

**Diseño ergonómico de la nueva zona de ensamble de la planta 4 de la empresa Latelier
ubicada en Cartagena de Indias.**

Tatiana Del Carmen Castañeda Núñez

Mabel Beatriz González Cerda

María Andrea Romero Hormechea

Asesor

Diego Luis García Estefan

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería - ECBTI

Diseño Industrial

2023

Resumen

El rápido avance tecnológico ha hecho que las organizaciones tengan la necesidad de innovar sus procesos, pues quien no lo hace se verá rezagado por su competencia. Este Proyecto Aplicado fue la oportunidad de diseñar una propuesta que optimizara el proceso productivo de la empresa LATELIER, una carpintería arquitectónica que estaba en el proceso de abrir una nueva planta de producción y que tenía el reto de modernizar su zona de ensamble. Su desarrollo implicó el uso de diferentes herramientas de investigación para aprovechar la experiencia del equipo de ensamble actual y, también, de la implementación de metodologías enfocadas a generar espacios de trabajo desde la ergonomía ambiental. El resultado: una moderna e innovadora propuesta que impacta la productividad al mejorar el desarrollo operativo del proceso, al crear un ambiente seguro para trabajar y, al mismo tiempo, generar bienestar en sus trabajadores.

Palabras clave: Diseño industrial, diseño ergonómico, ergonomía, zona de ensamble, ensamblaje.

Abstract

Rapid technological advancement has made it necessary for organizations to innovate their processes, since those who do not do so will be left behind by their competition. This Applied Project was the opportunity to design a proposal that would optimize the production process of the company LATELIER, an architectural carpentry that was in the process of opening a new production plant and that had the challenge of modernizing its assembly area. Its development involved the use of different research tools to take advantage of the experience of the current assembly team and, also, the implementation of methodologies focused on generating work spaces from environmental ergonomics. The result: a modern and innovative proposal that impacts productivity by improving the operational development of the process, creating a safe environment to work in and, at the same time, generating well-being in its workers.

Keywords: Industrial design, ergonomic design, ergonomics, assembly area, assembly.

Tabla de contenido

El Contexto	9
Importancia del proyecto	11
Planteamiento del problema.....	13
El Proyecto de Diseño.....	14
Objetivo.....	14
Objetivos específicos	14
La estrategia.....	14
Enfoque metodológico	14
El Proceso	16
Paso 1 - La caracterización	16
Conociendo a Latelier	16
El proceso de producción	21
El actual proceso de ensamblaje	28
Paso 2 - El diagnóstico ergonómico.....	33
El modelo de análisis del trabajo	34
Las herramientas	35
Los resultados del diagnóstico	36
Inputs para el diseño	44
Paso 3 - El diseño.....	51
El nuevo proceso de ensamble	51
La nueva zona de ensamble	53
Socialización de resultados con la empresa	73
Conclusiones y Recomendaciones	73

Bibliografía	76
Anexos	77
Encuesta	77
Guía de grupo focal.....	78
Ficha de observación etnográfica.....	79

Lista de figuras

Figura 1. Cocinas integrales instaladas realizadas por Latelier.....	9
Figura 2. Productos terminados de la categoría Carpintería general.	18
Figura 3. Productos instalados de carpintería comercial.	18
Figura 4. Productos instalados en proyectos de vivienda.	19
Figura 5. Infraestructura de la empresa Latelier.	20
Figura 6. Espacios de la nueva bodega donde se ubicará la Planta 4.	21
Figura 7. Flujograma del proceso de producción.	22
Figura 8. Plano de distribución de las zonas de trabajo actuales en Planta 1.	24
Figura 9. Actual zona de corte en Planta 1.....	25
Figura 10. Actual zona de enchape en Planta 1	26
Figura 11. Actual zona de ensamble closets y muebles especiales en Planta 1	26
Figura 12. Actual zona de ensamble puertas en Planta 1.....	27
Figura 13. Actual zona de ensamble cocinas y muebles especiales en Planta 1	28
Figura 14. Actual zona de pinturas en Planta 1	28
Figura 15. Proceso de ensamble actual.....	30
Figura 16. Proceso de ensamble actual.....	32
Figura 17. Fotos de la actual zona de ensamble de la empresa Latelier.	32
Figura 18. Aspectos claves para el análisis ergonómico.....	34
Figura 19. Registro fotográfico de la sesión.....	36
Figura 20. Dimensiones recomendadas del lugar de trabajo de pie.	47
Figura 21. Áreas de trabajo normales y máximas en el plano horizontal.	48
Figura 22. Áreas de trabajo normal y máxima en el plano vertical.	48
Figura 23. Comparativo de flujogramas del proceso de ensamble planta 4 de Latelier.....	52
Figura 24. Plano de la nueva bodega completo.....	56

Figura 25. <i>Plano de la propuesta de distribución nueva zona de ensamble.</i>	60
Figura 26. <i>Isométrica de la zona de ensamble propuesta</i>	60
Figura 27. <i>Infografía resumen de nueva zona de ensamble con diseño ergonómico</i>	61
Figura 28. <i>Socialización de resultados y de propuesta de diseño.</i>	73

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Síntesis de los aspectos claves para el análisis ergonómico.</i>	34
Tabla 2. <i>Herramientas a utilizar para la captura de datos.</i>	35
Tabla 3. <i>Ficha técnica de la empresa Latelier.</i>	36
Tabla 4. <i>Resultados de la evaluación cuantitativa del análisis de la tarea.</i>	38
Tabla 5. <i>Resultados cuantitativos variable análisis de los requerimientos.</i>	44
Tabla 6. <i>Inputs claves para el nuevo diseño.</i>	44
Tabla 7. <i>Lista de insumos para acondicionar la nueva zona de ensamble.</i>	53
Tabla 8. <i>Comparativo de la actual zona de ensamble en Planta 1 con la propuesta de diseño de la nueva zona de ensamble en Planta 4.</i>	63

El Contexto

El rápido avance tecnológico ha hecho que las organizaciones tengan la necesidad de innovar sus procesos, pues quien no lo hace se verá rezagado por su competencia, al perder capacidad de respuesta ante las necesidades del mercado. Y es precisamente esta dinámica la que lleva a plantear el problema principal de este proyecto.

Latelier es una empresa cartagenera dedicada a la carpintería arquitectónica que tiene un amplio portafolio de productos que va acorde a la necesidad del cliente, los cuales pueden ser personas naturales que desean realizar proyectos arquitectónicos a sus espacios o personas jurídicas, ya sea para intervenciones en espacios institucionales o gestores de obras de construcción a quienes les ofertamos toda la carpintería para sus proyectos. Sin embargo, actualmente los productos que mayor producción y ventas están teniendo son las cocinas integrales, las cuales de las cuales se realiza la fase de diseño, producción e instalación; entre los mobiliarios que incluye este tipo de producto se encuentran los armarios (bajos, altos o de columna), cajones y cajoneras, gabinetes, sobre encimeras, zonas de bar, entre otros. En la Figura 1 se pueden observar algunos productos ya terminados e instalados que son fabricados por la empresa.

Figura 1.

Cocinas integrales instaladas realizadas por Latelier.



Fuente: Autoría Propia

La organización hoy se enfrenta al reto de un significativo crecimiento en ventas, pero un lento proceso de mejoramiento y modernización de la infraestructura física y tecnológica para la manufactura de sus productos, acorde a las nuevas dinámicas y necesidades operativas que dicho crecimiento ha traído consigo. Lo cual ha generado que con el objetivo de dar respuesta a los requerimientos de los clientes se omita las condiciones físicas en la que los trabajadores desempeñan sus funciones, redundando esto, tanto en posibles riesgos laborales, como en la disminución de la productividad empresarial.

Para resolver esta necesidad operacional la empresa ha decidió ampliar sus operaciones a través de la implementación de una nueva planta de producción en donde se pretende realizar los procesos productivos con una nueva dinámica que facilite e impulse mayores niveles de productividad, eficacia y rentabilidad. Sin embargo, dada las condiciones actuales del proceso productivo tiene el reto de replantear al 100% las dinámicas de producción y establecer nuevos modelos de organización que realmente respondan a las necesidades de la operación y que contribuyan al desarrollo corporativo del negocio.

Si bien el proceso es amplio, de manera particular hoy en día tienen un cuello de botella en la zona de ensamble, espacio que constituye la antepenúltima etapa de la cadena productiva y donde se realiza el armado y montaje de los muebles a entregar acorde a la programación de la producción. La actual estación de trabajo es un espacio que cuenta con 6 metros cuadrados, en el que trabajan entre 3 y 4 trabajadores y se ensamblan aproximadamente 30 muebles por día. Por las condiciones físicas y ergonómicas se está convirtiendo en un cuello de botella llegando a acumular hasta 50 muebles en espera por ensamblar. Así mismo, se han presentado casos de devoluciones de producto por fallas que se originan en esta zona del proceso productivo, afectando los cumplimientos de entrega y, por ende, la productividad empresarial.

Por todo lo anterior, y teniendo en cuenta lo vital que es esta zona en el proceso de manufactura, el problema central que aborda este proyecto aplicado es cómo desde el campo de diseño industrial, en su rama de estudio de ergonomía ambiental, se puede diseñar en la nueva planta de producción una zona de ensamble que optimice el proceso de ensamblaje y que contribuya al cumplimiento del propósito organizacional.

Importancia del proyecto

LATELIER es la marca comercial de la empresa CIFRIC SAS, compañía cartagenera dedicada a la carpintería arquitectónica con una trayectoria de 30 años en el mercado. Su trabajo durante todos estos años ha permitido que hoy cuente con 3 plantas en la ciudad atendidas por un total de 100 trabajadores, entre los que se encuentran carpinteros, ebanistas, diseñadores, delineantes y diferentes profesionales. Durante sus inicios el negocio se dedicaba al diseño y producción de muebles para hogar y oficina; sin embargo, desde hace 8 años la empresa evolucionó e incursionó en nuevo nicho de mercado: el suministro de mobiliarios para proyectos arquitectónicos llevando a multiplicar significativamente las cantidades de producción.

