaña Pilco

TUTOR: Msc. Alexis del Villar Labastida, Ing.

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo de titulación tiene como objetivo mejorar el funcionamiento de su logística y cadena de suministro de la empresa QUALIS, enfocada en la producción y distribución de materiales médicos descartables. A partir del diagnóstico efectuado, se detectaron obstáculos que impiden el cumplimiento adecuado de los procesos: se produce más de lo que realmente se necesita, lo que causa acumulación innecesaria de inventario; en ocasiones los pedidos se entregan fuera del horario normal, incluso después de las cinco de la tarde; y hay situaciones en las que los productos requeridos por los clientes no están disponibles, lo que exige comenzar su producción en ese mismo momento, provocando demoras y problemas. Ante estos retos, se propuso mejorar la organización de la producción y garantizar entregas a tiempo, teniendo en cuenta las circunstancias reales de la demanda. Para lograrlo, se empleó la metodología fundamentada en siete niveles de gestión operativa, que incluyó las fases fundamentales del proceso: planificación de la demanda, suministro, programación y control de la producción, supervisión de calidad, almacenamiento, distribución y logística inversa. En consecuencia, se pretende conseguir un ajuste más exacto entre lo que se produce y lo que verdaderamente necesita el cliente, disminuyendo los excesos de producción y previniendo la falta de disponibilidad de productos. Además, se sugiere reestructurar las rutas de distribución para garantizar las entregas en el tiempo previsto, optimizando de esta manera el cumplimiento con los clientes. El incremento del control de calidad garantizará que los productos se ajusten a los estándares antes de salir de la empresa. Esta propuesta no solo aborda las dificultades presentes, sino que también establece una base más sólida para el crecimiento constante de la empresa, promoviendo una operación más organizada, coordinada, estable y con la capacidad de atender de forma más adecuada las demandas del mercado.

DESCRIPTORES: cadena de suministro, insumos médicos, logística, mejora, niveles de gestión operativos.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TEMA: PROPOSAL FOR IMPROVING THE SUPPLY CHAIN AND
LOGISTICS AT QUALIS**

AUTHOR: Guaña Pilco Nicole Sarahí

TUTOR: MSc. Alexis del Villar Labastida, Ing.

ABSTRACT

This research aims to improve the logistics and supply chain operations of QUALIS, a company focused on the production and distribution of disposable medical materials. Based on the diagnosis, obstacles were identified that prevent proper process execution: more is produced than is actually needed, causing unnecessary inventory buildup; sometimes orders are delivered outside of normal business hours, even after 5:00 p.m.; and there are situations in which products requested by customers are unavailable, necessitating immediate production, causing delays and problems. Faced with these challenges, the company proposed improving production organization and ensuring on-time deliveries, taking into account the real circumstances of demand. To achieve this, a methodology based on seven levels of operational management was used, which included the fundamental phases of the process: demand planning, supply, production scheduling and control, quality supervision, storage, distribution, and reverse logistics. Consequently, the aim is to achieve a more precise fit between what is produced and what the customer truly needs, reducing excess production and preventing product shortages. In addition, it is suggested that distribution routes be restructured to ensure on-time deliveries, thereby optimizing customer satisfaction. Increased quality control will ensure that products meet standards before leaving the company. This proposal not only addresses current challenges but also establishes a stronger foundation for continued company growth, promoting a more organized, coordinated, and stable operation with the capacity to better meet market demands.

KEYWORDS: improvement, logistics, medical supplies, operational management levels, supply chain.

FIRMA Y SELLO DEPARTAMENTO DE IDIOMAS Anexo 10

CAPÍTULO I

Introducción

Plantea, (Escobar Bernita y Saraguro Cun , 2020) que hoy en día la logística y la cadena de suministro son esenciales para todas las operaciones de las empresas, independientemente de su tamaño o categoría, ya que contribuyen significativamente a la economía nacional en términos de empleo e inversión. También favorecen la competencia en el desarrollo de sus ejecuciones, tanto locales como internacionales. De igual manera, influyen en la economía ecuatoriana gracias a las importaciones y exportaciones que se realizan. Existen varios tipos de logística entre ellos menciona (Farias Valdiviezo y Zambrano Zambrano, 2025) la logística sanitaria se encarga de coordinar el traslado de pacientes y suministros médicos, además de otras tareas en entidades vinculadas con la salud. Su propósito principal es asegurar que los servicios sanitarios se ofrezcan de manera eficaz, segura y en el momento adecuado. Esto no sería factible sin la planificación, coordinación y supervisión de actividades vinculadas con esta gestión. (p.239)

Argumenta, (Monge Camacho et al., 2022) que a nivel mundial la cadena de suministro y logística juega un papel fundamental en todos los procesos, sin embargo, se ha visto afectado fuertemente por diversos factores que se mencionan a continuación: conflictos internacionales, cambios climáticos, pandemia como el COVID-19, escasez de contenedores, altos costos de transporte, entre otros; que han tenido que adaptarse a un entorno de cambios constantes. Esto desencadena de manera general ya que cada uno de los intervinientes de la cadena de suministro cumplen una función específica hasta realizar la entrega del producto final al cliente, que se debe cumplir con la demanda y a su vez con las especificaciones que requiere el mismo. Tomando en consideración que muchas empresas que se dedican a la producción y distribución de lencería médica descartable dependen mucho de insumos importados. (p.248-249)

Explica (Alzate y Giraldo, 2024) que, para la mayor parte de las empresas, en particular para aquellas que se dedican a la fabricación y distribución de bienes y servicios, el proceso de cadena de suministro es fundamental e imprescindible. A escala internacional el principal problema que tienen es la falta de seguimiento y transparencia en toda la cadena de suministro ya que varias empresas siguen utilizando herramientas o sistemas desconectados que no generan adquirir una visión precisa del estado actual de su inventario o de los proveedores que tienen. Provocando interrupciones en los procesos de producción, transporte y distribución, dificultad al momento de solucionar imprevistos.

Manifiesta, (Deloitte, s.f.) que más del 40 % de las empresas aun no cuentan con herramientas digitales avanzadas para gestionar su cadena de suministro, lo que les deja expuestas a interrupciones severas. No obstante, destaca (Mizell-Pleasant, 2025) que investigaciones realizadas el 38% corresponde a interrupciones a nivel mundial, lo que genera incertidumbre y a la vez expectativas y nuevos retos para tratar de disminuir con este problema mediante la aplicación de estrategias o metodologías que generen una gran ayuda. Sostiene que, "las organizaciones han necesitado implementar tecnologías nuevas en los procesos relacionados con la gestión de las cadenas de suministro, para lograr la validación y el seguimiento por parte del consumidor de los productos. El blockchain es una opción que satisface las exigencias de trazabilidad y calidad". (Alzate y Giraldo, 2024).

El Ecuador es un país que genera mayores importaciones de materias primas, en empresas que se dedican a la elaboración y distribución de lencería médica descartable es la tela no tejida, elásticos, hilo que provienen netamente de Asia lo que genera una inmensa dependencia y a su vez un gran reto en la logística. Plantea que, "en el año 2022 a pesar de que el total de importaciones ha disminuido, la industria textil de Ecuador siguió necesitando en gran medida productos importados para cubrir la demanda del mercado interno. Las importaciones de textiles fueron esenciales para garantizar la disponibilidad de productos en el mercado ecuatoriano, particularmente durante la crisis sanitaria de la COVID-19.(Herrera F. O., 2024, p. 27).

Analizando la cadena de suministro y logística en el Ecuador, (Tapia, 2020) señala que "El impacto se observa en mayor medida en las pequeñas y medianas empresas (Pymes) ubicadas tanto en zonas rurales como urbanas". (p.1616). Uno de los principales problemas en empresas que se encuentran en crecimiento es la falta de planificación en las importaciones y a su vez el capital que se debe tener para este tipo de importaciones. Otro aspecto es la experiencia y conocimiento en compras internacionales que se obtiene varios errores como: multas por falta de permisos, sobrecostos por uso de bodegas en puertos, entre otros. Ahora bien, otro factor que se debe tener en cuenta es el acceso limitado a la tecnología para procesos logísticos internos ya que no gestionan de una manera correcta el inventario y a su vez no existe un control constante lo que genera dificultad para realizar pronósticos de demanda acertados. Se ha afirmado que "un 46,59% y un 44,32%, respectivamente, mostraron que las compañías no tenían conocimiento de los parámetros de los inventarios que manejan sus proveedores y sus clientes. "Unas 56,82% de las compañías indicaron que tienen un conocimiento débil sobre

la ubicación de sus inventarios en la cadena de suministros a través de los clientes, los proveedores y sus propios medios". (Sablón Cossío et al., 2021).

Se sabe que en el Ecuador el transporte terrestre es uno de los que más se utiliza en el país, según (Medrano, 2024) este ve afectado a severos inconvenientes como: inseguridad en las carreteras, alto costo de combustible, carreteras en mal estado donde muchas de las zonas donde deben realizarse las entregas no pueden asegurar que sean de manera ágil y segura, donde impacta directamente la distribución de los productos a hospitales, clínicas y distribuidores en diferentes provincias. Se determina que la entrega de los productos terminados "se efectúan principalmente en función de la experiencia de los conductores (48,86%) y de las condiciones físicas de las rutas (47,73%), evaluadas ambas a un nivel medio". (Sablón Cossío et al., 2021).

Indica, (Sablón Cossío et al., 2021) que la falta de interacción entre los diferentes participantes de la cadena de suministro en los que se encuentran: proveedores, transportistas, aduanas, producción, distribución. Provoca una falta de coordinación que acaba perjudicando la eficiencia del sistema, es normal encontrar este tipo de casos donde la elaboración del producto se detiene por falta de un insumo que no llegó a tiempo o situaciones donde se confeccionan más productos de los necesarios por falta de información sobre la demanda.

La empresa QUALIS se dedica a la elaboración y fabricación de insumos médicos descartables donde se evidencia una falta de organización en los tiempos de entrega a sus clientes, lo que provoca retrasos en la entrega de producto donde muchas ocasiones no se ha logrado completar la ruta establecida; el operador que se encuentra a cargo de las entregas se encuentra expuesto a una carga laboral ya que su jornada laboral finaliza a las 19:00h y al día siguiente debe realizar la ruta de los demás operadores iniciando su jornada a las 4:00h.

Originando a lo largo del tiempo situaciones como: accidentes de tránsito, estrés laboral, probabilidad de generar enfermedades asociadas a la falta de descanso, eficiencia operativa entre otros. El 92,6% de los ciudadanos del municipio de Quito admite vivir bajo estrés, según una encuesta realizada en el lugar. Las causas principales son factores laborales y económicos (Primicias, 2024). Esto respalda la suposición de que las jornadas largas y la sobrecarga (como la que experimentan los operadores de QUALIS) aumentan el riesgo de padecer estrés y problemas de salud relacionados. La empresa deberá luchar contra diversos escenarios externos e internos donde se encuentra la falta de planificación, tecnología, entre otros. Que no solo dependen del factor económico sino de la capacitación al personal, análisis de procesos y estrategias bien planteadas a un largo plazo.

Antecedentes

(Monge Camacho et al., 2022) afirma lo siguiente: El sector textil ha sido uno de los más afectados por las repercusiones de la cadena de suministro a causa del COVID-19. En 2020, debido a las medidas de confinamiento, numerosas compañías que se ocupan de confeccionar ropa y otros textiles tuvieron que cesar la producción y cerrar sus instalaciones. Esto provocó una serie de despidos y un incremento del desempleo, ya que en 2020 el 38% de los trabajadores de las fábricas textiles se quedaron sin empleo.

Lo cual demuestra que la cadena de suministro no es meramente un asunto logístico o económico, sino también posee un fuerte impacto humano.

La logística de transporte y los costos de los productos se han visto gravemente afectados, a pesar de que muchos de los suministros venían desde Asia, sobre todo desde China. Según las empresas, el transporte marítimo es el más común y, además, es más barato que otros métodos de transporte. Sin embargo, tuvieron un retraso de hasta seis semanas en la entrega de suministros, lo que impidió que pudieran satisfacer la demanda del sector. Con el objetivo de encontrar opciones, algunas compañías como GAP y Levi's eligieron el transporte aéreo porque es más veloz y así podrían reducir los plazos de entrega. Sin embargo, este medio es considerablemente más costoso que el marítimo; esta inversión generó un efecto en los costos de dichas empresas.

A pesar de que las prácticas han ido regresando gradualmente a la normalidad y el impacto de la pandemia se ha ido reduciendo, de acuerdo con los escenarios, será posible retomar los números del 2019 hasta finales de 2022 o 2023. La industria textil sufrirá transformaciones, como la producción más próxima, las provisiones más adaptables y las colecciones más breves, simples, duraderas y sustentables. También estará menos sujeta a las estaciones. (p.257). Acotando la información brindada por el autor es importante que la industria textil opte por una producción más cerca, con suministros más flexibles lo cual reducen significativamente la dependencia de proveedores internacionales, especialmente los países asiáticos, logrando minimizar los riesgos derivados de interrupciones logísticas, conflictos políticos o restricciones sanitarias que pueden afectar el flujo de las mercancías.

Acorde a la investigación realizada manifiesta (Farias Valdiviezo y Zambrano Zambrano, 2025) que el sector hospitalario en Ecuador y países geográficamente próximos ha experimentado un debate sobre la implementación de herramientas de mejora en sus procesos

logísticos. Como podemos ver en la **Tabla 1**, se han identificado varios mecanismos que se utilizan comúnmente para mejorar los procesos logísticos en el sector hospitalario.