Es preciso indicar que “En Colombia el PIB de la madera y sus manufacturas alcanzó un valor de US\$1,945 millones en 2020, cifra que representa un crecimiento del 2% respecto a 2019. De acuerdo con un reciente estudio de ProColombia, 184 compañías están dedicadas a la fabricación de tableros de madera, 1.711 fabrican piezas de carpintería y ebanistería para la construcción, y 810 se dedican a la fabricación de otros productos con madera. Además, existen otras 3.412 unidades productivas asociadas al sector, donde más del 95% son pequeñas y medianas empresas” (Minagricultura, 2021), lo que constituye un gran aporte a la economía local, regional y nacional. Sin embargo, uno de los retos que hoy afronta la empresa LATERIER es que, si bien se han incrementado las ventas y los indicadores de producción, los espacios físicos y las condiciones de las áreas de trabajo no han evolucionado

en la misma proporción. El caso puntual de estudio es la zona de ensamblaje, puesto que se ha identificado que es uno de los cuellos de botella del proceso productivo por los altos tiempos de ocupación y la reducción de la velocidad del proceso general, debido a sus características actuales.

Lo anterior, impacta significativamente la productividad de la empresa al: reducir los tiempos de respuesta frente a la necesidad del cliente, al desaprovechar la capacidad operativa y física que hoy se tiene, y en el peor de los escenarios, a generar pérdidas económicas del negocio, que podrían incluso redundar en pérdidas de empleo.

El proyecto busca optimizar el proceso productivo de la empresa LATELIER en la zona de ensamble de una nueva Planta, la número 4, tomando como base el principio fundamental de la ergonomía ambiental donde se recomienda que “Para las empresas del sector de la madera y el mueble es muy importante que exista un conocimiento previo por parte de empresarios y trabajadores de los riesgos ergonómicos inherentes a su puesto de trabajo ya que en estas empresas muchas actividades del proceso productivo tienen factores de riesgo como la manipulación manual de piezas y materiales, aplicación de fuerzas, acciones repetitivas de larga duración, uso de máquinas con vibraciones, altas temperaturas, riesgos posturales, estrés, etc.” (Cubillo, 2013)

Por todo lo anterior, consideramos que el diseño industrial desde su campo de acción conocido como ergonomía ambiental es una herramienta generadora de valor al tener los insumos necesarios para optimizar el proceso productivo de la empresa LATELIER a través de un proceso de diseño ergonómico de la zona de ensamble de la Planta 4 ubicada en Cartagena de Indias. Este impacto permitiría generar productividad de la empresa al mejorar el ambiente de trabajo de la zona de ensamble, al darle un mejor aprovechamiento a la capacidad física actual y al brindarle al trabajador las condiciones físicas adecuadas para que pueda desempeñar sus funciones de una forma ágil y segura.

Planteamiento del problema

La actual zona de ensamble de muebles de la empresa cartagenera LATELIER donde se realiza el armado y montaje de muebles, no cuenta con las condiciones físicas y ergonómicas para el desarrollo de las actividades por parte de los trabajadores, se está convirtiendo en un cuello de botella llegando acumular hasta 50 muebles por ensamblar, también se han presentado casos de devoluciones de producto por fallas que se han originado en esta zona del proceso productivo, afectando así los cumplimientos de entrega y, por ende, la productividad empresarial.

En este sentido, ante la apertura de una nueva planta de producción se tiene la necesidad de diseñar una nueva estructura del proceso productivo de ensamblaje que garantice que las practicas actuales no se repitan en la nueva zona de ensamble de la Planta 4 y que, por el contrario, favorezca a generar el desarrollo de un proceso de ensamble efectivo que garantice el cumplimiento de los objetivos empresariales.

El Proyecto de Diseño

Objetivo

Diseñar el espacio de trabajo, con base en fundamentos y principios ergonómicos, de la nueva zona de ensamble de la Planta 4 de la empresa LATELIER ubicada en Cartagena de Indias.

Objetivos específicos

Caracterizar el desarrollo del actual proceso productivo de ensamblaje y de la zona de ensamble de la planta 1 de la empresa LATELIER, según la tipología de productos.

Diagnosticar los actuales niveles de ergonomía ambiental para identificar las oportunidades de mejora de la zona de ensamble de la planta 4 de la empresa LATELIER.

Diseñar la nueva zona de ensamble de la planta 4 de LATELIER con miras a generar un espacio ambientalmente ergonómico que redunde en la optimización de la productividad del proceso de ensamblaje, haciendo la proyección de la propuesta por medio de software paramétrico.

La Estrategia

Enfoque Metodológico

Para lograr rediseñar de forma ergonómica la zona de ensamble de la empresa LATELIER Planta 4 ubicada en Cartagena de Indias, se implementarán diferentes metodologías en el desarrollo del proyecto:

Por la finalidad del proyecto se desarrollará una investigación aplicada de tipo descriptivo, la cual trabajará sobre la situación actual de la empresa Latelier y que

pretende identificar y conocer las características que definen actualmente la zona de ensamble para contribuir a mejorar los niveles de ergonomía.

Acorde al tipo de diseño metodológico es de carácter experimental en tanto que pretende diseñar una nueva alternativa que modifique las condiciones actuales de la zona de ensamble a partir de los conceptos de la ergonomía ambiental.

Según su enfoque, el proyecto aplicado será de tipo mixto, en donde se combinarán datos cualitativos con cuantitativos para comprender las características actuales del espacio de trabajo y valorar las brechas ergonómicas que existen a través de encuesta, entrevista herramientas de captura de información.

Finalmente, la fuente de datos que se utilizará en el proyecto es una investigación de campo debido a que realizará una interacción directa con el objeto de estudio, en este caso los trabajadores que interactúan en la zona de ensamble, y la captura de datos se realizará utilizando encuesta, grupo focal y etnografía.

El Proceso

Paso 1 - La Caracterización

Comprender la organización a profundidad permite que los diseñadores tengan claro el contexto organizacional en el que se implementará su propuesta. En este sentido, a continuación, se presenta un resumen que describe a profundidad la empresa.

Conociendo a Latelier

Quiénes Son. CIFRIC S.A.S es una empresa familiar con 30 años de experiencia, dedicada a cumplir los diseños y sueños de quienes los contratan para trabajos de carpintería arquitectónica en madera, vidrio y aluminio con clientes particulares y grandes obras realizadas en la zona caribe de Colombia bajo la marca registrada LATELIER®.

La empresa tiene una capacidad de producción de 30 proyectos particulares especiales y 400 soluciones de vivienda, especializados en zonas tropicales con alto impacto de humedad, sales, vientos y condiciones atmosféricas difíciles.

Cuentan con un equipo de profesionales formados teóricamente y práctica con vasta experiencia, herramientas de trabajo de alta tecnología que permiten llevar al mercado productos de la mejor calidad.

Misión. La misión es mantener el auge, el uso y la tradición de la madera a través de los productos desarrollados, hacer sentir mejor a las personas con el entorno. Realizan viajes buscando información y nuevos conceptos, materias primas para vencer las dificultades y mantener a los usuarios satisfechos con productos que trasciendan en el tiempo.

Visión. Crear un nivel de confianza y aceptación, en el que los busquen para desarrollar proyectos especiales y de alta complejidad, en pensamientos nuevos, usos diferentes, ideas inspiradoras.

Valores Corporativos

Honestidad. No es solo no actuar mal según estándares sociales, sino dialogar, explicar el trabajo tal cual es, creando una confianza.

Calidad. No es no cometer errores, sino reconocerlos, aprender de ellos y solucionarlos para satisfacción de la empresa y de nuestros clientes.

Puntualidad: Prima el respeto por los tiempos de los clientes, proveedores y empleados.

Pasión. Disfrutan lo que hacen y hacen lo que les gusta. Es lo que los motiva en los días difíciles.

Trabajo en equipo. Son tres generaciones de personas con el mismo fin; dando lo mejor en ambientes sanos, tolerantes, con respeto y admiración.

Responsabilidad social: Estando en uno de los entornos más difíciles de la ciudad de Cartagena, a través de los años han estrechado lazos de comprensión y apoyo para salir adelante.

Servicios

La experiencia obtenida a lo largo de los años les permite entender a los clientes, para apoyarlos con sus conocimientos y obtener un mejor producto desde la presentación de planos digitales hasta la instalación y entrega de los proyectos adjudicados. El objetivo es entregar más de las expectativas de los clientes, buscando nuevas formas, nuevos diseños, usos y materiales que les permitan disfrutar al máximo de sus productos.

Carpintería general

Se mantiene la tradición y el uso de la madera maciza legal, variedad en diseños y escogencia de herrajes, fundiciones, acabados, tendencias en aglomerados de alta densidad

RH1, PVC, pinturas de poliuretano y variedad en colores y texturas. En la Figura 2 se pueden observar algunos de los productos de esta categoría, en donde se incluyen puertas, closets, muebles de baño, cocinas, pérgolas, decks, entre otros.

Figura 2

Productos terminados de la categoría Carpintería general.



Fuente. Autoría Propia

Carpintería comercial

Mobiliarios elaborados en aglomerados RH, PVC, maderas, vidrio, aluminio, superficies solidas acrílicas en colores y texturas según requiera el cliente. En la figura 3 se aprecian algunos productos como estanterías, exhibidores y enchapes decorativos.

Figura 3

Productos instalados de carpintería comercial.