Tabla 1

Resumen de herramientas para la mejora de la gestión de procesos logísticos del sector hospitalario.

| Autor | Herramientas de mejora | Uso |
|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| Averos Durango y Vásquez | Gestión de proyectos | Diseño, implementación |
| Quiroz (2022) | Árbol de problemas | Diagnóstico |
| | Análisis costo-beneficio | Planificación |
| Azúa Menéndez et al. (203) | Análisis bibliográfico | Normalización |
| Cabrera Pinargote | Encuestas, entrevistas | Auditoría |

Nota. Adaptado de “Herramientas de mejora para los procesos logísticos en el sector hospitalario ecuatoriano” (p.248), por T. Valdiviezo y E. Zambrano, 2025, *Revista Uniandes Episteme*.

Se piensa, tras el análisis realizado, que las herramientas de mejora empleadas en los procedimientos logísticos de hospitales se pueden clasificar en ocho categorías esenciales:

Gestión y análisis, que incluye. Administración de proyectos, árbol de problemas, evaluación de costos y beneficios, revisión y análisis literario, encuestas, entrevistas, análisis documental y estadístico.

Modelado y diseño. Diagrama de flujo de funciones cruzadas, SIPOC, matriz de influencia, matriz comparativa, modelo EMC2.

Evaluación y medición. Encuestas del modelo SERVPERF y SERVQUAL, indicadores de gestión, índice global de calidad y modelo de decisión multicriterio.

Mejora continua. Auditoría, estandarización, planificación y proyección estratégica, y control visual del sistema

Seguridad e información. Tenable OT, evaluación de vulnerabilidades y FMEA.

Gestión de riesgos y calidad. Evaluación de la gestión de atención, evaluación de la calidad, criterios de criticidad y semaforización de indicadores.

Capacitación y cambio organizacional. PublicHosQual, formación y proyecto de innovación.

Logística particular. Administración por procesos, flujos de trabajo, Cantidad Económica de Pedido (CEP) y estrategia de logística colaborativa.

De acuerdo con la investigación realizada cada categoría abarca varias aristas esenciales del sistema logístico, desde el diagnóstico, modelado de procesos, medición de desempeño, implementación de mejoras, optimización de flujos de materiales y servicios. Donde pueden intervenir en todas las fases del ciclo logístico, asegurando resultados sostenibles y orientados a la calidad, tomando en consideración las metodologías de análisis y evaluación como SERVQUAL basado en el análisis costo-beneficio y FMEA que permiten cuantificar los niveles de servicio, identificar fallas potenciales y fundamentar la toma de decisiones basada en datos. Todo esto con lleva a un enfoque analizado destacando la mejora de los procesos logísticos hospitalarios que exige una visión holística que contemple simultáneamente el desempeño, la seguridad, la calidad del servicio y la adaptabilidad al cambio (p.247-249).

Marco teórico

Cadena de Suministro. Conjunto de acciones de planificación, aprovisionamiento, producción y logística que facilita la administración de todos los flujos de materiales e información desde el proveedor inicial hasta el consumidor final.(Escobar Bernita & Saraguro Cun , 2020, p. 22)

Almacenamiento. Integrados por intervalos de verificación y gestión de inventarios, tramitación administrativa de pedidos, manejo de adquisiciones, tiempos de entrega de productos y procedimientos de recepción y control de calidad, hasta que el material queda guardado para su uso o consumo. (Escobar Bernita & Saraguro Cun , 2020, p. 23)

Lencería médica descartable. Estas son prendas diseñadas para ofrecer protección en cualquier procedimiento que implique un riesgo de contagio, previniendo que los microorganismos lleguen a la piel de los trabajadores en zonas estériles. Están hechas de tela no tejida, compuesta al 100% de polipropileno, con un gramaje que varía entre 45 y 55 g/cm². Su fabricación se realiza mediante el método SMS, son atóxicas, hipoalergénicas, antiestáticas, tienen resistencia a la tensión y al desgarro, son transpirables, repelen líquidos y/o fluidos, no son translúcidas, no sueltan pelusa ni hilos, y cuentan con una textura suave al tacto que se ajusta a las especificaciones mencionadas anteriormente. ((MSP), 2014, p. 17)

Tela Cambrella. Se trata de un material que se compone de fibras fusionadas, lo que implica que no se forman hilos; estas fibras pueden ser de origen sintético u orgánico, aunque la mayoría de los productos fabricados con este tipo de material son sintéticos. La Cambrella, o tela no tejida, se elabora mediante procesos mecánicos en los que las fibras se comprimen y luego se someten a calor y ciertos procesos químicos. Existen varios métodos para su producción: uno consiste en esparcir el material sobre mesas de procesamiento grandes, formando grupos de fibras y añadiendo aditivos específicos que proporcionan una estructura más sólida con distintos acabados; otro método se basa en procesos térmicos de fusión directa e indirecta. (Textileza, s.f.)

Justificación

La **importancia** de este estudio se enfoca en que la cadena de suministro y la logística son pilares esenciales para la competencia y sostenibilidad de cualquier empresa que su giro de negocio es el mismo, especialmente en el contexto actual donde la agilidad, la precisión y la capacidad de respuesta ante cambios bruscos del entorno son factores muy críticos. En el caso de QUALIS, una gestión más eficiente de su cadena de suministro logrará no solo disminuir costos operativos, sino también mejorar la disponibilidad y entrega oportuna de los productos que son importantes para el sector de la salud.

De acuerdo con el **impacto**, se estima que la propuesta contribuya directamente a subir los niveles de servicio al cliente, minimizar los tiempos de entrega, optimizar el uso de recursos y disminuir pérdidas por manejo inadecuado de inventarios o retrasos logísticos. Al transcurso de un mediano plazo se podrá adquirir una mejor imagen corporativa.

La **utilidad** de esta propuesta es práctica y tangible, ya que se ofrecerá estrategias que pueden ser implementadas por QUALIS de forma progresiva, adaptadas a su situación real. Estas acciones permitirán optimizar los procesos logísticos y de la cadena de suministro, mejorar la gestión de recurso y contribuir al fortalecimiento de su competitividad en el mercado.

Los **beneficiarios** directos de esta propuesta serán los administradores y operarios de la empresa, quienes tendrán procesos más claros, eficientes y medibles. Indirectamente se beneficiarán sus clientes al recibir productos de calidad en el tiempo solicitado.

Finalmente, la propuesta es **factible**, ya que se basa en un análisis realista de las condiciones actuales de la empresa donde ayudara a la entrega de los productos a los clientes de manera ágil y efectiva. Permitiendo fortalecer la satisfacción del cliente y consolidar la confianza en el servicio ofrecido por la empresa.

OBJETIVOS

Objetivo General

Mejorar las operaciones de la cadena de suministro en la empresa QUALIS, usando técnicas correspondientes a cada nivel de gestión para buscar una mayor visibilidad, transparencia y capacidad de respuesta en toda la cadena.

Objetivos Específicos

Diagnosticar el estado actual del proceso de la cadena de suministro y logística de la empresa mediante el levantamiento de procesos y la diagramación del flujo en Bizagi, con el fin de identificar las principales problemáticas que afectan en el desempeño del proceso.

Aplicar modelos de pronóstico de demanda mediante el uso de analogía histórica para la planificación de la producción garantizando la disponibilidad oportuna de productos.

Fortalecer las etapas de aprovisionamiento, fabricación y almacenamiento mediante controles de calidad con el propósito de adaptarse a las demandas del mercado e imprevistos.

Agilizar las actividades de logística a través de la aplicación del método Clark and Wright, con el fin de simplificar el proceso de devoluciones.

CAPÍTULO II

Ingeniería del Proyecto

Diagnóstico de la situación actual de la empresa

QUALIS es una empresa dedicada a la elaboración y distribución de lencería médica descartable ubicada en San José de Moran lleva su funcionamiento a partir del año 2018 hasta la actualidad , los problemas identificados son los siguientes: entrega tarde de los productos a los clientes , poseen al menos 2 proveedores de materia prima que es tela Cambrella , cantidad innecesaria de fabricación de algunos productos , demoras en el empaque del producto , requerimientos de productos que no lo tienen confeccionado o no cuentan con la cantidad que necesitan y deben realizarlo en ese preciso momento; generando horas extras y jornadas laborables más extensas en toda la planta operativa. Existe un solo operador para realizar entregas, el personal de la empresa no cuenta con el conocimiento de estrategias que pueden ser implementadas para estos procesos donde se debe considerar que es una empresa en crecimiento y por ende se manejan empíricamente.

Su objetivo es que sus productos sean reconocidos a nivel de todo el país y cumplir con las necesidades que presentan sus clientes es por esto que es muy esencial mejorar y formar bases sólidas que les permitan ir aprendiendo a tomar decisiones, planificación adecuada y un seguimiento o trazabilidad de toda la cadena de suministro. Permitted generar fuertes lazos entre los intervinientes que forman parte de este proceso donde se puedan llegar acuerdos o contribuir con estrategias que sumen a los beneficios que cada uno debe tener.

Una de las bases para la producción de estos insumos es determinar la cantidad a producir en la **Tabla 2**, se presenta la producción estimada de la organización de los últimos 6 meses, los mismo que fueron proporcionado por la empresa, y estas contribuirán al desarrollo del plan maestro de producción.

Tabla 2

Resumen de la producción de los 6 meses

| Meses | Demanda |
|---------|---------------|
| Enero | 3000 unidades |
| Febrero | 2000 unidades |
| Marzo | 8000 unidades |
| Abril | 4000 unidades |
| Mayo | 7000 unidades |
| Junio | 5000 unidades |
| Julio | 9243 unidades |

Nota. Esta tabla demuestra la demanda de producción que obtuvo QUALIS, los datos fueron proporcionados por la empresa.

Figura 1

Demanda Actual de Qualis



Nota. La figura representa la demanda actual de la empresa QUALIS.

Ahora bien, los procesos que se analizarán serán los siguientes: recepción de la materia prima, corte, confección, empaque y entrega de los productos ya que abarcan dentro de la cadena de suministro y logística. A través de la información brindada por la empresa QUALIS se detallan los procesos a continuación:

Entrega y recepción de materia prima. Transportar y apilar los rollos de tela Cambrella en el área de corte de acuerdo con su gramaje y color.

Figura 2

Proceso de entrega y recepción de materia prima



Nota. La imagen representa la actividad de entrega y recepción de la materia prima para la elaboración de insumos médicos descartables.

Corte. El operador toma el rollo de tela y coloca en el trípode de metal, una vez cargado el rollo de tela se comienza a extender en el tablero. Trazar los moldes de los productos a realizar y comenzar a realizar el corte. Finalmente realizados los cortes se procede apilar cada corte acorde al producto.

Figura 3

Proceso de Corte en la empresa “QUALIS”



Nota. La imagen representa la actividad de corte de la tela Cambrella la misma que es utilizada para la elaboración de insumos médicos descartables.

Confeción. Los operadores del área de confección comienzan a calibrar las máquinas, colocar los hilos en el caso que lo necesiten, tomar los cortes acordes al producto que se realizará, unen las piezas y comienzan a apilar los productos confeccionados.

Figura 4

Proceso de Confección



Nota. La imagen representa la unión de las piezas de la bata puño.

Empaque. Las personas que se encuentran en el área de empaque toman los productos realizados y comienzan a doblar. Una vez que tengan una cantidad de 50 a 100 productos doblados comienzan a cortar las etiquetas y a enfundar. Seguido de esto toman la selladora plástica y comienzan a sellar cada funda con su respectivo producto lo cual van guardando en una caja de cartón. Finalmente, las cajas selladas van y las almacenan.

Figura 5

Proceso de Empaque



Nota. La imagen representa el doblado de las batas puño.

Distribución. El trabajador que se encarga de realizar las entregas primero toma las facturas de los clientes ya que se encuentra descrito la cantidad de productos solicitados. Una vez tomada las facturas se dirige al área donde se almacenan las cajas y comienza a cargar en la furgoneta que tiene la empresa. Seguido de esto el trabajador organiza su ruta más conveniente a seguir, esto depende de la ubicación de los clientes.

Figura 6

Proceso de Distribución

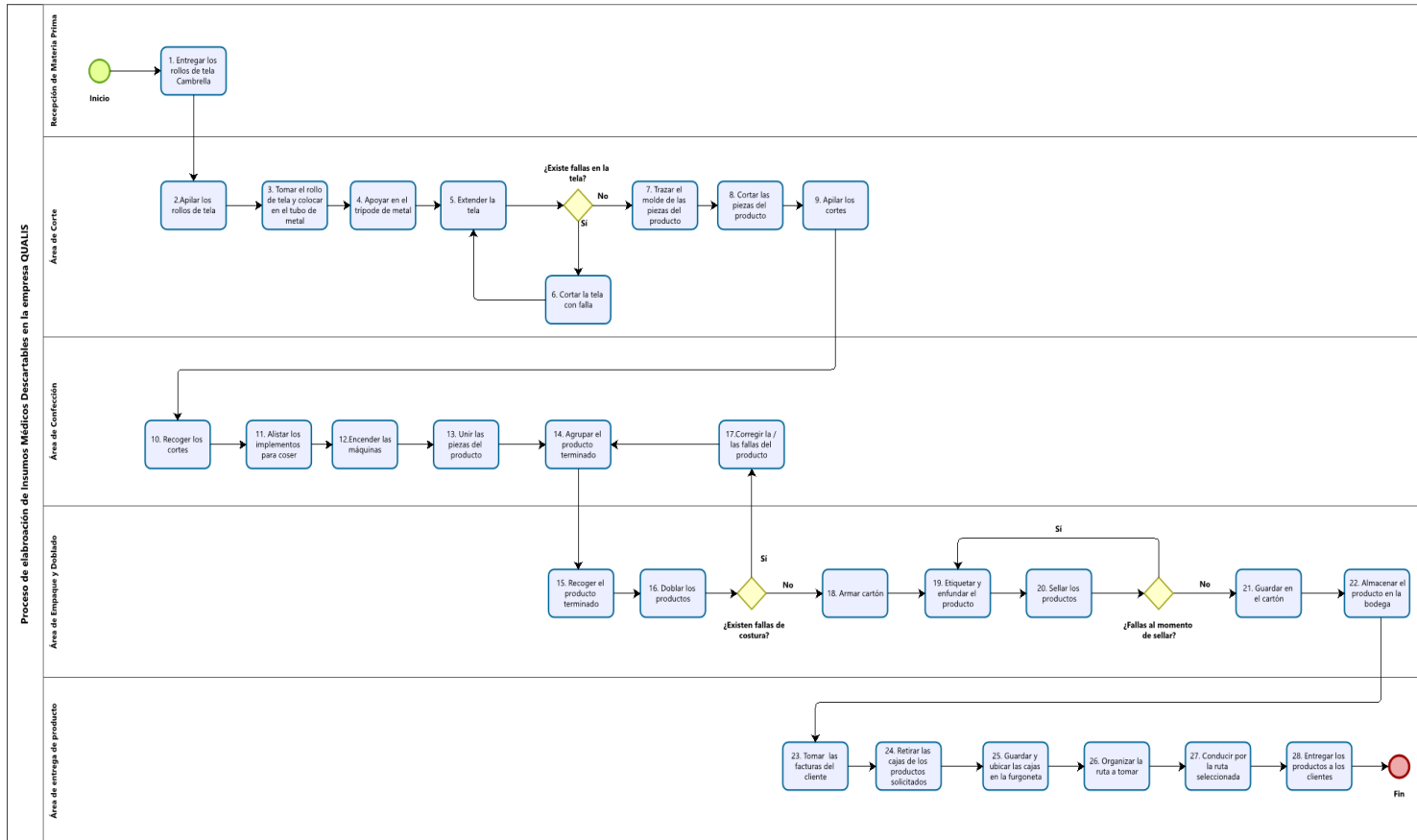


Nota. La imagen representa la distribución de los productos terminados.

Sin embargo, es importante presentar el diagrama de flujo de los procesos que se realizan en QUALIS para comprender de mejor manera como es que desempeñan sus actividades día a día.

Figura 7

Proceso de elaboración de los insumos médicos descartables en la empresa QUALIS



Nota. El gráfico representa el diagrama de flujo del proceso de elaboración de los insumos médicos descartables realizado con el programa Bizagi.

Acorde al levantamiento del proceso realizado en la empresa QUALIS se puede evidenciar que los puntos críticos de la cadena de suministro y logística de las cinco áreas principales de la empresa se evidencia lo siguiente:

En la recepción y almacenamiento de materia prima no tienen un inventario o registro detallado de cuanto disponen para la producción, en el área de corte cuando existe una falla de tela, genera reprocesos y a su vez implican desperdicio de material, tiempos muertos y retrasos en la producción. Respecto al área de confección no se realiza un control de calidad del producto terminado y a su vez se generan cuellos de botella cuando los productos no cumplen con las características o estándares de calidad y por ende deben rehacerse. A su vez, en el área de empaque y doblado, existe una inspección y clasificación de productos con fallas que de igual manera generan un retraso al momento de ir a dejar a los operadores de confección lo cual ese tiempo invertido se podría seguir realizando el empaque y logrando cumplir con la cantidad y tiempo de entrega del producto.

Sin dejar de lado el proceso de entrega de productos se logra observar que no tienen un sistema de gestión de inventarios que les permita conocer con que productos cuentan para despachar a sus clientes, en el aspecto logístico existe retrasos ya que muchas veces no cuentan con el producto, no existe indicadores de desempeño logístico como porcentajes de reprocesos o cumplimientos de entrega. No se refleja una coordinación logística integrada con la planificación de la demanda, programación de producción o el mismo control de inventarios. Donde todas estas causas generan un gran impacto en la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta al cliente. Otros autores han enfatizado lo siguiente:

El Consejo de Gestión Logística estableció de manera oficial el concepto de "Logística Integral" en 1986. Esta se describe como: "La planificación, implementación y supervisión eficiente del movimiento de costos y almacenamiento de materiales, inventarios en proceso y productos terminados desde su origen hasta el consumidor final, con el fin de satisfacer las demandas del cliente". A pesar de que esta definición es bastante exhaustiva, podríamos simplificar la logística integral como: "La gestión del movimiento de información y materiales desde el punto de suministro hasta la posición del producto en el establecimiento comercial, de acuerdo con lo que el cliente requiere", con dos condiciones esenciales:

- a. Máxima celeridad en el flujo de materiales
- b. Costos operativos mínimos. (López, 2011, pág. 19)

De acuerdo a lo mencionado por López se puede determinar que este concepto es relevante en el estudio o análisis de la empresa QUALIS donde la agilidad en los procesos logísticos y la cadena de suministro son factores críticos ya que al tratarse de productos que deben cumplir con altos estándares de higiene y encontrarse disponibles de forma oportuna en los establecimientos de salud , la propuesta de mejora en la cadena de suministro y logística deben centrarse en garantizar una gestión más eficiente del aprovisionamiento de materia prima , una mayor sincronización entre producción y distribución , donde permitirá fortalecer la capacidad de respuesta ante la demanda del sector médico , mejorar el nivel de servicio al cliente y optimizar el uso de los recursos disponibles.

Área de estudio

Tabla 3

Resumen del Área de estudio

| | |
|----------------------------|---|
| Dominio | Tecnología y sociedad |
| Línea de investigación | Gestión sostenible de productos |
| Sub-Línea de investigación | Cadena de valor y suministros, se enfoca en el análisis del proceso productivo |
| Campo | Ing. Industrial |
| Área | Procesos |
| Aspectos | “Propuesta de mejora de la cadena de suministro y logística en la empresa QUALIS” |
| Objeto de estudio | Empresa “QUALIS” |
| Periodo de análisis | Abril 2025 a Agosto 2025 |

Nota. Adaptado de “Actualización de Líneas de Investigación de la Universidad Indoamérica” (p.28-29), por J. Guerrero y I. Ayala, 2023, *Investigación Universidad Indoamérica*.

Modelo operativo

Figura 8

Modelo Operativo



Nota. El gráfico representa el modelo operativo a implementarse en la elaboración de la tesis.

Acorde al nivel de Planificación (Planning) la actividad a desarrollar será el pronóstico de la demanda para poder saber la cantidad de insumos médicos descartables que necesitará QUALIS para sus clientes en el futuro y la planificación de la producción ya que con esto podremos saber cuánto y cuando se debe producir para poder satisfacer la demanda. En el nivel de Aprovisionamiento / Compras (Sourcing) nos enfocaremos en el control de calidad de los materiales entrantes en este caso de la tela Cambrella ya que actualmente no se ejecuta y es de suma importancia para poder garantizar la calidad en sus productos. Para el nivel de Fabricación / Producción (Make) la operación a dar una propuesta será la de gestión de residuos y subproductos que es el manejo eficiente de los desechos generados en la producción lo cual

actualmente no lo realizan en QUALIS, para el cuarto nivel Almacenamiento (Warehousing) implica la gestión física de los productos a lo largo de la cadena donde se enfocará en la seguridad y mantenimiento del almacén lo cual ayudará a avalar un entorno seguro y funcional. Para el quinto nivel Distribución / Logística (Deliver) se propondrá una planificación de rutas y transportes para la optimización de las rutas de entrega de los insumos médicos, para el sexto nivel Devoluciones / Logística Inversa (Return) la propuesta se basará en la inspección y la clasificación de los insumos médicos descartables es decir clasificarlos por el estado de los productos (reparación, reciclaje, reventa o desecho) y finalmente el séptimo nivel Habilitación / Soporte lo cual se basará en la gestión del desempeño aplicación de KPIs en los procesos de corte, costura y empaque.

CAPÍTULO III

Propuesta y Resultados Esperados

Acorde al diagnóstico de la empresa elaborado en el capítulo 2 y los objetivos planteados se comienza a realizar el primer nivel de gestión que es “Planificación (Planning)”, (Yagüe, 2024) afirma que "este procedimiento se centra en la creación de tácticas para igualar la oferta y la demanda. “Comprende la planificación de capacidades, la recopilación de requisitos y recursos disponibles, así como determinar acciones correctivas cuando se presentan desajustes entre oferta y demanda.” (pág.1).

Primer nivel de gestión Planificación / (Planning)

Ahora bien, como primer punto se realizó una planificación en base a la demanda y oferta que tenga QUALIS, tomando en consideración el objetivo a seguir que es: Asegurar que la producción cubra la demanda del mercado sin generar sobre stock. Para poder realizar esta planificación se revisó los históricos de ventas, los mismos que serán proporcionados por la empresa que se encuentra en la **Tabla 2**. Y a su vez se realizará el pronóstico de la demanda para los siguientes 6 meses tal como se evidencia en la **Tabla 4**

Tabla 4

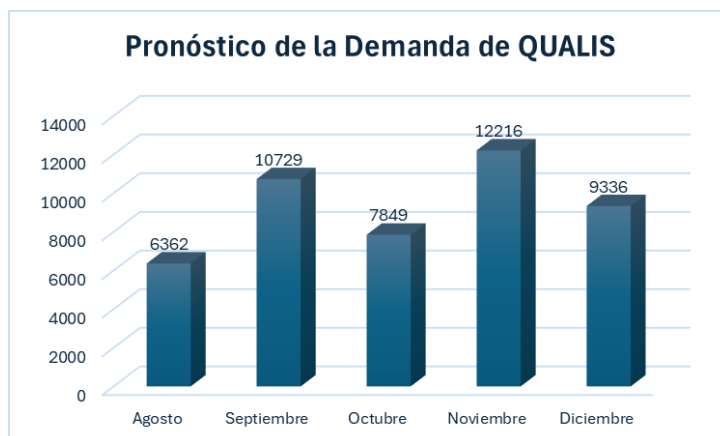
Pronóstico de la Demanda de la empresa “QUALIS”

| Meses | Demanda |
|-------------------|----------------|
| Agosto | 6362 unidades |
| Septiembre | 10729 unidades |
| Octubre | 7849 unidades |
| Noviembre | 12216 unidades |
| Diciembre | 9336 unidades |

Nota. Esta tabla muestra cómo será la demanda para los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre obtenidos con los históricos de “QUALIS”.

Figura 9

Demanda por meses de “QUALIS”

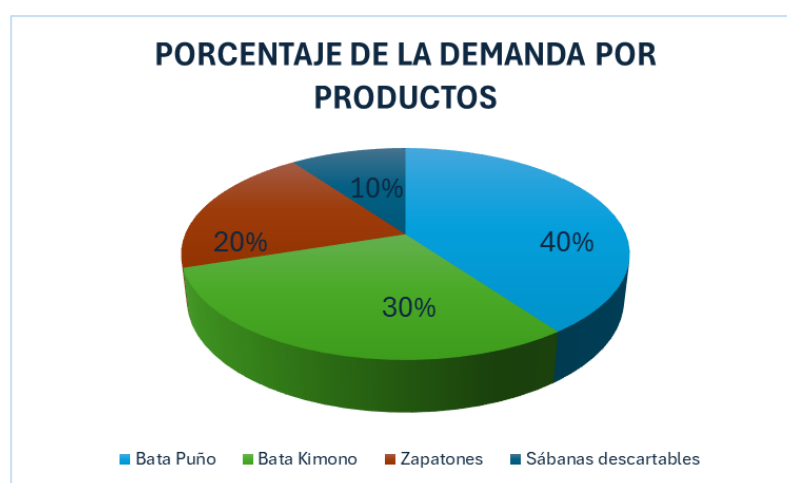


Nota. El gráfico representa la demanda que tendrá QUALIS hasta diciembre 2025 donde los meses de Septiembre y Noviembre tendrán una cantidad más elevada.

Se puede evidenciar que mediante la planificación de la demanda obtuvimos nuestros valores para los meses de Agosto con 6362 productos, Septiembre 10 729 productos, Octubre 7 849 productos, Noviembre 12 216 productos y finalmente Diciembre con 9336 productos, con la ayuda de los históricos de las ventas proporcionadas por la empresa “QUALIS”. Donde el 40 % del total de la demanda pertenece a las batas puño, 30% batas kimono, 20 % sábanas descartables y el 20 % zapatones.

Figura 10

Porcentaje de la demanda por productos



Nota. El gráfico representa el porcentaje de demanda por cada producto que lo realizan en “QUALIS”.

Como segundo punto la planificación de la producción es elemental en “QUALIS” ya que se propone no producir una cantidad innecesaria de insumos médicos para evitar generar costos operativos altos. Para realizar esta planificación se propone aplicar un PMP (Plan Maestro de Producción) en Excel de los productos que más demanda tiene que son los siguientes: zapatones, batas puño, batas kimono y sábanas descartables entre otros. Según (Delgado, 2024) subrayan que la elaboración de un Plan maestro de producción eficaz es esencial por su influencia directa en la proyección del inventario definitivo. Un PMP adecuadamente diseñado contribuye a conservar los niveles de inventario apropiados, previniendo tanto excesos como ausencias. Es crucial para cubrir las necesidades del cliente sin generar gastos superfluos de almacenamiento o lidiar con circunstancias de escasez. (pág.16)

Para la elaboración del PMP de los productos de QUALIS se realizó por meses, donde se obtuvo primero información de la cantidad que producían diariamente, una vez con esta información obtenida se realizó el cálculo de que cantidad se debe producir por mes, donde se detalla a continuación:

- Batas puño su cantidad mensual es de 2 000 unidades.
- Bata kimono su cantidad mensual es de 20 000 unidades.
- Zapatones su cantidad mensual es de 20 000 unidades.
- Sábanas descartables su cantidad mensual es de 2 000 unidades.