Fuente. Autoría Propia

¹ RH es una propiedad en los paneles de madera diseñados para ambientes húmedos, que mediante resinas específicas se le incorpora al tablero una alta resistencia que permite tener zonas de contacto ocasional con el agua o de alta humedad para un desempeño superior.

Grandes obras

El mayor interés es por las personas que hacen el mayor esfuerzo por adquirir un bien, y hacer que este perdure, le resulte agradable, funcional y moderno por muchos años. Es la carpintería general para edificios, hoteles, proyectos de vivienda.

Figura 4

Productos instalados en proyectos de vivienda.



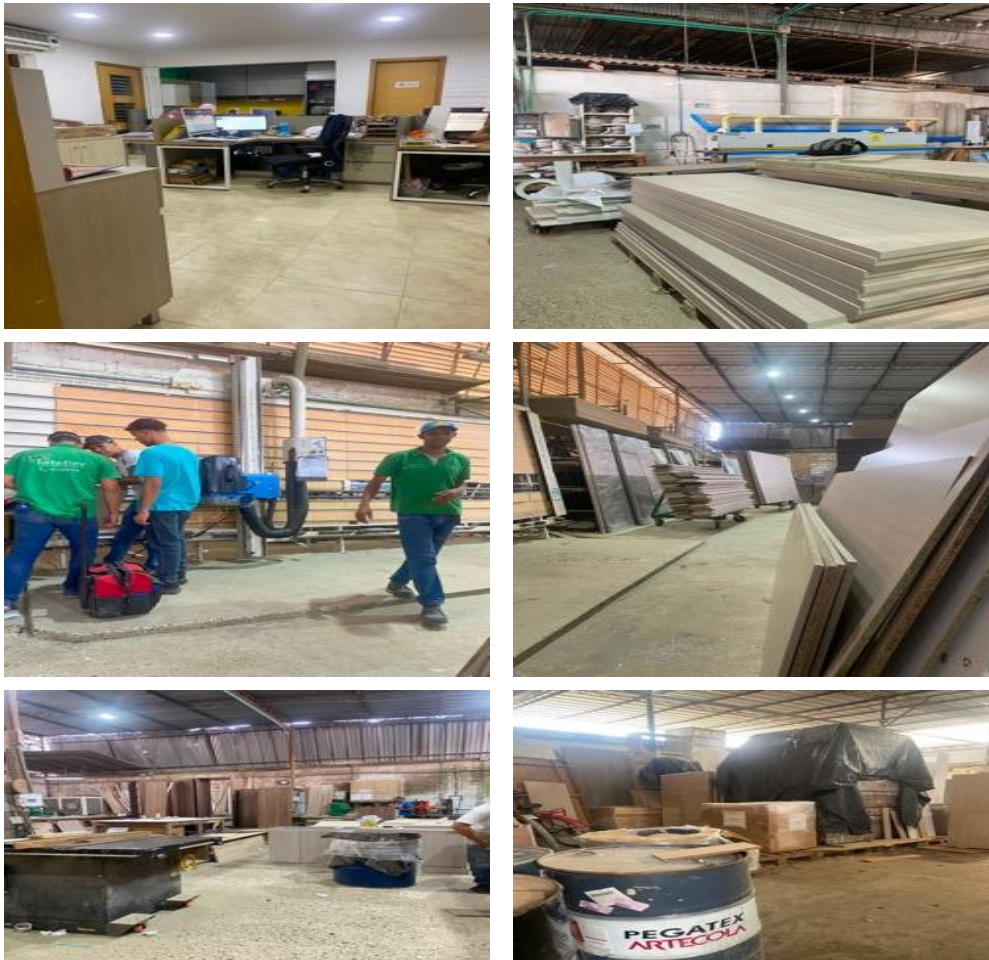
Fuente. Autoría Propia

Infraestructura

La empresa cuenta con sede principal en la ciudad de Cartagena, ubicada en el barrio El Zapatero, dividida en 4 plantas incluida, la nueva. En la principal, se encuentran las oficinas administrativas, el almacén de repuestos, zonas de corte, zonas de ensamble, zonas de empaque y zona de pintura (Ver Figura 5). En la segunda, ubicada en el frente, se almacena todo lo relacionado con madera maciza. En la tercera, se ubica la bodega de herrajes.

Figura 5.

Infraestructura de la empresa Latelier.

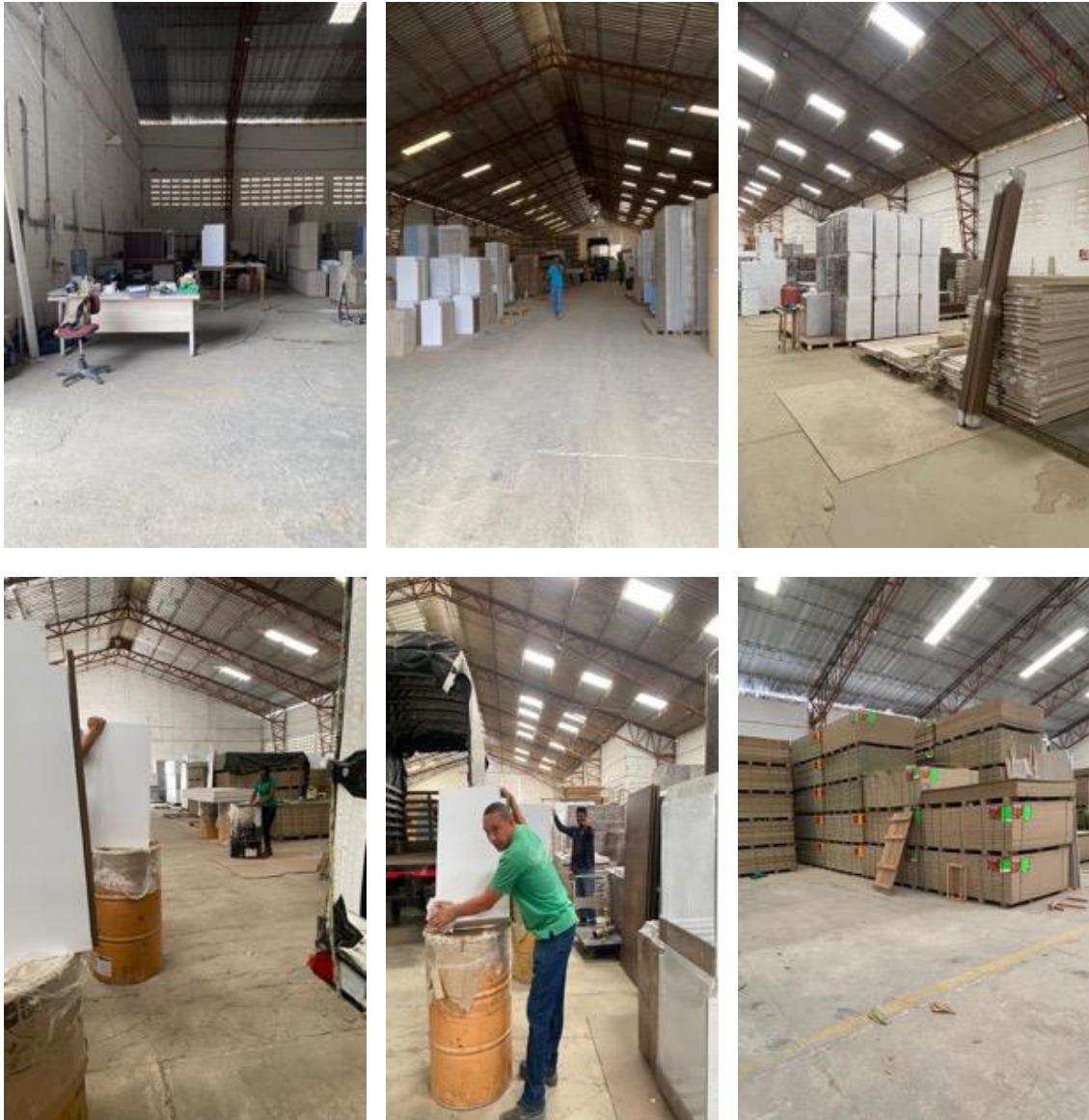


Fuente. Autoría Propia

Y, finalmente, en la figura 6 observamos la cuarta bodega donde quedará la nueva planta de producción en línea, un espacio de 3500 metros cuadrados, con techo alto y luz natural, portones de ingreso y parqueadero interno.

Figura 6

Espacios de la nueva bodega donde se ubicará la Planta 4.



Fuente. Autoría Propia

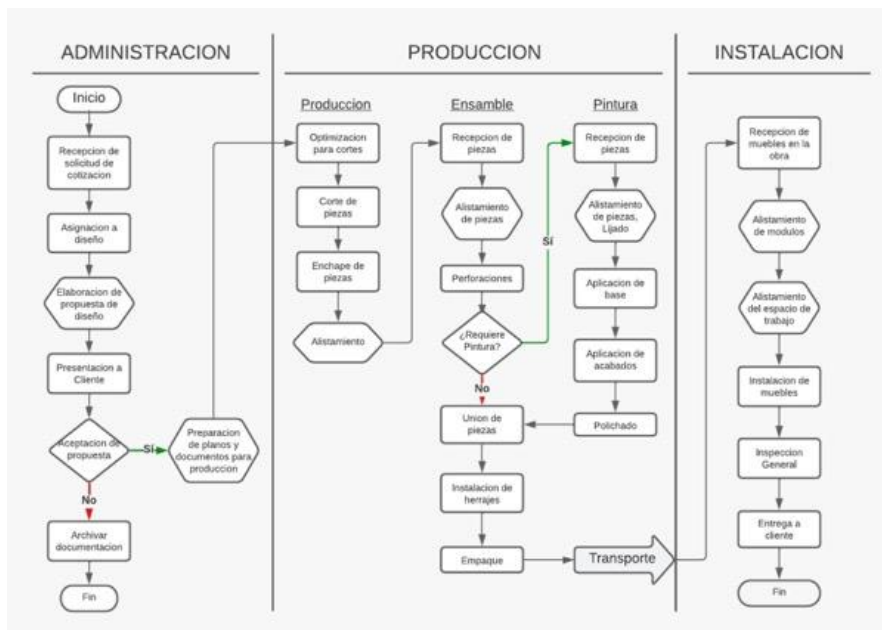
El proceso de producción

La operación productiva de la empresa LATELIER está dividida en 3 grandes procesos: la gestión administrativa, la etapa de producción y el proceso de instalación, los cuales son desarrollados por un equipo de más de 90 personas entre las que se incluyen profesionales administrativos como administradores de empresa, contador, ingeniero industrial, delineante de arquitectura, profesional en SST. Y, por su parte, en el equipo operativo encontramos técnicos en ebanistería y carpinteros empíricos.

En la figura 7 se ha construido todo el flujo de la cadena productiva inicia con el proceso de recepción de la solicitud de cotización, y que es asignado a la fase de diseño. Luego se desarrolla la propuesta de diseño y una vez lista se presenta al cliente, dependiendo de su respuesta se procede a archivar la documentación en caso de que sea una respuesta negativa, y se pasa a la preparación de los planos y la documentación para producción en caso de que la respuesta sea afirmativa.

Figura 7

Flujograma del proceso de producción.



Fuente. Autoría Propia

Se procede a la fase de producción, la cual inicia con la optimización para los cortes de las piezas, le sigue el corte, el enchape de piezas y este bloque finaliza con el alistamiento. Luego, se inicia con el proceso de ensamble con la recepción de las piezas, las cuales se alistan y se procede con las perforaciones; dependiendo de si se requiere pintura o no, se define el siguiente paso. En caso de requerir pintura, la zona de pintura recibe las piezas y procede con el alistamiento y el lijado, una vez listo se realiza la aplicación de la base y una vez seco se procede con la aplicación de los acabados, para finalizar con el pulchado; cabe resaltar que, si no se requiere pintura, se continúa con el siguiente paso. Para finalizar el

proceso de ensamble, se procede a realizar la unión de las piezas, la instalación de los herrajes, finalizando con el empaque, dejando el producto listo para ser transportado al punto de instalación.

Una vez el producto ha llegado al lugar, la instalación se inicia con la recepción de los muebles en la obra, se realiza el alistamiento de módulos, alistamiento de espacio de trabajo, se realiza la instalación de muebles con todo lo que ello implica. También, se procede con una inspección general para validar la calidad de la instalación y, una vez subsanadas las imperfecciones, se hace la entrega al cliente, culminando así todo el proceso productivo.

Zonas de trabajo actuales

Actualmente, la Planta 1 es donde está ubicado la mayor parte del proceso productivo. En la Figura 8 observamos el plano de distribución de las 7 zonas de trabajo actuales en Planta 1, un espacio de 1.200 metros cuadrados se encuentra distribuidas: zona de corte, zona de enchape, zona de ensamble closets (muebles especiales), zona de pinturas, zona de ensamble puertas, zona de ensamble cocinas (muebles especiales) y zona metales. Así mismo, se encuentran áreas administrativas como la gerencia, zona de diseño, zona administrativa, almacén de herramientas, almacén de pinturas y almacenes de herrajes.

Figura 8

Plano de distribución de las zonas de trabajo actuales en Planta 1.



Fuente. Autoría Propia

Zona de Corte. La zona de corte cuenta con una máquina de corte; Sierra vertical svp-420 con incisor doble disco y un motor de 5 Hp.

Figura 9

Actual zona de corte en Planta 1



Fuente. Autoría Propia

Zona de enchape. Esta zona cuenta con una maquina enchapadora de Canto PRO-12 Concept que tiene una velocidad de 9 hasta 14 metros por minuto, un espesor de canto de 0,4 hasta 3 mm (canto en rollo) y hasta 8 mm (listón en tiras), altura de panel desde 8 hasta 60 mm, pantalla táctil de 10”.

Figura 10

Actual zona de enchape en Planta 1



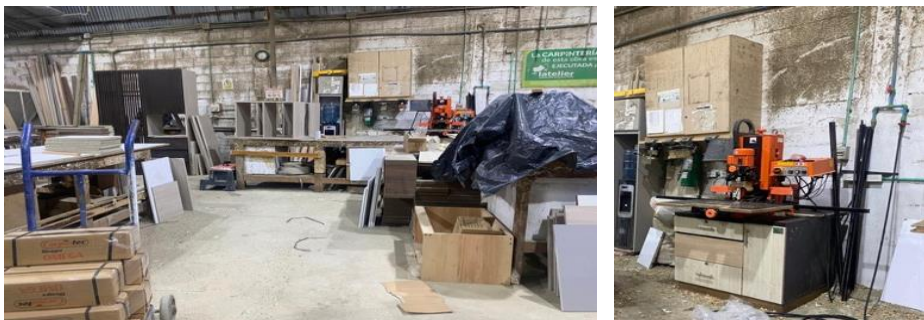
Fuente. Autoría Propia

Zona ensamble closets y muebles especiales

Esta zona está equipada con una sierra ingleteadora Dewalt de 10'' con capacidad de corte transversal a 90 y 45°, y un taladro CNC Blum que permite realizar mecanizados de forma manual para las perforaciones de bisagras y otros herrajes.

Figura 11

Actual zona de ensamble closets y muebles especiales en Planta 1



Fuente. Autoría Propia

Zona ensamble puertas

Esta zona está dedicada al ensamble de puertas que requieren diseños especiales, tales como uniones, dilataciones y dimensiones para las cuales la de una lámina no es suficiente. En esta zona se encuentran dos prensas manuales hechas artesanalmente, que permite prensar hasta 12 puertas por prensa.

Figura 12

Actual zona de ensamble puertas en Planta 1



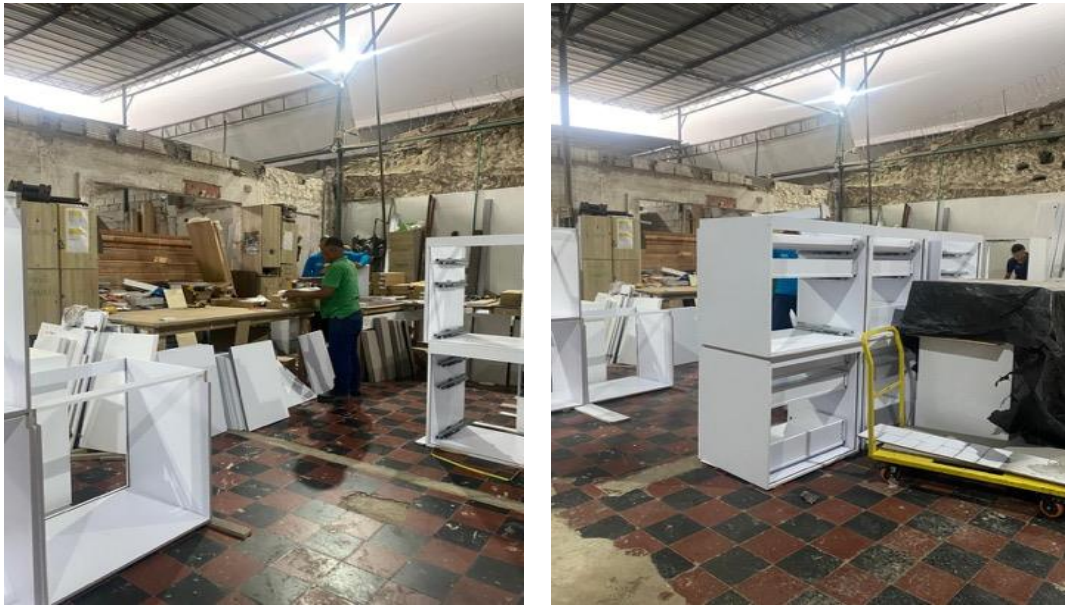
Fuente. Autoría Propia

Zona ensamble cocinas y muebles especiales

En esta zona no hay maquinaria especial para mecanizados, por lo que si se requiere el ensamblador debe ir hasta la zona de ensamble de closets para realizar el mecanizado de la pieza y luego regresar nuevamente hasta su puesto de trabajo para terminar el ensamblado del mueble asignado. Esta zona no tiene suficiente espacio ya que los muebles de cocinas son de mucho volumen, por lo que es muy común ver apilados en la zona de trabajo.

Figura 13

Actual zona de ensamble cocinas y muebles especiales en Planta 1

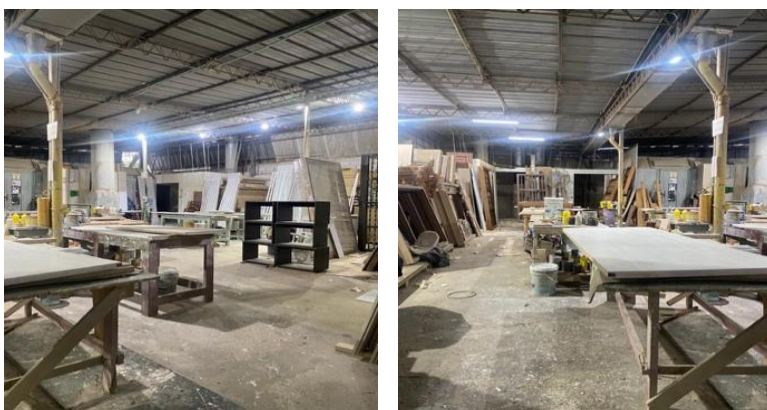


Fuente. Autoría Propia

Zona de pintura. Esta zona cuenta con 4 cabinas artesanales y una cabina hermética especial para trabajos en pinturas con tonalidades muy claras. En esta zona se realizan retoques y detallados de los muebles que requieren de este proceso.