Producen 100 batas puño de lunes a viernes dando una cantidad total de 500 unidades por semana.

$$500 \text{ unidades} \times 4 \text{ semanas (Mes)} = 2000 \text{ unidades}$$

Para las batas kimono producen 1000 unidades de lunes a viernes dando una cantidad total de 5000 por semana.

$$5000 \text{ unidades} \times 4 \text{ semanas (Mes)} = 20\ 000 \text{ unidades}$$

Realizan 1000 zapatones de lunes a viernes dando una cantidad de 5000 zapatones por semana.

$$5000 \text{ unidades} \times 4 \text{ semanas (Mes)} = 20\ 000 \text{ unidades}$$

Para las sábanas descartables ejecutan 100 unidades de lunes a viernes obteniendo una cantidad de 500 unidades por semana.

$$500 \text{ unidades} \times 4 \text{ semanas (Mes)} = 2000 \text{ unidades}$$

A partir de esta información se comienza a realizar el PMP para las batas puño, como referencia se adjunta el **Anexo 2** que se puede observar cómo se elabora las batas puño. El valor de la demanda fue obtenido de la planificación de la demanda **Tabla 4**, realizada anteriormente. Para la recepción, programación, disponibilidad, PMP se utilizó las siguientes formulas:

$$\text{Recepción Programación} = \text{PMP} \quad (1)$$

$$\text{Disp} = \text{Disp. por meses} + \text{Recepción Programación} - \text{Demanda} \quad (2)$$

$$\text{PMP} = \text{Tamaño de lote} \times \text{Número de lote} \quad (3)$$

Donde:

- **Demanda:** cantidad solicitada por mes.
- **Recepción:** cantidad recibida.
- **Disponibilidad:** inventario disponible al inicio del mes.
- **PMP:** representa el "Plan Maestro de Producción".
- **Número de lote:** cantidad de lotes recibidos

Tabla 5

PMP de las batas puño en unidades

| | MESES | | | | |
|-----------------------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| Demanda | 2545 | 4292 | 3140 | 4886 | 3734 |
| Recepción | 6000 | 2000 | 2000 | 6000 | 4000 |
| Programación | | | | | |
| Disponibilidad | 3455 | 1164 | 24 | 1138 | 1403 |
| PMP | 6000 | 2000 | 2000 | 6000 | 4000 |
| Número lote | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 |

| Tamaño de lote | 2000 | | | | |
|---------------------------------|-------|--------|------------|---------|-----------|
| Disponibilidad por meses | 0 | 3455 | 1164 | 24 | 1138 |
| | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre |
| | | | | | |

Nota. Esta tabla muestra cómo se deberá llevar a cabo el plan maestro de producción de las batas puño.

De la misma manera se realizó para los demás productos que son batas kimono, zapatones y sábanas descartables.

Tabla 6

PMP de las batas kimono en unidades

| | MESES | | | | |
|---------------------------------|--------|------------|------------|-----------|-----------|
| | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| Demanda | 1909 | 3219 | 2355 | 3665 | 2801 |
| Recepción Programación | 20000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Disponibilidad | 18091 | 14873 | 12518 | 8853 | 6052 |
| PMP | 20000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Número lote | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tamaño de lote | 20000 | | | | |
| Disponibilidad por meses | 0 | 18091 | 14873 | 12518 | 8853 |
| | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre |

Nota. Esta tabla muestra cómo se deberá llevar a cabo el plan maestro de producción de las batas kimono.

Tabla 7

PMP de los zapatones en unidades

| | MESES | | | | |
|---------------------------------|--------|------------|------------|-----------|-----------|
| | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| Demanda | 1272 | 2146 | 1570 | 2443 | 1867 |
| Recepción programada | 20000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Disponibilidad | 18728 | 16582 | 15012 | 12569 | 10702 |
| PMP | 20000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Número de lote | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tamaño de lote | 20000 | | | | |
| Disponibilidad por meses | 0 | 18728 | 16582 | 15012 | 12569 |
| | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre |

Nota. Esta tabla muestra cómo se deberá llevar a cabo el plan maestro de producción de los zapatones.

Tabla 8*PMP de las sábanas descartables en unidades*

| | MESES | | | | |
|-----------------------------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| Demanda | 636 | 1073 | 785 | 1222 | 934 |
| Recepción programada | 2000 | 0 | 2000 | 0 | 2000 |
| Disponibilidad | 1364 | 291 | 1506 | 284 | 1351 |
| PMP | 2000 | 0 | 2000 | 0 | 2000 |
| Número de lote | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

| Tamaño de lote | 2000 | | | | |
|---------------------------------|-------|--------|------------|---------|-----------|
| Disponibilidad por meses | 0 | 1364 | 291 | 1506 | 284 |
| | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre |

Nota. Esta tabla muestra cómo se deberá llevar a cabo el plan maestro de producción de las sábanas descartables.

Segundo nivel de gestión Aprovisionamiento / Compras (Sourcing)

Donde se orientará en el “Control de calidad de los materiales entrantes el objetivo será asegurarse de que los insumos cumplen con los estándares. Se priorizará en la materia prima que es más utilizada que es la tela Cambrella, QUALIS no realiza una respectiva evaluación de que la tela se encuentre en buen estado apenas ingresa a la planta, al momento de encontrar fallas en la tela como: bajo gramaje, el color de tela no corresponde al pedido o se encuentra rota. Lo evidencian cuando comienzan a utilizar la tela es decir al momento de realizar el corte o al momento de ya confeccionar las prendas por lo que se propone realizar una prueba de la tela antes de que comiencen a utilizarla en los procesos de la elaboración de los productos.

La propuesta es aplicar un muestreo del rollo de tela en base a la información indicada por el proveedor que se encuentra detallado en la **Figura 13**, de esta manera se puede tomar un control de calidad del material. Para saber la cantidad de rollos de tela que se realizarán el muestreo será en base a la norma ISO 2859-1 (equivalente a la MIL-STD-105E) y a través de la **Figura 11**, donde menciona (QualityInspection.org, 2021) que se enfoca en el procedimiento de muestreo para la revisión por atributos — Parte 1: Esquemas de muestreo indexados por el límite de calidad de aceptación (NCA) para la revisión lote por lote, la norma ayuda al inspector a saber:

- La cantidad de productos que se deben sacar como muestra e inspeccionar, según el nivel de inspección que usted haya solicitado.
- Los AQL (límites de calidad de aceptación) que dictan qué porcentaje de productos pueden “fallar” la inspección antes de que todo el lote sea clasificado como fallado. (pág. 1)

Por lo tanto, se usará las tablas maestras ISO 2859-1, comúnmente llamadas tablas NCA , para calcular el tamaño de la muestra y los límites NCA según el nivel de inspección seleccionado. Acorde a la información proporcionada por “QUALIS” la compra de los rollos por mes es de 30 unidades en la tabla nos encontramos en el rango de 26 a 50 que es el tamaño de lote (número de productos pedidos), nuestro nivel de inspección será 2 el cual es el más utilizado y se aplica por defecto que exista.

Figura 11

Tabla Letras de código de tamaño de muestra

Table 1 Sample Size Code Letters

| Lot size (Number of ordered products) | Q General Inspection Levels | | | Q Special Inspection Levels | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|----|-----|-----------------------------|-----|-----|-----|
| | I | II | III | S-1 | S-2 | S-3 | S-4 |
| 2 → 8 | A | A | B | A | A | A | A |
| 9 → 15 | A | B | C | A | A | A | A |
| 16 → 25 | B | C | D | A | A | B | B |
| 26 → 50 | C | D | E | A | B | B | C |
| 51 → 90 | C | E | F | B | B | C | C |
| 91 → 150 | D | F | G | B | B | C | D |
| 151 → 280 | E | G | H | B | C | D | E |
| 281 → 500 | F | H | J | B | C | D | E |
| 501 → 1 200 | G | J | K | C | C | E | F |
| 1 201 → 3 200 | H | K | L | C | D | E | G |
| 3 201 → 10 000 | J | L | M | C | D | F | G |
| 10 001 → 35 000 | K | M | N | C | D | F | H |
| 35 001 → 150 000 | L | N | P | D | E | G | J |
| 150 001 → 500 000 | M | P | Q | D | E | G | J |
| 500 001 → 1 000 000 | N | Q | R | D | E | H | K |

ISO 2859-1, ANSI/ASQ Z1.4, MIL-STD 105E, Single Sampling Plan

Nota. La imagen representa el código del tamaño de muestra a utilizarse en la empresa QUALIS. Tomado de *QualityInspection.org*.

El número de muestra de rollos será de 8 unidades que es lo que equivale la letra D en el segundo nivel de inspección acorde a la **Figura 12**. Por lo tanto, se tomará el 4.0% que es el límite de AQL (Límites de calidad de aceptación) donde se aceptará la entrega de materia prima solo si presenta 1 fallo, si presenta de 2 o más fallos el lote será rechazado.

Figura 12

Tabla 2. Límites de muestreo y aceptación

Table 2 Sampling & Acceptance Limits

| | | Acceptance Quality Limits (AQL) in % | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|
| | | 0.015 | 0.025 | 0.040 | 0.065 | 0.10 | 0.15 | 0.25 | 0.40 | 0.65 | 1.0 | 1.5 | 2.5 | 4.0 | 6.5 | 10 | 15 | 25 |
| | NUMBER OF SAMPLES | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G | 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| J | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K | 125 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M | 315 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P | 800 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q | 1250 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R | 2000 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ISO 2859-1, ANSI/ASQ Z1.4, MIL-STD 105E, Single Sampling Plan, Normal Severity

Nota. La imagen representa el límite de muestreo y aceptación a utilizarse en la empresa QUALIS. Tomado de *QualityInspection.org*.

Figura 13

Ficha técnica de la tela Cambrella




FICHA TÉCNICA

DATOS DEL PRODUCTO

CODIGO: AZQ.40.002

DENOMINACION TÉCNICA: TELA CAMBRELLA S

NOMBRE: AZUL QUIRURGICO 40GR. 2.4M 500M

COLOR: AZUL QUIRURGICO

GRAMAJE: 40 g/m2

PROPIEDADES DEL PRODUCTO

PROCESO: S

COLOR: AZQ.40.002

ANCHO DEL ROLLO: 2.40 m

LARGO DEL ROLLO: 500 m

GRAMAJE X M2: 40 g/m2

PESO BRUTO ROLLO: 48.80 kg

COMPOSICION: POLIPROPILENO

BENEFICIOS

- NO ALBERGA BACTERIAS, ANTI-MOHO
- MATERIAL NO TOXICO
- BUENA RESISTENCIA
- PERMEABLE AL AIRE
- ANTI ALERGENICA

USOS

HIGIENE

ARTICULOS DESECHABLES COMO TOALLAS DESMAQUILLANTES, TOALLAS DE MANO, ZAPATILLAS.

MEDICINA

BATAS DESECHABLES PARA HOSPITAL, SABANAS DE QUIROFANO, ENVOLTORIOS DE CIRUGIA.



ORPLAST

Nota. La imagen representa las características que debe tener la tela Cambrella para la elaboración de los insumos médicos. Tomado de *ORplast* proveedor de tela de QUALIS.

Para el desarrollo del muestreo se comenzará mediante el corte de una pequeña muestra de $30 \times 30 \text{ cm}$ de la esquina del rollo de tela la misma que se puede observar en el

Anexo 3. Una vez obtenida esta muestra se comenzará a realizar las respectivas pruebas en base a la ficha técnica de la tela que se indica en la **Figura 13**:

Prueba de resistencia mecánica / tracción manual. Estirar el pedazo de tela de ambos lados con fuerza constante donde no deberá romperse fácilmente ni deshilacharse.

Prueba de permeabilidad al aire. Colocar en un vaso de vidrio agua caliente, donde se deberá colocar el pequeño pedazo de tela sobre la boca del vaso sujetando con una cinta. Seguido de esto se deberá colocar un vaso frío encima de la tela sin tocar el agua de 1 a 2 minutos.

Para poder verificar se tendrá que tomar en cuenta lo siguiente:

- Si el vaso frío se empaña significa que el vapor de agua se encuentra pasando a través de la tela, lo cual indica buena permeabilidad.
- Sí no se empaña, la tela puede ser poco transpirable, lo cual es un problema para los diferentes usos médicos.

Prueba de absorción de líquidos. En este caso se deberá dejar caer unas gotas de agua sobre la tela. Sí el agua se queda en la superficie de la tela sin absorberse, es útil para usos médicos.

Prueba de inflamabilidad. En este caso se deberá primero realizar esta prueba en un lugar seguro y con las adecuadas medidas de precaución. Donde prenderemos fuego al pequeño pedazo de tela. Normalmente el propileno suele derretirse y apagarse por sí solo. En el caso de que se queme rápidamente, es un indicador que esta tela sea de baja calidad.

Verificar el peso del rollo. A través de una balanza pesar el rollo de tela y observar si cumple o no con lo indicado en la ficha técnica que es de 48.80 kg lo que equivale a $2.40 \text{ m} \times 500 \text{ m}$. La tolerancia aceptable será de $\pm 5\%$ aproximadamente entre 46.36 kg y 51.24 kg, si el peso se encuentra por debajo de lo indicado nos podría indicar un problema con el gramaje o la cantidad de tela.

Prueba visual y táctil. Esta prueba se realizará observando la tela contra la luz para ver si existen zonas más delgadas, tocar la tela para sentir si es suave o áspera. El indicador ideal de la tela será que debe estar uniforme, sin agujeros, etc.