Figura 14

Actual zona de pinturas en Planta 1



Fuente. Autoría Propia

El actual proceso de ensamblaje

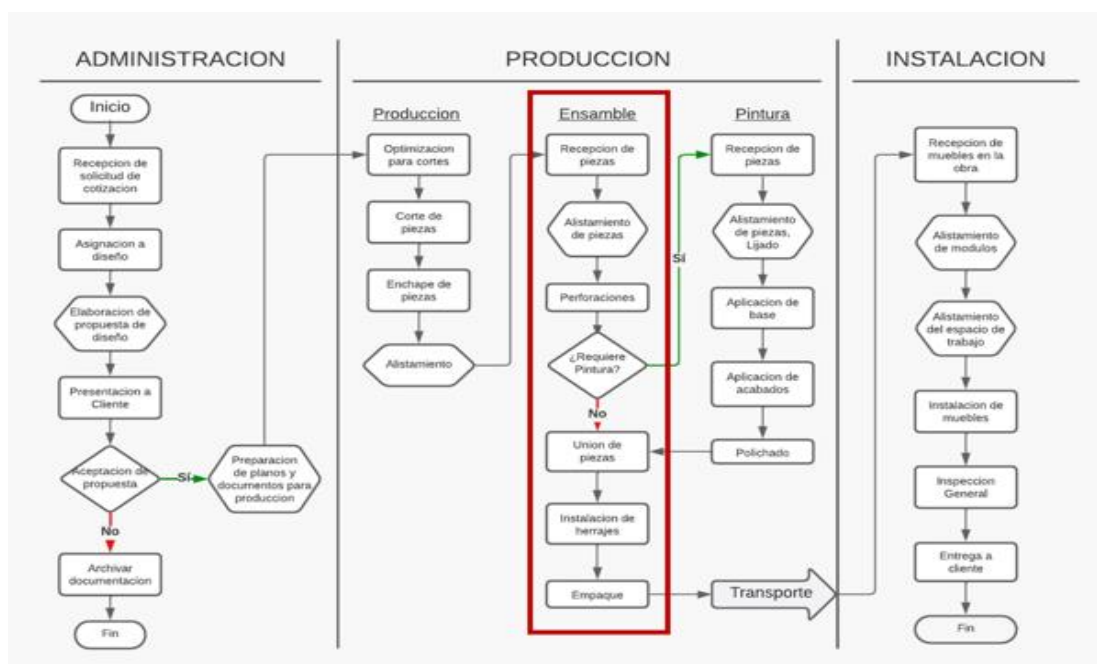
Las zonas de ensamble desempeñan un papel clave en los procesos productivos, pues son las que permiten la integración de los diferentes elementos que conforman el producto final. Ahora bien, “una línea de ensamble manual consiste en múltiples estaciones de trabajo ordenadas en forma secuencial en las cuales los trabajadores ejecutan operaciones de ensamble. El procedimiento usual en una línea manual empieza con el lanzamiento de una pieza base en el extremo inicial de la línea. Con frecuencia se requiere un transportador de trabajo que contenga la pieza durante su movimiento a lo largo de la línea. La pieza viaja por cada una de las estaciones, donde los trabajadores realizan tareas que construyen el producto de forma progresiva. En cada estación se agregan componentes a la pieza base que todo el contenido de trabajo se ha terminado cuando el producto sale de la estación final” (Groover M. P., 2007). Estas áreas de trabajo especializadas proporcionan el espacio físico y los recursos necesarios (herramientas de trabajo) para llevar a cabo dicha tarea, los operadores de ensamble deben asegurar la correcta colocación y conexión de los elementos para lograr un producto completo y garantizar su calidad. Para contribuir a un proceso productivo eficiente, las zonas de ensamble se deben diseñar de manera estratégica, teniendo en cuenta la optimización de los flujos de trabajo y la minimización de los errores, con el objetivo de garantizar una producción eficaz y satisfacer las demandas del mercado.

Al indagar sobre el diseño del flujo productivo que tiene el proceso de ensamble en Latelier se encontró con que actualmente el proceso no cuenta con una documentación formal del mismo; también, que cada una de las actividades que se desarrollan actualmente se han ido definiendo de manera empírica a largo del tiempo y acorde a las necesidades de cada uno de los proyectos que se han desarrollado. En otras palabras, no está documentado el proceso como tal.

Sin embargo, al revisar el diagrama de proceso que se creó para documentar todo el proceso de producción general, se puede fácilmente identificar en la Figura 15 las etapas que hoy se implementan y evidenciar que el proceso de ensamble se encuentra ubicado en la etapa central, lo cual hace que este proceso sea crítico en el flujo de trabajo al impactar el rendimiento productivo.

Figura 15

Proceso de ensamble actual.



Fuente. Autoría Propia

Las distribuciones de los procesos productivos pueden ser de diferente índole, incluso existen diferentes alternativas que van acorde a los criterios que se utilizan para definir su distribución. Se establecen tres tipos de distribución según Richard Muther: distribución por posición fija, distribución por proceso o por función y distribución en cadena, en línea o por producto.

“Primera, **distribución por posición fija**, es decir, el material permanece en situación invariable. Se trata de una distribución en la que el material o el componente permanecen en lugar fijo, todas las herramientas, maquinaria, hombres, y otras piezas de material concurren

con el producto a fabricar. Todo el trabajo se hace en un mismo lugar o el producto se ejecuta con el componente principal estacionado en una misma posición.

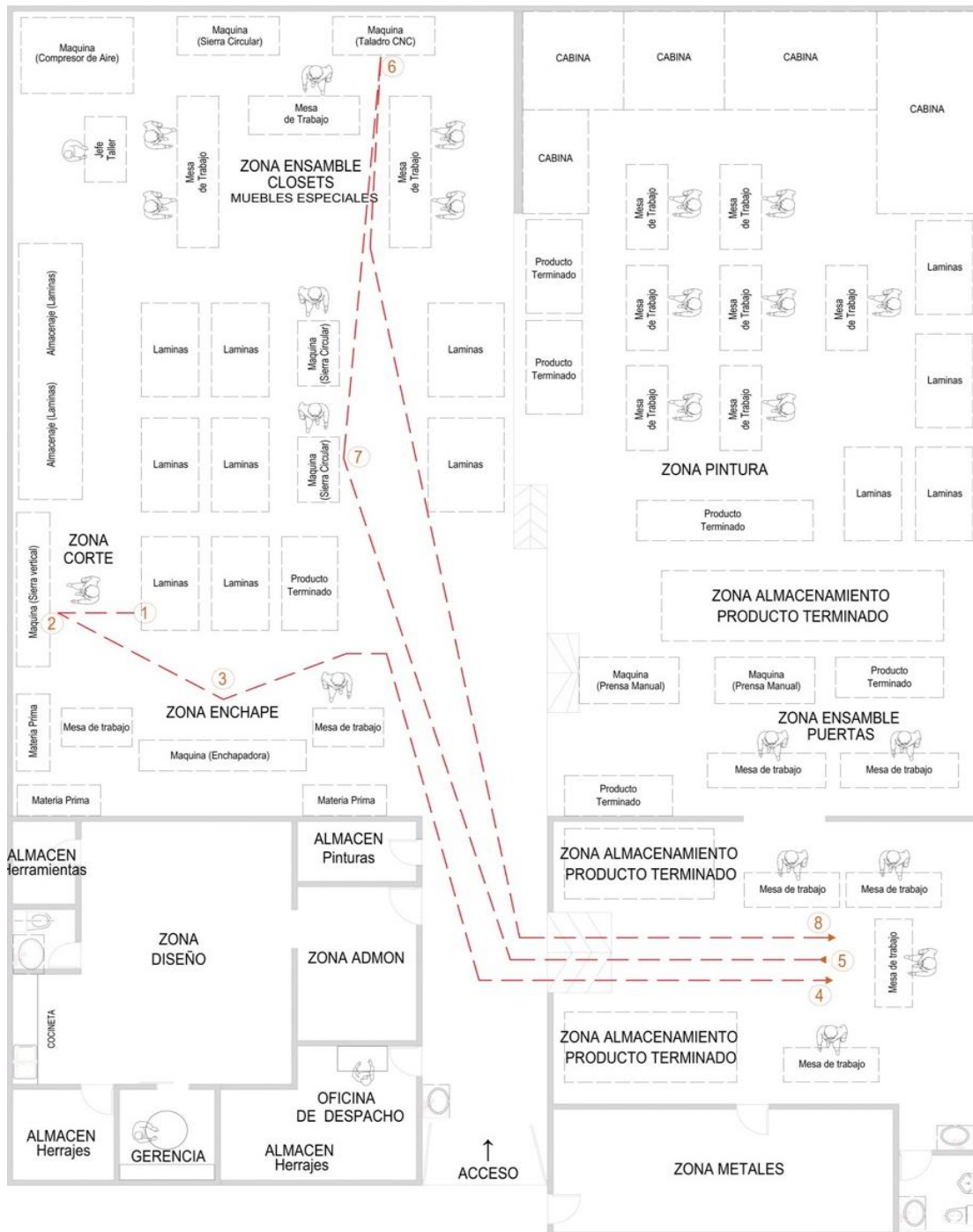
Segunda, **distribución por proceso o por función**, en ella todas las operaciones del mismo proceso o tipo de proceso están agrupadas. El proceso de pintar en un área, el proceso de barrenado en otra, el proceso de doblado en otra, etcétera. Las operaciones similares y el equipo están agrupados de acuerdo con el proceso o función que llevan a cabo.