Para poder tener un registro del lote y la trazabilidad de la calidad de tela que nos brinda el proveedor se recomienda tener un Excel donde se encuentre detallado los resultados de las pruebas realizadas de calidad. De esta manera se podrá tener un seguimiento del cumplimiento de la calidad de la materia prima que es entregada por el proveedor, a su vez observar con anticipación las posibles fallas que pueda tener la tela para que puedan tomar medidas correctivas en la elaboración de esta materia prima que es la primordial en el proceso de la elaboración de los insumos médicos.

Tabla 9

Registro de pruebas de calidad de la tela Cambrella

| Código del Producto | Fecha de Recepción | Peso Verificado (48.80 kg ± 5%) | Peso dentro del rango (Sí /No) | Estado del Empaque (Bueno / Regular/Malo) | Se abrió muestra (Sí / No) | Resultado Resistencia Mecánica | Resultado Permeabilidad al Aire |
|---------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------------------|---|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| UIO-COR-CAM - AZUL | 1/6/2025 | Sí | Sí | Bueno | Sí | Ok | Ok |
| UIO-COR-CAM - AZUL | 18/7/2025 | Sí | Sí | Regular | Sí | No / Se rompió la tela | Ok |

Nota. Esta tabla muestra cómo se debe ingresar la información sobre las pruebas de calidad realizadas en un muestreo de tela para la confección de los insumos médicos.

Tercer nivel de gestión Fabricación / Producción (Make)

Se abordará principalmente en la gestión de residuos y subproductos donde se manejará como deben ser tratados los desechos generados en la producción, ya que actualmente en QUALIS no se encuentran realizando esta gestión y a su vez es elemental. Para esto se propondrá un diseño de un sistema integral de gestión de los residuos sólidos que logre disminuir los impactos ambientales y promover la reutilización, reciclaje y disposición final segura. Con las siguientes etapas:

Identificación y clasificación de residuos. En este punto se deberá ingresar la información en la siguiente tabla

Tabla 10

Identificación y clasificación de residuos

| Tipo de residuo | Área | Clasificación | Manejo Propuesto |
|------------------------------|-----------------------|-------------------------------|--|
| Retazos de tela Cambrella | Corte y Confección | No peligrosos / Reciclable | Reutilización interna o donación |
| Papel y cartón | Etiquetas, Cajas | No peligrosos / Reciclable | Recolección/ venta / donación |
| Hilos y restos de costura | Confección | No peligrosos / Reciclable | Recolección separada |

Nota. Esta tabla muestra cómo deben registrar la identificación y clasificación de residuos en la empresa QUALIS.

Para poder realizar una correcta separación de los residuos es primordial contar con contenedores específicos y a su vez adecuadamente señalados para cada material donde el operador ubique correctamente estos residuos tal como se indica en el **Anexo 5**.

Reutilización y reciclaje. Utilizar los retazos para la elaboración de otros productos como: zapatones para el uso mismo de los colaboradores, gorros, fundas, etc.

Establecimiento de convenios. Es esencial establecer convenios con empresas que se dedican al reciclaje ya que de esta manera se encargan de realizar su propia gestión.






Capacitación y concientización. Es importante fomentar el reciclaje dentro de QUALIS y a su vez realizar las capacitaciones de cómo se debe gestionar estos residuos correctamente.

Cuarto nivel de Almacenamiento (Warehousing)

Se propondrá la mejora en la seguridad y mantenimiento del almacén para garantizar un entorno seguro y funcional ya que actualmente se encuentra así **Anexo 9**, donde se comenzará a desarrollar los siguientes puntos:

Zonificación del almacén por riesgo y tipo de producto. El objetivo principal es mejorar el orden, facilitar el control de inventario y garantizar la seguridad del personal para ello se realizará una clasificación de productos y materiales de la siguiente manera:

Tabla 11*Señalética para las zonas de "QUALIS"*

| Zonas | Señaléticas |
|--------------------------------------|---|
| Materia prima |  Almacenamiento de materia prima |
| Productos en proceso |  Productos en proceso |
| Productos terminados |  Productos terminados |
| Productos rechazados o defectuosos |  Productos rechazados o defectuosos |
| Materiales inflamables o de limpieza |  Materiales inflamables o de limpieza |

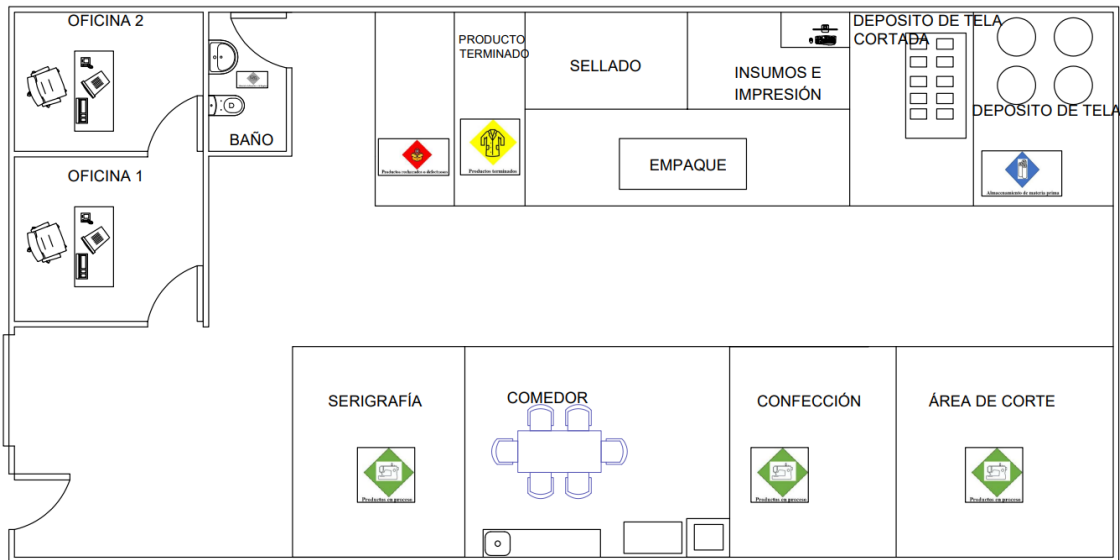
Nota. Esta tabla muestra que señalética debe ser aplicada para cada zona.

La señalización de la materia prima se encontrará en la esquina izquierda de la zona de depósito de tela, la de productos en proceso será colocada en las áreas: corte, confección, serigrafía ya que son las zonas claves donde se realizan los insumos médicos descartables, la de productos terminados se encontrarán en el área de producto terminado de igual manera la señalética de productos rechazados o defectuosos, finalmente la señalización de materiales inflamables o de limpieza en la bodega de los insumos de limpieza (baño) tal como se indica en el layout de la **Figura 14**. Esto permitirá tener conocimiento claro de donde se encuentran los productos, fácil control de inventarios ya que permite optimizar rutas de picking y reducir

tiempos de búsqueda, reducción de la exposición de materiales inflamables, evita tener accidentes como: incendios, explosiones, etc.

Figura 14

Señalética por zonas en “QUALIS”



Nota. El gráfico representa en que zonas deben estar ubicadas las señaléticas propuestas.

Revisión periódica. Es crucial garantizar que las condiciones del almacén permanezcan seguras, organizadas y operativas a lo largo del tiempo, no solo para salvaguardar los productos en el almacén, sino también para asegurar el bienestar del personal y la continuidad de las operaciones de QUALIS. Esto conlleva la aplicación y conservación de medidas que faciliten un control estricto del ambiente físico, tales como la limpieza constante, la organización en la disposición de materiales, la adecuada rotulación de áreas de riesgo y el mantenimiento preventivo de las instalaciones.

Para esto es importante siempre llevar en un documento todas las observaciones halladas para poder tomar las medidas y soluciones correspondientes al tema, para esto se debe establecer la frecuencia en la que se deben realizar estas revisiones las cuales se detallan a continuación:

- **Semanal:** aspectos operativos (orden, limpieza, uso de EPP).
- **Mensual:** revisión de estructuras, equipos, señalización.

Una vez establecido la frecuencia en la que se realizará las revisiones se comienza a generar un checklist de inspección con la siguiente estructura:

Tabla 12

Checklist de inspección de QUALIS

| Área evaluada | Criterios | Cumple (Sí / No) | Observaciones | Acción correctiva |
|----------------------|--|---|----------------------|--------------------------|
| Zonificación | Las zonas están claramente delimitadas y señalizadas | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No | | |
| Limpieza | El área está limpia y libre de residuos | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No | | |
| Productos | Bien organizados, sin obstrucciones ni mezclas | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No | | |
| Equipos | Estantes, cortadoras, máquinas de coser, selladoras en buen estado | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No | | |
| Responsable | | | | |

Nota. Esta tabla muestra las observaciones y los controles que se deben realizar en el checklist de inspección.

A su vez es importante documentar cada hallazgo encontrado de manera digital y a su vez indicar si se requiere de una acción inmediata, programada o de un seguimiento siempre realizando estas preguntas:

¿Qué se debe corregir?

¿Quién lo hará?

¿En cuánto tiempo?

De esta manera se podrá priorizar las actividades a realizar y a su vez tener un control de cómo se encuentra el estado del almacén y sobre todo asegurar un lugar confortable para trabajar.

Quinto nivel Distribución / Logística (Deliver)

Se refiere al movimiento de los productos terminados desde el punto de producción o almacenamiento hasta el cliente final. La propuesta de solución será enfocada en planificación de rutas y transporte tratando de optimizar los recorridos para la entrega de los insumos médicos descartables, a continuación, se presenta la tabla de los clientes que tiene QUALIS con sus respectivas distancias, las que fueron obtenidas con ayuda de Google Maps.

Tabla 13

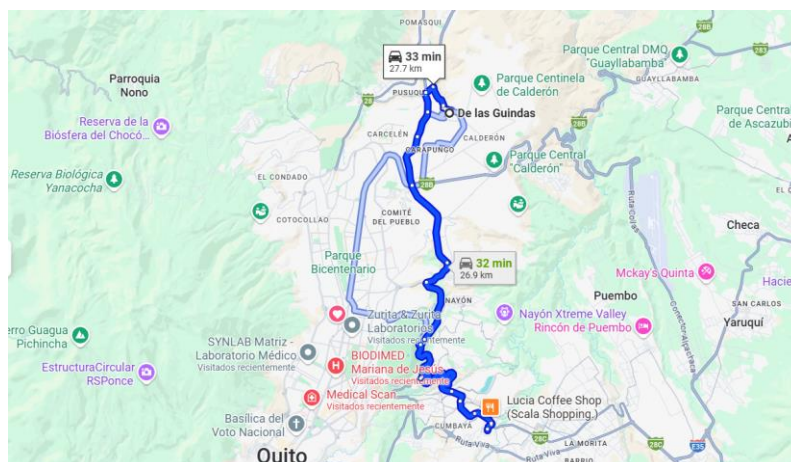
Distancias de los clientes de QUALIS

| Cientes | Distancias (Km) |
|---------------------------------------|----------------------------|
| Importime | 15.5 |
| CCMM | 21.1 |
| Hospital de los Valles | 27.7 |
| Zurita | 14.9 |
| Vista para los ciegos | 23.9 |
| Centro Oftalmológico Dr. Raúl Salazar | 20.7 |
| Synlab | 17.5 |
| Biodimed | 19.4 |
| Total | 160.7 |

Nota. Esta tabla muestra las distancias de los clientes de QUALIS que realizan las entregas de los insumos médicos.

Figura 15

Distancias de los clientes de QUALIS desde Google Maps



Nota. Esta imagen representa las distancias de los clientes de QUALIS que realizan las entregas de los insumos médicos.

Una vez obtenida las distancias de los clientes de QUALIS comenzamos a aplicar el método Clark and Wright el mismo que permite identificar cual es la ruta más optima y adecuada para entregar los productos a los clientes para esto primero se colocó la demanda que tiene cada cliente acorde a los 4 productos que más demanda tiene la empresa que son: batas puño, bata kimono, zapatos y sábanas descartables las mismas que se detallarán a continuación en esta tabla:

Tabla 14

Demanda por unidades de los insumos médicos descartables solicitados por los Clientes de QUALIS

| Clientes de QUALIS | Bata Puño | Sábanas | Zapatos | Bata Kimono | Total |
|--|------------------|----------------|----------------|--------------------|--------------|
| Importime | 1000 | 300 | 300 | 1000 | 2600 |
| CCMM | | | 1600 | | 1600 |
| Hospital de los Valles | 640 | 1000 | 1000 | 500 | 3140 |
| Zurita | 200 | | | | 200 |
| Vista para los ciegos | | | 300 | | 300 |
| Centro Oftalmológico Dr. Raúl Salazar | | | 100 | | 100 |
| Synlab | 100 | 20 | | | 120 |
| Biodimed | 500 | 300 | 300 | 2000 | 3100 |

Nota. Esta tabla representa las unidades que solicitan por producto los clientes de QUALIS.

Donde se puede observar que los clientes estrella que tiene QUALIS son los siguientes: en primer lugar, el hospital de los Valles, segundo Biodimed y tercero Importime este resultado obtenido es en base a dos criterios: demanda y diversidad de productos solicitados

1. Hospital de los Valles: Mayor demanda y variedad de productos.
2. Biodimed: Demanda muy alta, especialmente en “Bata Kimono”.
3. Importime: Demanda equilibrada en varios productos.

Se realizo la siguiente tabla para poder armar los nodos e iniciar con el desarrollo de la mejor ruta.

Tabla 15

Nodos y demandas de los clientes de QUALIS

| NODO | DEMANDA |
|----------------------|----------------|
| 0 | 0 |
| 1 | 2600 |
| 2 | 1600 |
| 3 | 3140 |
| 4 | 200 |
| 5 | 300 |
| 6 | 100 |
| 7 | 120 |
| 8 | 3100 |
| Demanda total | 11160 |

Nota. Esta tabla representa los nodos y demandas de los clientes que tienen QUALIS para poder comenzar a diseñar la mejor ruta.

El nodo 0 representa QUALIS, el nodo 1 (Importime), el nodo 2 (CCMM), el nodo 3 (Hospital de los Valles), el nodo 4 (Zurita), el nodo 5 (Vista para los ciegos), el nodo 6 (Centro Oftalmológico Dr. Raúl Salazar), el nodo 7 (Synlab) y finalmente el nodo 8 (Biodimed), cada una de ellas con su respectiva cantidad de demanda.

Sin embargo, se realizó la **Tabla 15** acorde a la cantidad de cajas y pacas ya que, según la información brindada por la empresa, la capacidad de la furgoneta para cargar es de 50 unidades donde la cantidad total de cajas es de 30 unidades en el cual 15 cajas son de bata kimono y 15 de bata puño, sin embargo, la empresa indica que su límite permisible de carga puede ser de hasta 53 unidades. A su vez pueden entrar 20 pacas, donde 10 unidades son de zapatones y 10 unidades son de sabanas descartables. Conforme al número de insumos médicos solicitados por los clientes, los mismos que se encuentran detallados en la **Tabla 14**.

Tabla 16

Nodos y demanda de los productos acorde a las pacas y cajas donde se almacena cada producto médico.

| Nodo | Clientes | Bata Puño (Cajas) | Sábanas (Pacas) | Zapatones (Pacas) | Bata Kimono (Cajas) | Demanda Total entre pacas y cajas |
|-------------|---|----------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|--|
| 1 | Importime | 13 | 3 | 1 | 10 | 27 |
| 2 | CCMM | | | 2 | | 2 |
| 3 | Hospital de los Valles | 8 | 2 | 1 | 5 | 16 |
| 4 | Zurita | 3 | | | | 3 |
| 5 | Vista para los ciegos | | | 1 | | 1 |
| 6 | Centro Oftalmológico Dr. Raúl Salazar | | | 1 | | 1 |
| 7 | Synlab | 2 | 1 | | | 3 |
| 8 | Biodimed | 7 | 3 | 1 | 20 | 31 |

Nota. Esta tabla representa los nodos y demandas acorde a las cajas y pacas que se encuentran almacenados los insumos médicos descartables solicitados por los clientes.

Es importante indicar como se distribuye la cantidad de cada insumo médico obteniendo los siguientes datos:

1. En 1 caja de bata kimono se encuentran 100 unidades.

Figura 16

Parte posterior de la caja de bata kimono de 100 unidades



Nota. Esta imagen representa como se encuentra almacenado las 100 unidades de batas kimono para la entrega a los clientes de QUALIS.

Figura 17

Parte frontal de la caja de bata kimono de 100 unidades



Nota. Esta imagen representa como es la parte frontal de la caja de bata kimono de 100 unidades.

2. En 1 caja de bata puño se encuentran 80 unidades.

Figura 18

Parte posterior de la caja de bata puño de 80 unidades



Nota. Esta imagen representa como se encuentra almacenado las 80 unidades de batas puño para la entrega a los clientes de QVALIS.

Figura 19

Parte frontal de la caja de bata puño de 80 unidades



Nota. Esta imagen representa como es la parte frontal de la caja de bata puño de 80 unidades.

3. En 1 paca de zapatones se encuentran 500 pares (1000 unidades)

Figura 20

Paca de zapatones de 1000 unidades



Nota. Esta imagen representa como se encuentra almacenado las 1000 unidades de zapatones para realizar la entrega al cliente.

4. En 1 paca de sábanas descartables entran 100 unidades.

Figura 21

Paca de sábanas descartables de 100 unidades



Nota. Esta imagen representa como se encuentra almacenado las 100 unidades de sábanas descartables para realizar la entrega al cliente.

Se comienza a realizar la matriz de distancias desde el local de QUALIS hasta cada cliente, los datos de las distancias son tomadas de la **Tabla 13**, dando como resultado lo siguiente.

Tabla 17*Matriz de distancias*

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0 | 15.5 | 21.1 | 27.7 | 14.9 | 23.9 | 20.7 | 17.5 | 19.4 |
| 2 | 15.5 | 0 | 21.1 | 27.7 | 14.9 | 23.9 | 20.7 | 17.5 | 21.1 |
| 3 | 21.1 | 21.1 | 0 | 27.7 | 14.9 | 23.9 | 20.7 | 17.5 | 27.7 |
| 4 | 27.7 | 27.7 | 27.7 | 0 | 14.9 | 23.9 | 20.7 | 17.5 | 14.9 |
| 5 | 14.9 | 14.9 | 14.9 | 14.9 | 0 | 23.9 | 20.7 | 17.5 | 23.9 |
| 6 | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 0 | 20.7 | 17.5 | 20.7 |
| 7 | 20.7 | 20.7 | 20.7 | 20.7 | 20.7 | 20.7 | 0 | 17.5 | 17.5 |
| 8 | 17.5 | 17.5 | 17.5 | 17.5 | 17.5 | 17.5 | 17.5 | 0 | 19.4 |
| 9 | 19.4 | 21.1 | 27.7 | 14.9 | 23.9 | 20.7 | 17.5 | 19.4 | 0 |

Nota. Esta tabla representa las distancias en km desde QUALIS hacia todos los clientes como: Hospital de los Valles, Importime, Vista para los Ciegos, etc.

Conforme a la **Tabla 17** se comienza a realizar nuestra tabla de ahorros, la misma que se encuentra ordenada desde la cantidad mayor a la menor, tal como se demuestra a continuación:

Tabla 18*Tabla de Ahorros de distancia recorrida con sus respectivos nodos*

| Tabla de Ahorros | | |
|-------------------------|--------|--------|
| Nodo A | Nodo B | Ahorro |
| 4 | 5 | 27.7 |
| 4 | 8 | 27.7 |
| 4 | 7 | 27.7 |
| 4 | 6 | 27.7 |
| 6 | 8 | 23.9 |
| 6 | 7 | 23.9 |
| 3 | 5 | 21.1 |
| 3 | 6 | 21.1 |
| 3 | 8 | 21.1 |
| 3 | 4 | 21.1 |
| 3 | 7 | 21.1 |
| 7 | 8 | 20.7 |
| 2 | 4 | 15.5 |
| 2 | 7 | 15.5 |
| 2 | 3 | 15.5 |
| 2 | 6 | 15.5 |
| 2 | 8 | 15.5 |

| Nodo A | Nodo B | Ahorro |
|--------|--------|--------|
| 2 | 5 | 15.5 |
| 5 | 7 | 14.9 |
| 5 | 7 | 14.9 |
| 5 | 6 | 14.9 |
| 5 | 8 | 14.9 |

Nota. Esta tabla representa los ahorros que tiene cada nodo.

Para obtener el ahorro de cada nodo se realizó en Excel, mediante la siguiente fórmula:

$$INDICE(Distancias, 1, P14) + INDICE(DISTANCIAS, 1, Q14) - INDICE(DISTANCIAS, P14, Q14) \quad (4)$$

Donde:

- Distancias: es el nombre de la matriz de distancias que se encuentra en la **Tabla 17**
- P14: Nodo A de la **Tabla 18**
- Q14: Nodo B de la **Tabla 18**

Una vez obtenida la tabla de ahorros se comienza a realizar la tabla de rutas:

Tabla 19

Tabla de rutas

| Nodo A | Nodo B | Ruta | Carga |
|--------|--------|--------------------------------------|-------|
| 4 | 5 | 1-4-5-1 (Ruta 1) | 19 |
| 4 | 8 | 1-4-5-8-1 (Ruta 2) | 22 |
| 4 | 7 | 1-4-5-7-8-1 (Ruta 3) | 23 |
| 4 | 6 | 1-4-5-6-7-8-1 (Ruta 4) | 24 |
| 6 | 8 | 6 y 8 ya se encuentran en ruta 4 | |
| 6 | 7 | 6 y 7 ya se encuentran en ruta 4 | |
| 3 | 5 | 1-3-4-5-6-7-8-1 (Ruta 5) | 26 |
| 3 | 6 | 3 y 6 ya se encuentran en ruta 5 | |
| 3 | 8 | 3 y 8 ya se encuentran en ruta 5 | |
| 3 | 4 | 3 y 4 ya se encuentran en ruta 5 | |
| 3 | 7 | 3 y 7 ya se encuentran en ruta 5 | |
| 7 | 8 | 7 y 8 ya se encuentran en ruta 5 | |
| 2 | 4 | 1-2-3-4-5-6-7-8-1 (Ruta 6) | 53 |
| 2 | 7 | Ya se encuentran en rutas diferentes | |
| 2 | 3 | Ya se encuentran en rutas diferentes | |
| 2 | 6 | Ya se encuentran en rutas diferentes | |

| Nodo A | Nodo B | Ruta | Carga |
|--------|--------|--------------------------------------|-------|
| 2 | 8 | Ya se encuentran en rutas diferentes | |
| 2 | 5 | Ya se encuentran en rutas diferentes | |
| 5 | 7 | Ya se encuentran en rutas diferentes | |
| 5 | 7 | Ya se encuentran en rutas diferentes | |
| 5 | 6 | Ya se encuentran en rutas diferentes | |
| 5 | 8 | Ya se encuentran en rutas diferentes | |

Nota. Esta tabla representa las rutas armadas.

Una vez armadas las rutas se escoge 2 tomando en cuenta la capacidad límite de la furgoneta la misma que demuestra en el **Anexo 8** que es de 50 a 53 unidades, es así como se escoge la ruta 6 indicado en el **Anexo 6** y la ruta 5 en el **Anexo 7** que se detallan en la **Tabla 19**, ya que agrupa a todos los clientes que se debe entregar el producto culminado.

Tabla 20

Ruta 1

| Ruta 1 | | |
|-----------------|---|------------|
| 1 | 2 | 15.5 |
| 2 | 3 | 21.1 |
| 3 | 4 | 27.7 |
| 4 | 5 | 14.9 |
| 5 | 6 | 23.9 |
| 6 | 7 | 20.7 |
| 7 | 8 | 17.5 |
| 8 | 1 | 17.5 |
| Distancia total | | 158.8 (km) |

Nota. Esta tabla representa la primera opción de ruta para entrega de los insumos médicos

Tabla 21*Ruta 2*

| Ruta 2 | | |
|-----------------|---|------------|
| 1 | 3 | 21.1 |
| 3 | 4 | 27.7 |
| 4 | 5 | 14.9 |
| 5 | 6 | 23.9 |
| 6 | 7 | 20.7 |
| 7 | 8 | 17.5 |
| 8 | 1 | 17.5 |
| Distancia total | | 143.3 (km) |

Nota. Esta tabla representa la segunda opción de ruta para entrega de los insumos médicos.

A su vez se calculará la eficiencia de rutas, dado que se calculó las distancias totales para las rutas seleccionadas y las rutas que no superen la restricción de 160.7 Km que se encuentra detallada en la **Tabla 13**, se calculará mediante la siguiente fórmula:

Límite de distancia en Km: 160.7

$$\text{Eficiencia ruta 1} = \frac{\text{Distancia Total Ruta 1}}{\text{Límite de 160.7 km}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia Ruta 1} = \frac{158.8 \text{ km}}{160.7 \text{ km}} \times 100 = 98,8 \%$$

$$\text{Eficiencia ruta 2} = \frac{\text{Distancia Total Ruta 2}}{\text{Límite de 160.7 km}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia Ruta 2} = \frac{143.3 \text{ km}}{160.7 \text{ km}} \times 100 = 89,17 \%$$

La eficiencia de la ruta 1 se calcula con un 98,8 %, lo que señala que está llegando a casi su máxima capacidad eficiente, próxima al límite fijado de 160.7 km. Este elevado grado de eficiencia indica que la ruta podría ser empleada de forma óptima, maximizando la capacidad disponible y reduciendo al mínimo la distancia total que se ha recorrido.

Se estima que la eficiencia de la ruta 2 se calcula con un 89,17%, lo que señala que en un 10,83% de su capacidad no se utiliza. Esta capacidad sobrante podría ser implementada para

incorporar otros clientes a la ruta y potenciar su eficiencia hasta llegar al límite fijado de 160.7 km. El estudio minucioso de la capacidad no utilizada ofrece una oportunidad para perfeccionar la distribución de destinos, incrementando de esta manera la eficiencia global del transporte.

Sexto Nivel Devoluciones / Logística Inversa (Return)

Se priorizará en la inspección y clasificación donde se evaluará el estado de los productos: reparación, reciclaje, reventa, desecho. Este proceso es clave para:

- Prevenir pérdidas innecesarias.
- Reutilización de materiales.
- Evitar el almacenaje de productos con fallas o contaminación.
- Cumplir con los criterios de calidad y rastreabilidad.
- Mejorar la satisfacción del cliente.

Para poder aplicar este proceso en QUALIS se iniciará en el siguiente orden:

Recepción y registro de la devolución

Responsable: Encargado de devoluciones.

Actividad: Verificar que el cliente entregue el formato de devolución indicando el motivo.

Registrar en un archivo digital (Excel) la siguiente información: la fecha, hora de recepción, tipo de producto, cantidad, motivo de devolución y el nombre del cliente.