Tercera, **distribución en cadena, en línea o por producto**, en esta distribución, un producto se realiza en un espacio (área), pero a diferencia de la distribución fija, el material está en movimiento. Esta distribución dispone cada operación inmediatamente al lado de la siguiente. Es decir, que cualquier equipo (maquinaria) usado para conseguir el producto, sea cual sea el proceso que lleve a cabo, esté ordenado de acuerdo con la secuencia de las operaciones. Se trata de la bien conocida producción en línea o en cadena” (Muther, 1970).

Ahora bien, al consultar sobre la disposición y distribución de los recursos y herramientas actualmente, se encontró que la zona de ensamble no tiene una estructura específica e intencionada, sino que la ubicación de todos sus espacios de trabajo se ha ido adaptando acorde a cada uno de los proyectos que se van asignando en tiempo real. Así mismo, encontramos que en la actual planta existen varias zonas de ensamble, que tienen un propósito diferente, es decir que están “zonificados” y según lo que se está fabricando tiene su espacio; en una parte, se ensamblan cocinas muebles de baño y especiales, en otra las puertas. Lo anterior, fue proyectado en la Figura 16 que muestra el proceso de ensamble actual, la cual nos permite concluir que la Planta 1 no tiene ninguno de los tres tipos de distribuciones mencionadas con anterioridad y en la Figura 17 algunas imágenes de referencia.

Figura 16

Proceso de ensamble actual.



Fuente. Autoría Propia

Figura 17

Fotos de la actual zona de ensamble de la empresa Latelier.



Fuente. Autoría Propia

Paso 2 - El diagnóstico ergonómico

Un buen proceso de diseño está fundamentado en tener clara las necesidades a resolver y conocer a profundidad las causas de los problemas. Es por ello, que para el desarrollo del presente proyecto los autores realizaron un diagnóstico ergonómico, proceso que permitió comprender a profundidad las necesidades reales de la empresa y las características claves que deberán estar presentes en la propuesta del diseño partiendo de la experiencia y los aprendizajes que ha generado el desarrollo de la operación hasta hoy. Por lo anterior, en esta fase se implementan una serie de actividades que sentarán la línea base de los criterios sobre los cuáles se debe fundamentar la nueva propuesta.

El modelo de análisis del trabajo

Un diseño ergonómico que genere un impacto trascendente más allá de la satisfacción del diseñado debe estar fundamentado en una identificación clara de las de las necesidades reales de los actores que interactuarán, en este caso, con la zona de ensamble. Por ello, para garantizar una estructura metodológica que logrará diagnosticar los actuales niveles de ergonomía ambiental para identificar las oportunidades de mejora de la zona de ensamble de la planta 3 de la empresa LATELIER se utilizará el modelo de Análisis del trabajo (Rivas, 2011), en el cual plantea que para realizar un análisis ergonómico de un área de trabajo. La figura 18 plantea los aspectos claves que se tienen en cuenta.

Figura 18. Aspectos claves para el análisis ergonómico.



A continuación, se ha sintetizado en la tabla 1 el detalle de cada uno de estos aspectos, definiendo qué es y qué variables contempla su desarrollo.

Tabla 1

Síntesis de los aspectos claves para el análisis ergonómico.

<i>Dimensión</i>	<i>¿Qué es?</i>	<i>Incluye</i>	<i>VARIABLES</i>
SISTEMA LABORAL	<i>Se refiere a todos esos elementos que identifican y diferencian al puesto de trabajo dentro de la organización a la que pertenece.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nombre de la empresa.</i> • <i>Área de la actividad.</i> • <i>Nombre del analista.</i> • <i>Fecha del análisis.</i> • <i>Nombre del puesto. El nombre debe expresar el contenido del trabajo.</i> • <i>Departamento a que pertenece.</i> • <i>Sección a que pertenece.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Contexto organizacional</i>

<i>Dimensión</i>	<i>¿Qué es?</i>	<i>Incluye</i>	<i>Variables</i>
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Código mediante números y letras que clasifican lo arriba mencionado.</i> 	
<i>ANÁLISIS DE LA TAREA</i>	<i>En este aspecto se ordena y se prioriza por orden de importancia cada una de las tareas de acuerdo con su finalidad.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Especificar los materiales y medios de elaboración que se emplean.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Estructuración</i> • <i>Pertinencia</i> • <i>Orden y Aseo</i> • <i>Efectividad</i> • <i>Priorización</i>
<i>ANÁLISIS DE LOS REQUERIMIENTOS</i>	<i>Se refiere a las exigencias al hombre</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Experiencia.</i> • <i>Conocimientos.</i> • <i>Iniciativa.</i> • <i>Responsabilidad.</i> • <i>Esfuerzo físico.</i> • <i>Esfuerzo mental.</i> • <i>Condiciones del medio ambiente.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Iluminación</i> • <i>Temperatura</i> • <i>Ruido</i> • <i>Ergonomía</i>

Fuente. Autoría Propia

Las herramientas

Para el levantamiento de la información se utilizaron las herramientas descritas en la Tabla 2, así mismo, para ver los formatos utilizados recomendamos ir a la sección de Anexos.

Tabla 2
Herramientas a utilizar para la captura de datos.

<i>Tipo de dato</i>	<i>Herramienta</i>	<i>Descripción</i>
<i>Cuantitativo</i>	<i>Encuesta</i>	<i>Dirigida a todos los trabajadores del área.</i>
<i>Cualitativo</i>	<i>Grupo focal</i>	<i>Dirigida a una muestra representativa de los trabajadores del área.</i>
	<i>Emografía</i>	<i>Captura de datos cualitativos asociados al uso del espacio por parte de los trabajadores</i>

Fuente. Elaboración propia de los autores (2023).

Participantes

La implementación de las herramientas se realizó el día 16 de mayo de 2023 en las instalaciones de la empresa, desde las 8:00 am hasta las 12:00 pm. Teniendo en cuenta que la operación no podía ser interrumpida tuvieron la posibilidad de participar en el ejercicio de la encuesta y grupo focal 3 trabajadores.

Figura 19

Registro fotográfico de la sesión.



Fuente. Autoría Propia

Los resultados del diagnóstico

Una vez se realizó el levantamiento de la información con las herramientas diseñadas, se realizó el procesamiento de los datos capturado. A continuación, se presentan los resultados que hemos obtenido.

Tabla 3

Ficha técnica de la empresa Latelier

<i>Ficha Técnica de la Empresa</i>				
DATOS GENERALES	<i>Nombre de la empresa</i>	<i>CIFRIC SAS</i>	<i>Marca comercial</i>	<i>Latelier</i>
	<i>Antigüedad</i>	<i>30 años</i>	<i>No de empleados</i>	<i>100 trabajadores</i>
	<i>Ubicación</i>	<i>Cartagena de Indias, Colombia</i>	<i>Sector</i>	<i>Manufactura</i>

	<i>Productos</i>	<i>Puertas, closets, muebles de baño, cocinas, pérgolas, decks, estanterías, exhibidores, enchapes decorativos, Carpintería general para edificios, hoteles y proyectos de vivienda.</i>		
<i>SISTEMAS DE GESTIÓN</i>	<i>Sistema de gestión de calidad</i>	<i>Si</i>	<i>SST</i>	<i>Si</i>
<i>INFORMACIÓN DE INTERVENCIÓN</i>	<i>Área por intervenir</i>	<i>Producción</i>	<i>ZONA</i>	<i>Ensamble</i>
<i>Fuente. Elaboración propia de los autores (2023).</i>				

Análisis de la tarea

Con relación al Análisis de la tarea, en la Tabla 4 se muestran los resultados que obtuvimos en cada una de las variables. Se debe tener en cuenta que a nivel cuantitativo se utilizó un rango de 1 a 5, donde 1 significaba deficiente/nada importante y 5 excelente/muy importante.

Tabla 4*Resultados de la evaluación cuantitativa del análisis de la tarea.*

<i>Variable</i>	<i>Descripción</i>	<i>Evaluación de la zona actual</i>	<i>Importancia en la nueva zona</i>
<i>Priorización</i>	<i>Qué tan priorizadas están las tareas en el actual proceso.</i>	<i>4,67</i>	<i>4,67</i>
<i>Efectividad</i>	<i>Qué tanto contribuye y/o facilita la efectividad</i>	<i>4,00</i>	<i>5,00</i>
<i>Estructuración</i>	<i>Es la forma en que está diseñado el proceso de ensamble</i>	<i>3,33</i>	<i>5,00</i>
<i>Pertinencia</i>	<i>Es qué tan coherente es el actual proceso de ensamble con la necesidad de la operación</i>	<i>3,33</i>	<i>5,00</i>
<i>Orden y Aseo</i>	<i>Son las condiciones de orden e higiene en que se encuentra la zona</i>	<i>2,67</i>	<i>4,33</i>

*Fuente. Elaboración propia de los autores (2023).***Estructuración**

La estructuración es una variable que se refiere a la forma en que está diseñado el proceso de ensamble. Es decir, a cada una de la secuencia lógica de cada una de las actividades que se deben implementar para generar el resultado. Frente a este aspecto, el estado la zona actual obtuvo 3,33, mientras que en la valoración de la importancia que tendría en la nueva zona obtuvo un 5.

Durante la observación etnográfica encontramos que en el actual proceso de ensamble no existe una organización lineal relacionada al ensamble de los productos, los operarios realizan dichas actividades sin tener en cuenta un proceso de producción lineal, se evidencia que las máquinas utilizadas en el proceso no están posicionadas de forma alineada, lo cual no permite que los empleados estén asignados a estaciones de trabajo específicas y realicen tareas puntuales.