Tabla 22

Ficha de recepción y registro de devolución de QUALIS

| Fecha de recepción | Hora de recepción | Tipo de Producto | Cliente | Cantidad devuelta | Motivo de la devolución |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|--|
| 04/10/2025 | 11:30:00 | Bata Puño | Hospital de los Valles | 5 | Bata se encuentra con un pequeño agujero |
| 05/23/2025 | 16:30:00 | Bata Kimono | Davinci | 2 | Tela se encuentra con mancha de grasa de las máquinas de coser |

| Fecha de recepción | Hora de recepción | Tipo de Producto | Cliente | Cantidad devuelta | Motivo de la devolución |
|--------------------|-------------------|------------------|-----------------------|-------------------|--|
| 06/12/2025 | 13:30:00 | Zapatones | Vista para los ciegos | 10 | Elástico no se encuentra bien adherido a la tela |

Nota. Esta tabla muestra cómo deben ingresar la información en esta ficha cuando se generen devoluciones de los insumos médicos.

Inspección física

Responsable: Encargado de inspección

Actividad:

Validar si los productos están limpios, contaminados, dañados o en condiciones óptimas.

Observar el estado de las costuras, telas, empaques.

Determinar si se trata de una devolución por error logístico, falla de producción, daño durante el transporte, etc.

Tabla 23*Ficha de inspección de QUALIS*

| Fecha de recepción | Hora de recepción | Código del Producto | Cliente | Cantidad devuelta | Motivo de la devolución | Estado del empaque | Estado del producto | Clasificación asignada | Observaciones | Firma del encargado de inspección |
|--------------------|-------------------|---------------------|------------------------|-------------------|--|--------------------|---------------------|---|---------------|-----------------------------------|
| 04/10/2025 | 11:30:00 | B-PUÑO-01 | Hospital de los Valles | 5 | Bata se encuentra con un pequeño agujero | Regular | Dañado | C- Aprovechamiento del material / Reciclaje interno | | |
| 05/23/2025 | 16:30:00 | B-KIMONO-05 | Davinci | 2 | Tela se encuentra con mancha de grasa de las máquinas de coser | Bueno | Tela con manchas | D-Desecho textil | | |
| 06/12/2025 | 13:30:00 | ZAPATÓN-D-13 | Vista para los ciegos | 10 | Elástico no se encuentra bien adherido a la tela | Regular | Nuevo | B - Restaurado / Reparación menor | | |

Nota. Esta tabla muestra cómo se debe ingresar la información en la ficha de inspección para los productos de QUALIS.

Clasificación según el estado del producto

En esta etapa se realizará una categorización minuciosa, mediante la utilización de códigos, colores y registros que faciliten la identificación del destino.

Tabla 24

Clasificación del estado del producto de QUALIS cuando se generan devoluciones

| Clasificación | Color | Código | Criterio | Acción |
|---|--------------|---------------|---|---|
| A- Reutilizable sin cambios | Verde | A01 | Producto en buen estado y sin uso | Se guarda nuevamente / Reventa |
| B- Restaurado / Reparación menor | Amarillo | B01 | Empaque dañado, costuras abiertas, etiquetas sueltas | Reparación del producto, reempaque, reintegración al stock |
| C- Aprovechamiento del material / reciclaje interno | Azul | C01 | Tela limpia pero no reutilizable como producto final | Se almacena para reutilizar tela en nuevas producciones o como muestras |
| D- Desecho Textil | Rojo | D01 | Producto sucio, roto o que no cumple un parámetro establecido | Se envía como desecho textil a un gestor ambiental autorizado o utilizarlo para la elaboración de productos con material reciclable |

Nota. Esta tabla muestra cómo se debe registrar y clasificar los productos cuando son devueltos por los clientes de QUALIS.

Etiquetas de Clasificación (colores o códigos)

Se propone colocar etiquetas físicas para identificar rápidamente el estado y el destino del producto tras la inspección.

Tabla 25

Clasificación de colores o códigos de las etiquetas

| Color | Texto | Uso |
|--------------|----------------------------------|--|
| Verde | A - Reutilizable / Venta directa | Para productos que regresan al stock |
| Amarillo | B - Reparación menor | Para productos que necesitan ajustes |
| Azul | C - Reciclaje interno | Para desarme o aprovechamiento de material |
| Rojo | D - Desecho textil general | Para productos que no se pueden usar |

Nota. Esta tabla muestra los colores o códigos a utilizar para la clasificación de los productos devueltos.

Hoja de trazabilidad del producto devuelto

Es crucial ya que posibilita documentar y supervisar el trayecto del producto desde su devolución hasta su destino final (reparación, reciclaje, reventa o residuo). Este documento simplifica la revisión y categorización eficiente, garantizando decisiones fundamentadas respecto al manejo del artículo. Asimismo, fomenta la sostenibilidad, la observancia de las regulaciones, la optimización constante a través del análisis de datos, y fortalece la claridad en los procedimientos logísticos.

Tabla 26

Trazabilidad del producto devuelto en QUALIS

| Código del producto | N° devolución | Fecha de ingreso | Acción tomada | Clasificación | Fecha disposición final | Responsable | Observaciones |
|----------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|---|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| B-PUÑO-01 | 5 | 4/10/2025 | Reciclado | C - Aprovechamiento / Reciclaje interno | 20/4/2025 | | Material reutilizado internamente |
| B-KIMONO-05 | 2 | 23/5/2025 | Desechado | D - Desecho textil | 30/5/2025 | | Producto inutilizable |

| Código del producto | N° devolución | Fecha de ingreso | Acción tomada | Clasificación | Fecha disposición final | Responsable | Observaciones |
|---------------------|---------------|------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------|---|
| ZAPATÓN-D-13 | 10 | 6/12/2025 | Reparado | B - Restaurado / Reparación menor | 20/6/2025 | | Reparación simple, reincorporado a inventario |

Nota. Esta tabla muestra cómo se debe registrar la trazabilidad de los insumos médicos descartables.

Séptimo Nivel Habilitación / Soporte (Enable - en modelos más modernos como SCOR)

En este nivel la propuesta es la aplicación de KPIs para las áreas de corte, confección y empaque, ya que QUALIS no tiene indicadores establecidos para las áreas mencionadas, los KPIs (Indicadores Clave de Rendimiento) son instrumentos esenciales para medir y regular el desempeño de los procesos internos de una empresa. Su uso facilita la evaluación del logro de las metas operativas, la detección de fallos y la toma de decisiones basadas en información precisa. Con indicadores precisos y claramente establecidos, las compañías pueden determinar con exactitud si sus procesos están operando adecuadamente o si se requieren modificaciones o mejoras.

Adicionalmente, los indicadores clave de rendimiento contribuyen a armonizar las tareas cotidianas con las metas estratégicas de la entidad, garantizando que todos los departamentos operen en el mismo sentido. Además, facilitan la identificación de oportunidades de mejora constante, dado que exhiben los resultados auténticos y comparables con el transcurso del tiempo.

Área de Corte

Porcentaje de aprovechamiento de la tela

Objetivo: Evaluar la cantidad de tela empleada de manera eficiente durante el proceso de corte para reducir los residuos.

Tipo de indicador: Porcentaje

Meta: Alcanzar un 80% de aprovechamiento mensual de la tela. Se establece este porcentaje ya que mediante la información proporcionada por QUALIS existe solo un 65% de aprovechamiento de la tela.

$$\text{Aprovechamiento} = \frac{\text{Tela útil cortada}}{\text{Tela total usada}} \times 100$$

Tiempo promedio de corte por rollo

Objetivo: Controlar el tiempo requerido para cortar un rollo entero de tela de Cambrella con el fin de incrementar la productividad.

Tipo de indicador: Tiempo

Meta: Disminuir el tiempo promedio de corte a 45 minutos por rollo. Este tiempo se determina dado que, según los datos suministrados por QUALIS se demoran 60 minutos en cortar un rollo.

$$\text{Tiempo promedio (min)} = \frac{\text{Tiempo total dedicado al corte}}{\text{Número de rollos cortados}}$$

Área de Confección

Unidades confeccionadas por colaborador al día

Objetivo: Analizar el desempeño personal de los empleados en la fabricación de batas, sábanas u otros materiales.

Tipo de indicador: Número

Meta: Confeccionar al menos 120 unidades por operario cada día. Este número se establece ya que actualmente se elaboran 100 unidades por operario, información que fue proporcionada por QUALIS.

$$\text{Unidades por operario} = \frac{\text{Total de unidades confeccionadas}}{\text{Número de operarios} \times \text{Días trabajados}}$$

Porcentaje de reprocesos por fallas de costura

Objetivo: Evaluar la calidad del trabajo para prevenir fallos que requieran la revisión del proceso de confección.

Tipo de indicador: Porcentaje

Meta: Mantener los reprocesos por debajo del 3% mensual. Este porcentaje se establece ya que actualmente en QUALIS existe un 5% de fallas por costura.

$$\text{Reprocesos} = \frac{\text{Unidades con fallas}}{\text{Total de unidades confeccionadas}} \times 100$$

Área de Empaque:

Ordenes empacadas completas y sin errores

Objetivo: Garantizar que cada pedido enviado incluya todos los productos necesarios y esté adecuadamente empaquetada.

Tipo de indicador: Porcentaje

Meta: Lograr un 98% de órdenes empacadas correctamente al mes. Este porcentaje se encuentra establecido ya que QUALIS indica que existe un 95 % de ordenes completas sin errores.

$$\text{Órdenes correctas} = \frac{\text{Órdenes empacadas sin errores}}{\text{Total de órdenes empacadas}} \times 100$$

Tiempo promedio de empaque por orden

Objetivo: Potenciar la eficacia del procedimiento de embalaje y armado de pedidos para su distribución.

Tipo de indicador: Tiempo

Meta: Empacar cada orden en un tiempo promedio no mayor a 20 minutos. Se establece este tiempo ya que a través de la información brindada por QUALIS se demoran 30 minutos promedio en empacar cada orden solicitada.

$$\text{Tiempo promedio} = \frac{\text{Tiempo total de empaque}}{\text{Número total de órdenes empacadas}}$$

Resultados esperados

La puesta en marcha de la propuesta de mejora en la cadena de suministro y logística de la empresa QUALIS se percibe como un proceso de cambio que facilitará la obtención de múltiples ventajas, ya sean operativas o estratégicas. Mediante la incorporación de medidas centradas en la planificación de la demanda, producción, suministro, supervisión de calidad, administración de desechos, almacenamiento, distribución y logística inversa, se anticipa un incremento global en la productividad y competitividad de la organización.

Uno de los resultados más destacados previstos es el aumento en la productividad operacional, a través de la optimización del uso de recursos. Esto facilitará la disminución de tiempos inactivos, la reducción de fallos humanos y la mejora de la coordinación entre áreas. Al emplear instrumentos de anticipación de la demanda, QUALIS podrá programar sus niveles de producción y adquisiciones con más precisión, disminuyendo de esta manera los peligros de sobreproducción o falta de productos. Esto, a su vez, repercutirá directamente en la disminución de costos y en la optimización del servicio al cliente.

El establecimiento de un sistema de control de calidad en lugares clave, aportará de manera notable a incrementar la calidad del producto final. Esto asegurará la satisfacción de los requerimientos técnicos y de salud propias del ámbito médico, incrementando la confianza de los clientes y robusteciendo la reputación institucional de la compañía.

Además, se anticipa un avance significativo en la administración del inventario y del espacio de almacenaje, a través de la implementación de métodos de zonificación, esto permitirá una gestión del almacén más proactiva, disminuyendo los periodos de búsqueda y preparación de pedidos, y optimizando el uso del espacio físico disponible.

En el ámbito logístico, la mejora de las rutas de distribución a través de técnicas como la de Clark & Wright facilitará la reducción de los tiempos de entrega, el uso de combustible y los gastos relacionados con el transporte, lo cual favorecerá directamente la relación con los consumidores.

Otro beneficio esencial será el fortalecimiento de la administración ambiental de la compañía, mediante la implementación de un procedimiento definido para la categorización, seguimiento y correcta eliminación de desechos. La distinción de materiales reutilizables, reciclables y descartables ayudará a disminuir el impacto ecológico de las operaciones, fomentar una cultura organizacional consciente y simplificar la observancia de las regulaciones actuales.

Se anticipa un incremento en el seguimiento y la gestión de cada fase de la cadena de suministro, gracias a la aplicación de formatos estandarizados, hojas de inspección y etiquetas de clasificación que facilitarán la supervisión de los procesos con más exactitud. Esto promoverá la toma de decisiones fundamentada en datos fiables y oportunos, lo que facilitará la detección de aspectos críticos, la implementación de correcciones rápidas.

En resumen, la implementación de esta propuesta no solo permitirá a QUALIS mejorar sus procesos internos, sino también consolidar su lugar en el mercado, potenciar su habilidad para responder a las exigencias del sector y destacarse como una compañía moderna, ágil, sostenible y centrada en la calidad.

Cronograma de actividades para la aplicación de la propuesta

Figura 22

Cronograma tentativo

PROPUESTA DE MEJORA DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y LOGÍSTICA EN LA EMPRESA QUALIS

Nicole Sarahí Guaña Pilco



Nota. Esta imagen demuestra el tiempo estimado o tentativo en el que se deberá ir ejecutando las actividades propuestas por cada nivel de gestión. Esto dependerá del tiempo que la organización requiera empezar con la implementación de esta propuesta.

Análisis de costos

Para determinar si es viable o no la propuesta realizada, se efectuará los cálculos del

VAN Y DEL TIR

Tabla 27

VAN Y TIR del Proyecto de Titulación

| N° | Nivel de Gestión Operativa | Gasto de implementación del proyecto (\$) | Ventas Actuales | Ventas con implementación de los niveles de gestión operativa | Flujo de Caja | VAN | TIR |
|----|----------------------------|---|-----------------|---|---------------|----------|--------|
| 1 | Planificación | \$ 600.00 | \$ 15,000.00 | \$16,225.71 | \$1,225.71 | \$ 44.28 | 14.55% |
| 2 | Aprovisionamiento | \$ 75.00 | | | | | |
| 3 | Producción | \$ 50.00 | | | | | |
| 4 | Almacenamiento | \$ 220.00 | | | | | |
| 5 | Distribución | \$ 50.00 | | | | | |
| 6 | Devoluciones | \$ 50.00 | | | | | |
| 7 | Soporte | \$ 25.00 | | | | | |
| | Total | \$ 1,070.00 | | | | | |

Nota. Esta tabla representa los valores en el caso de que se implementará la propuesta.