Al indagar con los operadores de ensamble sobre cómo es el actual proceso de ensamble en LATELIER compartieron que “Comienza a partir desde que se va al espacio de la obra donde se toman medidas de los muebles se hacen los diseños con la diseñadora, después la orden de fabricación, después a corte y después a ensamble”. Luego, “se tiene en cuenta realizar una verificación que el material este completo para comenzar a ensamblar, si no lo está se pasa el reporte, se realizar inspección que este bien cortado y enchapado, en caso de que no esté completo el material se va avanzando con la actividad hasta que se completen las piezas.”

Al indagar sobre la documentación del proceso nos informaron que “Como operadores de ensamble no se tiene un paso a paso que nos indique como está estipulado el proceso, se van realizando, dependiendo de la cantidad de trabajo que surja, lo ideal sería que todas las piezas estuvieran fabricadas antes de iniciar la actividad de ensamble, pero a veces no sucede así.”

Con relación a qué aspectos consideraban importantes en el diseño de la nueva zona, los operadores de ensamble compartieron lo siguiente:

“Puestos de trabajos delimitados y marcados para la zona con espacios necesarios, en un área bien organizada donde lo ideal es que se trabaje en serie (piezas de producto, ensamble de producto y producto terminado).”

“El área de las maquinas deben estar alineadas también para el trabajo en serie, dado que se cuentan con las herramientas, pero no hay el espacio para trabajar organizadamente.”

“Ventilación óptima para el área.”

Pertinencia

La pertinencia se hace referencia a qué tan coherente es el actual proceso de ensamble con la necesidad de la operación; en otras palabras, valora si los procesos y las tareas operativas que hoy se están implementando son las idóneas para garantizar ensamble de los

productos de los diferentes proyectos que maneja la empresa, dando así cumplimiento a los objetivos corporativos. Con relación a la zona actual, los operadores evaluaron este aspecto con un 3,33, y en la relevancia de esta variable para la nueva zona la calificaron con un 5,00.

En el ejercicio de observación se halló que los operarios realizan las actividades de acuerdo con lo que se vaya presentando diariamente en la planta, no tienen un cronograma de actividades y procesos definidos. También se evidenció que en ocasiones no basan los procesos de producción de acuerdo con la planimetría determinada según la orden de fabricación, sino que se dejan guiar por procesos y experiencias anteriores en el ensamble de productos. Así mismo, manifestaron que lo más importante para que la zona sea pertinente y facilite la productividad del proceso es que “las medidas deben ser exactas, deben estar basadas en la planimetría y es importante analizar el trabajo que se va a realizar antes de empezar la tarea.” También, “es importante basarse en lo que pide la orden de fabricación y tomar como base las medidas y no obviar por procesos anteriores realizados.” “Cada paso debe ser efectivo y es importante en el ensamble, pero debemos evitar elementos distractores (celulares)”.

Orden y Aseo

Se entiende como orden y aseo las condiciones de orden e higiene en que se encuentra la zona, todas aquellas condiciones y acciones que garantizan una zona higiénica e, incluso, segura para el desarrollo de las labores. En este ámbito la actual zona fue valorada con un 2,67, y considera que la importancia de esta variable en la nueva zona es de 4,33. Lo anterior, queda evidenciado en la observación etnográfica debido a que se evidencia en la zona desorden, muchos elementos sin ubicación específica, desechos en el piso, acumulación de muebles ensamblados, poco espacio para transitar. No existe una práctica interna que promueva el orden, aseo y la correcta disposición de desechos en la planta que tenga por objetivo evitar los accidentes que se puedan producir por golpes y caídas como consecuencia

de un ambiente desordenado o sucio, suelos resbaladizos, materiales de trabajo y objetos colocados fuera de su lugar.

Finalmente, al consultar con los trabajadores qué estrategias se pueden implementar para garantizar el orden y aseo en la nueva zona de ensamble compartieron que “se debe implementar un área de desechos para realizar la separación de los residuos que se generan en las diferentes zonas” y que “debe existir una zona de herramientas las cuales deben estar ubicadas en un almacén para la ubicación de estas, que se encuentren etiquetadas para realizar un control y seguimiento”.

Efectividad

Esta variable pretende evaluar que tanto las condiciones de la zona de ensamble contribuyen y/o facilitan que el trabajo sea efectivo. Es decir, que logre ser eficaz al lograr que se lleve a cabo el resultado deseado y, al mismo tiempo, eficiente gracias a que sus condiciones facilitan un buen uso de sus recursos.

En la valoración cuantitativa, los operadores de ensamblen consideran que la relevancia de esta aspecto en la nueva zona de ensamble es de 5,00; y que la efectividad de la actual zona de ensamble está en 4,00. Esto se pudo corroborar en la observación etnográfica, debido a que se encontraron algunas oportunidades de mejoras relacionadas con la organización de la zona, la delimitación de los espacios físicos, la asignación específica a los insumos, un espacio adecuado para el producto terminado, disposición de contenedores de separación de desechos, entre otros.

La estructuración actual del proceso mide la efectividad únicamente en términos de cumplimiento de la entrega, pues no tienen indicadores específicos ni un sistema de control que permitan establecer en términos de eficacia cuántos productos se deben producir en un turno como tal, sino que simplemente se va produciendo acorde a lo que vaya sucediendo de

forma espontánea en la operación, y en términos de eficiencia no se implementan acciones para minimizar los reprocesos o las devoluciones por fallas en el ensamble.

Del proceso de investigación se pudo determinar que con el proceso actual se ensamblan 10 módulos en una jornada completa con un equipo de 3 técnicos de ensamblaje; cabe resaltar, que actualmente la planta opera en dos turnos, el primero de 7:00 am a 5:30 pm y el segundo de 6:00 pm a 2:00 am, el cual podría extenderse hasta el cumplimiento planificado de la producción. Con estos datos se puede inferir que hoy en día el armado de un módulo toma en promedio 2,4 horas.

Durante la observación etnográfica se evidenció algunas prácticas que no favorecen la eficiencia del proceso debido a que son actividades que no están directamente relacionadas con el proceso de ensamble como tal y que le restan tiempo al operador. Por ejemplo, la búsqueda de herrajes, la falta de verificación previa de la cantidad de piezas del módulo a armar, el sistema en cómo reciben el paquete de piezas para ensamblar y el poco espacio que tienen para disponer las diferentes actividades, son algunas situaciones que pueden ser susceptibles de mejora en la nueva planta. También, se evidenció que la distribución física de los trabajadores no es la más idónea para hacer un proceso ágil y productivo, debido a que no cuentan con una distribución específica ni lógica coherente con la naturaleza y la necesidad del proceso de ensamble.

Ahora bien, con relación a qué podría hacerse en la nueva zona de ensamble para garantizar la efectividad del proceso los trabajadores mencionaron que “debe existir una correcta comunicación entre las diferentes áreas, es muy importante ser más cuidadoso y concentrados en el manejo de los materiales, en control de las medidas y en el uso de los materiales del área de ensamble.” Para reducir los tiempos muertos o reprocesos en la nueva zona de ensamble consideran que “se debe capacitar al asignado del área para que cada uno

cumpla con sus procesos de manera correcta y trabajar en línea para evitar el mínimo de errores en cada proceso realizado.”

Y, finalmente, en términos de espacio de trabajo, para hacer más ágil el desarrollo de su tarea sugieren “eliminar todos aquellos objetos que obstaculicen el área, como por ejemplo los sistemas de ventilación (abanicos) deben estar ubicados de correcta forma con el fin de evitar congestiones del área y posibles accidentes”. Por todo lo anterior, se concluye que para mejorar la efectividad de proceso de ensamble se deben trabajar sus dos perspectivas; en términos de eficiencia existen oportunidades de mejora con relación a minimizar los reprocesos y las devoluciones generadas por el proceso de ensamble, y en términos eficacia se deben implementar metodologías que permitan hacer un mejor uso de los recursos actuales para lograr incrementar el número de ensambles de módulos en un menor tiempo, lo que redundaría en la generación de productividad empresarial.

Priorización

La priorización hace referencia a qué tan priorizadas están las tareas en el actual proceso, es decir, la definición exacta de qué se debe hacer primero y qué después. En los resultados cuantitativos se obtuvo que el nivel de priorización que tiene la actual zona de ensamble es de 4,67, y este mismo resultado se obtuvo en qué tan importante es esta variable para la nueva zona.

Al preguntarles a los participantes sobre cuáles son los cinco aspectos más importantes de la zona de ensamble mencionaron que “todos son importantes, porque todo afecta el proceso.” y que para la nueva zona “no mantendrían nada pues harían todo nuevo y diferente.”.

Analisis de los requerimientos

Los resultados cuantitativos referentes a las variables análisis de los requerimientos, son presentados en orden descendente en la tabla 5.

Tabla 5

Resultados cuantitativos variable análisis de los requerimientos.

<i>Analisis de los Requerimientos</i>	<i>Valoración De Importancia</i>
<i>Organización</i>	<i>5</i>
<i>Iluminación</i>	<i>5</i>
<i>Equipo de trabajo</i>	<i>5</i>
<i>Herramientas de trabajo</i>	<i>5</i>
<i>Temperatura</i>	<i>4,66</i>
<i>Espacio</i>	<i>4,33</i>
<i>Ruido</i>	<i>4,33</i>

Fuente. Autoría Propia (2023).

Se puede afirmar que para los trabajadores los aspectos más importantes en una zona ensamble están relacionados con la organización, la iluminación, el equipo de trabajo y las herramientas de trabajo. Le sigue, la temperatura, el espacio y el ruido. Frente a estos aspectos, a nivel cualitativo los trabajadores fueron un poco reservados con sus aportes argumentar en las preguntas anteriores. Sugirieron que para mejorar la temperatura se puede “incluir extractores de calor para contribuir con la ventilación y el control de temperatura del área de ensamble” y para el espacio mencionaban la importancia de “que el piso del área este correctamente nivelado”.