Para los cálculos del VAN y TIR se obtuvo mediante el flujo neto de caja, donde se determinó con el valor de las ventas actuales vs. el valor de las ventas con la implementación de los niveles de gestión operativa. Se considerará una tasa del 10% proveniente del banco central del Ecuador para empresas. Dando como resultados que el VAN es positivo y el TIR es mayor que la tasa de descuento detallada en la **Tabla 27**, por lo que la propuesta es viable.

CAPÍTULO IV

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Mediante el levantamiento de procesos y la diagramación del flujo en Bizagi **Figura 7**, se logró diagnosticar el estado actual de la cadena de suministro y logística de la empresa. El análisis permitió identificar las principales problemáticas que afectan el desempeño del proceso, evidenciando demoras, falta de estandarización y limitaciones en la coordinación de actividades. Estos resultados contribuyeron como base para plantear acciones de mejora orientadas a optimizar la gestión de la cadena de suministro y logística.

La aplicación de modelos para proveer la demanda a través de la analogía histórica posibilita estimar con más exactitud los volúmenes necesarios de producción y asegura que los insumos médicos descartables estén disponibles en el momento adecuado. La implementación de estos modelos, sumada a la supervisión de calidad de la materia prima (tela Cambrella) que se describe en el **Segundo Nivel de Gestión de Aprovisionamiento/Compras**, contribuye a establecer un plan de producción fundamentado en la demanda real. De esta manera, se consiguen reducir los períodos de inactividad, mejorar la utilización de recursos y dar respuesta a las demandas del mercado.

El fortalecimiento de las fases del aprovisionamiento, la producción y el almacenamiento a través de herramientas de control que facilitarán posibles adaptaciones a los requerimientos del mercado y a posibles contingencias. En aprovisionamiento, el plan maestro de producción garantizará que la materia prima esté disponible; en fabricación, los indicadores clave de desempeño (KPIs) propuestos en las áreas de: corte, confección, costura, empaque y entrega mejorará la gestión operativa; y en almacenamiento, el diseño del layout permitirá gestionar y organizar el inventario. Con ello, se garantizará mayor agilidad, reducción de errores y una gestión integral más efectiva.

La inspección y clasificación de los productos devueltos sirvió como base para la propuesta de optimizar las tareas logísticas, lo cual posibilitó el planteamiento de un esquema más ordenado para manejar las devoluciones. Además, se demostró el potencial del método Clark and Wright para optimizar recorridos en la planificación de rutas de entrega de QUALIS, disminuyendo así los costos y los tiempos operativos. Así, se propone una opción factible para agilizar el proceso logístico, optimizar la trazabilidad y robustecer la capacidad de respuesta de la compañía.

Recomendaciones

Según los resultados del diagnóstico, se aconseja poner en marcha estrategias enfocadas en mejorar la coordinación y la organización de los procesos de la cadena de suministro y logística. Así, la compañía será capaz de acortar los plazos de respuesta, unificar los procesos y fortalecer una gestión más integral.

Se aconseja emplear modelos de pronóstico de demanda que se basen en analogías históricas y que sean complementados con un control estricto del nivel de calidad de la materia prima. Esto posibilitará que la producción se planifique de acuerdo a la demanda efectiva, se optimicen los recursos y se disminuyan los tiempos de inactividad.

La puesta en práctica de un plan maestro de producción, indicadores clave de rendimiento (KPIs) operativos y un layout optimizado del almacén es la recomendación para robustecer las etapas de almacenamiento, producción y aprovisionamiento. Estas herramientas posibilitarán ajustarse a las transformaciones del mercado, optimizar la eficiencia y disminuir los errores operativos.

Poner en práctica de manera gradual la propuesta de inspección y clasificación de productos devueltos, utilizando el método Clark and Wright y corroborando su efectividad en entornos piloto. Esto hará posible que QUALIS mejore la trazabilidad y la capacidad de respuesta, disminuya los gastos logísticos y optimice las rutas.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

(MSP), M. d. (2014). *Manual de lencería sanitaria para los establecimientos de salud pertenecientes al Ministerio de Salud Pública.*

<https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/Manual%20tecnico%20Lencer%C3%ADa.pdf>

Alzate, P., & Giraldo, D. (8 de Marzo de 2024). *Scielo*. Tendencias de investigación del blockchain en la cadena de suministro: transparencia, trazabilidad y seguridad:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-46392023000100011&script=sci_arttext

Arones, J. M. (2021). *El Modelo SCOR y su relación con la mejora de la productividad del área de logística de la clínica San Bartolomé - Huacho , 2020.*

<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/5384/Jos%c3%a9%20Mauricio%20Huam%c3%a1n%20Arones.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Delgado, A. S. (2024). “Diseño de políticas de inventario y optimización del plan maestro de producción para productos congelados en una fábrica en Guayaquil.

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/66130/1/T-115370%20POSTG095%20ESPINOZA%20DELGADO%20ALLISON.pdf>

Deloitte. (s.f.). *Deloitte*. Deloitte: <https://www2.deloitte.com/ec/es/pages/operate/gestion-y-evaluacion-de-proveedores.html>

Escobar Bernita , F. L., & Saraguro Cun , A. R. (2020). *Logística internacional aplicada durante la pandemia covid 19 hacia Ecuador y sus perspectivas en la cadena de suministros en la zona 8.*

<https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2363d756-97ef-49a7-a63b-86f9bdb27be2/content>

Farias Valdiviezo, M. T., & Zambrano Zambrano, E. J. (2025). *Herramientas de mejora para los procesos logísticos en el sector hospitalario ecuatoriano*. Uniandes Episteme. <https://doi.org/https://doi.org/10.61154/rue.v12i2.3771>

Herrera, F. (04 de 2011). *La cadena de suministro: un enfoque práctico para el diseño e implementación del modelo SCOR*. Cooperación para la gestión del conocimiento ASD 2000. <https://doi.org/978-958-99-737-4-5>

Herrera, F. O. (2024). *Repositorio Universidad Politécnica Salesiana*. Importaciones ecuatorianas del sector textil y su influencia en el PIB: período 2020-2022: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/29494>

López, M. D. (11 de Abril de 2011). *eLibro*. Logística integral: una propuesta práctica para su negocio: <https://elibro.net/es/ereader/utiec/70962>

Medrano, S. A. (26 de Noviembre de 2024). Vistazo. *Sector logístico ecuatoriano debe crecer a la par de las exportaciones*. https://www.vistazo.com/enfoque/2024-11-26-sector-logistico-ecuatoriano-debe-crecer-exportaciones-FF8373412?utm_source=chatgpt.com

Mizell-Pleasant, A. (21 de Enero de 2025). *SDC SUPPLY & DEMAND CHAIN EXECUTIVE*. La industria de la cadena de suministro experimenta un aumento anual de casi el 40% en las interrupciones, según una investigación: https://www.sdexec.com/software-technology/supply-chain-visibility/news/22931190/resilinc-supply-chain-industry-sees-nearly-40-annual-increase-in-disruptions-research?utm_source=chatgpt.com

Monge Camacho, F., Rodríguez Solera, S., Coto Quirós, A., Farah Quirós, J. N., Solano Marín, K., & Méndez Hidalgo, S. (Mayo de 2022). *Dialnet*. Impacto del COVID-19 sobre los costos en la cadena de abastecimiento en los sectores alimenticio, salud, educación, retail y textil: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8438482>

Primicias. (7 de Febrero de 2024). Uno de cada cuatro habitantes de Quito sufre algún problema de salud mental. <https://www.primicias.ec/noticias/quito/salud-mental-quitenos-estres-encuesta/>

QualityInspection.org. (16 de Junio de 2021). Cómo los niveles de inspección AQL en la norma ISO 2859-1 afectan el tamaño de la muestra. *QualityInspection.org*. <https://qualityinspection.org/inspection-level/>

Sablón Cossío, N., Orozco Crespo, E., Pulido Rojano, A., Acevedo Urquiaga, A. J., & Ruiz Cedeño, S. (Marzo de 2021). *Scielo*. Análisis de integración de la cadena de suministros en la industria textil en Ecuador. Un caso de estudio: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052021000100094&script=sci_arttext&tlng=pt

Tapia, E. E. (6 de Diciembre de 2020). *Dialnet*. Impacto económico de la logística en el Ecuador y su afectación en la pandemia: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8638101>

Textileza. (s.f.). *¿Que es cambrela / cambrel (non woven)?* <https://www.textileza.com/preguntas-frecuentes/materiales/que-es-cambrela-cambrel-non-woven.html>

Yagüe, M. (13 de Noviembre de 2024). Modelo SCOR: Cómo estandarizar tus procesos en la cadena de suministro. *slimstock*. <https://www.slimstock.com/es/blog/modelo-scor/>

ANEXOS

Anexo 1

Levantamiento del proceso en Qualis.



Nota. La imagen representa el levantamiento de procesos realizados en la empresa QUALIS

Anexo 2

Confección de batas puño



Nota. La imagen representa como confeccionan las batas puño.

Anexo 3

Rollos de tela Cambrella



Nota. La imagen representa los rollos de tela Cambrella que se utilizaran para realizar las pruebas de calidad.

Anexo 4

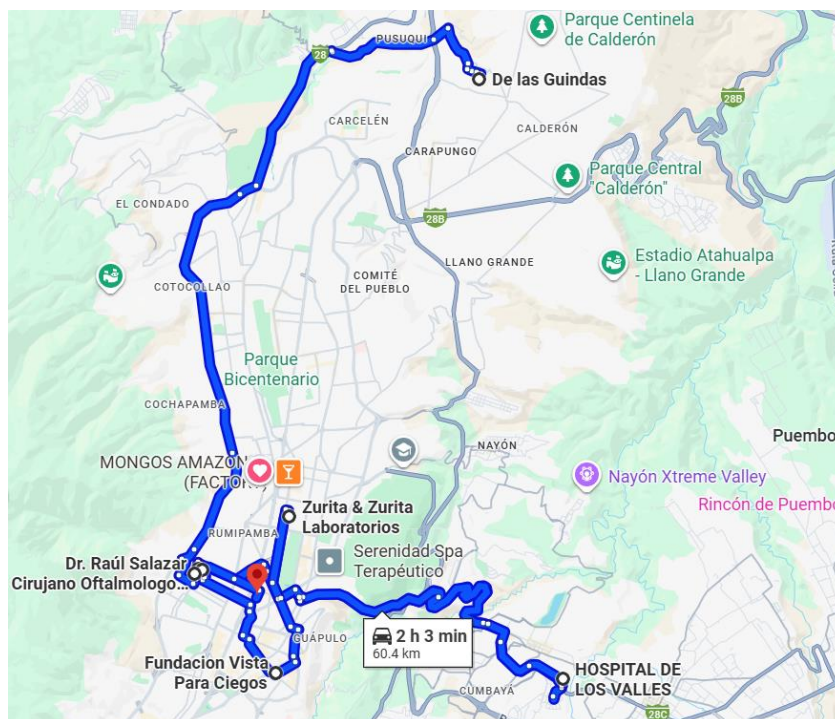
Productos que se ofrecen a los clientes de QUALIS



Nota. La imagen representa los diversos productos que ofrece Qualis a sus clientes.

Anexo 7

Ruta 2 con el método de Clark and Wright



Nota. La imagen representa la segunda ruta obtenida mediante Clark and Wright para la entrega de los insumos médicos descartables.

Anexo 8

Furgoneta donde realizan las entregas a los clientes



Nota. La imagen representa el vehículo donde realizan la entrega de los insumos médicos a los clientes.

Anexo 9

Almacenamiento en QUALIS



Nota. La imagen representa como se encuentra actualmente el almacenamiento en QUALIS.

Anexo 10

Abstract aprobado

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTY OF ENGINEERING

Industrial Engineering

AUTHOR: GUAÑA PILCO NICOLE SARAHI

TUTOR: MSc. SUAREZ DEL VILLAR LABASTIDA

ABSTRACT

PROPOSAL FOR IMPROVING THE SUPPLY CHAIN AND LOGISTICS AT QUALIS

This research aims to improve the logistics and supply chain operations of QUALIS, a company focused on the production and distribution of disposable medical materials. Based on the diagnosis, obstacles were identified that prevent proper process execution: more is produced than is actually needed, causing unnecessary inventory buildup; sometimes orders are delivered outside of normal business hours, even after 5:00 p.m.; and there are situations in which products requested by customers are unavailable, necessitating immediate production, causing delays and problems. Faced with these challenges, the company proposed improving production organization and ensuring on-time deliveries, taking into account the real circumstances of demand. To achieve this, a methodology based on seven levels of operational management was used, which included the fundamental phases of the process: demand planning, supply, production scheduling and control, quality supervision, storage, distribution, and reverse logistics. Consequently, the aim is to achieve a more precise fit between what is produced and what the customer truly needs, reducing excess production and preventing product shortages. In addition, it is suggested that distribution routes be restructured to ensure on-time deliveries, thereby optimizing customer satisfaction. Increased quality control will ensure that products meet standards before leaving the company. This proposal not only addresses current challenges but also establishes a stronger foundation for continued company growth, promoting a more organized, coordinated, and stable operation with the capacity to better meet market demands.

KEYWORDS: improvement, logistics, medical supplies, operational management levels, supply chain.



Nota. La imagen representa el abstract aprobado por el departamento de idiomas