Inputs para el diseño

Luego de analizar todos los resultados obtenidos previamente, se especifican a continuación los aspectos y/o variables que se deben tener en cuenta al momento de elaborar la propuesta de diseño de la nueva zona de ensamble

Tabla 6***Inputs claves para el nuevo diseño.***

<i>Variable</i>	<i>Aspectos Claves para el Nuevo Diseño</i>
A LA TAREA <i>Priorización</i>	<p>Organizar las zonas de trabajo acorde al orden en que se realizan las tareas, teniendo en presente los principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo constituidos en la norma técnica Colombiana NTC 5655 donde “se describen una aproximación integrada al diseño de estos sistemas, en el que se contempla la cooperación de expertos en ergonomía con otras personas participantes en esta actividad, atendiendo con igual importancia , los requisitos humanos, sociales y técnicos durante el proceso de diseño” (ICONTEC , 2018).</p> <p>Implementar elementos de señalética para facilitar el flujo.</p>

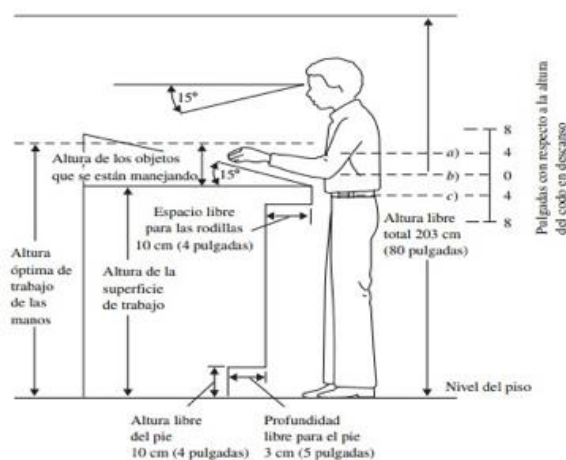
Tabla 6**Inputs claves para el nuevo diseño.**

<i>Variable</i>	<i>Aspectos Claves para el Nuevo Diseño</i>
	<p>Estructurar el proceso de ensamble con foco a la eficiencia y la eficacia para reducir el desperdicio, basado en la metodología de las 5S, “el método 5S que es una manera de aprender a mantener el orden y la limpieza” (Guillet Goinard & Seno, 2014) los cinco pasos con sus nombres japoneses son:</p> <p>Seiri - Seleccionar, Seiton - Ordenar, Seiso - Limpiar, Seiketsu - estandarizar y Shitsuke - Disciplina.</p>
<i>Efectividad</i>	<p>El primer paso Seiri – Seleccionar.</p> <p>Se propone realizar una selección de los objeto y herramientas que se encuentran ubicados en las áreas de trabajo de la zona de ensambles, con el objetivo de solo dejar las herramientas que estén funcionando correctamente para el tipo de actividad o actividades ejecutadas, los objetos o herramientas que sean de uso grupal en el área de ensamblen debe estar ubicadas en área de acopio para su organización, para el caso de las herramientas que sufran daños o deterioro deben estar ubicadas en el área de acopio de herramientas para determinar el grado de daño de la herramienta, en caso que se determine el daño parcial o total se debe etiquetar para proceder con su reparación o eliminación.</p>

Segundo paso Seiton – Ordenar

De los objetos y herramientas que cuenten con las condiciones para mantenerse en el área de ensamble después de realizado el proceso de selección anterior, serán ubicados en un área de almacenamiento para herramientas la cual estará dotada por estanterías, donde serán ubicadas los objetos y herramientas a utilizar tanto al inicio con al fin de jornada laboral de los operadores de ensamble. Teniendo en cuenta que los operadores de ensamble realizan sus actividades de pie se tendrán en cuenta las dimensiones recomendadas del lugar de trabajo de pie, según lo indicado por Benjamín Niebel & Andris Freivalds en su libro Ingeniería industrial, métodos estándares y diseño del trabajo donde exponen que “la altura de la superficie de trabajo (ya sea que el empleado esté sentado o parado) debe determinarse con base en una postura de trabajo cómoda para el operador. Por lo general, esto significa que los brazos superiores deben colgar de forma natural y los codos flexionarse a 90° de tal manera que los antebrazos estén paralelos respecto al piso” (Niebel & Freivalds, 2004).

Figura 20. Dimensiones recomendadas del lugar de trabajo de pie.

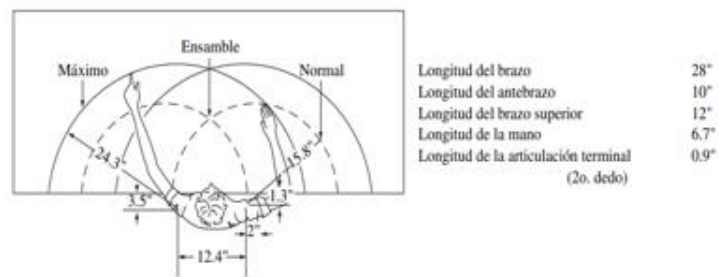


Fuente: (Niebel & Freivalds, 2004)

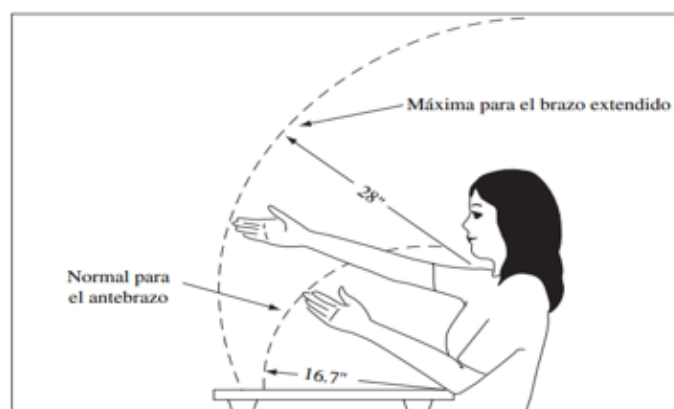
Tabla 6**Inputs claves para el nuevo diseño.**

<i>Variable</i>	<i>Aspectos Claves para el Nuevo Diseño</i>
-----------------	---

También se indica que es necesario proporcionar una ubicación fija a todas las herramientas y materiales en la estación de trabajo elimina, o al menos minimiza, las molestias que implica buscar y seleccionar los objetos que se necesitan para realizar un trabajo².

Figura 21. Áreas de trabajo normales y máximas en el plano horizontal.

Fuente: (Niebel & Freivalds, 2004)

Figura 22. Áreas de trabajo normal y máxima en el plano vertical.

² Ibid.,150.

Tabla 6***Inputs claves para el nuevo diseño.***

<i>Variable</i>	<i>Aspectos Claves para el Nuevo Diseño</i>
	<i>Fuente: (Niebel & Freivalds, 2004)</i>
	<p>Tercer paso Seiso – Limpiar.</p> <p>Limpiar los puestos de trabajo del área de ensamble de los restos de suciedad que se acumulan durante la jornada, verificar el estado de limpieza de las herramientas y equipos realizando una inspección preventiva en posibles daños o deterioro de las maquinas.</p>
	<p>Cuarto paso Seiketsu – Estandarizar.</p> <p>Se debe mantener de manera permanente el proceso y paso de los tres pasos anteriores, promover en los operadores de la zona de ensamble la cultura de seleccionar, ordenar y limpiar. Promover por parte de la empresa procesos de capacitación para que la implementación de las 5S sea parte de la cultura organizacional de la empresa.</p>
	<p>Quinto paso Shitsuke – Disciplina.</p> <p>La empresa debe realizar evaluaciones periódicas de los pasos anteriores, realizar seguimientos, asignar personal responsable en el cumplimiento de los pasos de las 5S y ser constantes en la implementación.</p>

Tabla 6

Inputs claves para el nuevo diseño.

<i>Variable</i>	<i>Aspectos Claves para el Nuevo Diseño</i>
Estructuración	<ul style="list-style-type: none"> • En la nueva estructura aprovechar y utilizar los recursos que hoy se tienen. • Incluir zonas específicas para cada necesidad (acopio de insumos, montaje, almacenamiento producto terminado, etc.)
Pertinencia	<ul style="list-style-type: none"> • Focalizar la nueva propuesta a un enfoque más industrial que permita la implementación de un proceso productivo y sostenible.
Orden y Aseo	<ul style="list-style-type: none"> • La nueva propuesta se basa en el método de las 5S mencionado anteriormente donde se deben: <ul style="list-style-type: none"> - Se debe incluir una zona de reciclaje, que facilite la correcta disposición de los residuos que se generan en la zona de ensamble. - Incluir una zona especial para la gestión y administración de herramientas. - Incluir zona para que los trabajadores guarden sus objetos personales.
Equipo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • N/A
Espacio de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar puntos de trabajo que estén dotados de todas las herramientas necesarias para su labor.
Ergonomía ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar los lúmenes necesarios para garantizar una buena visibilidad al turno nocturno. • Incluir extractores y ventiladores en puntos elevador para mitigar la temperatura.

AL REQUERIMIENTO

Fuente. Elaboración propia de los autores (2023).

Paso 3 - El Diseño

Luego de realizar todo el proceso de análisis que combina los hallazgos en la empresa, la perspectiva de los trabajadores y de los dueños, se utilizó todos estos insumos para generar un proceso creativo que permitiera estructurar una propuesta de la nueva zona de ensamble de forma estratégica, fundamentada en las bases del diseño industrial y en algunas de sus disciplinas como lo son la ergonomía y la gestión de manufactura en pro de la generación de productividad empresarial.

El nuevo proceso de ensamble

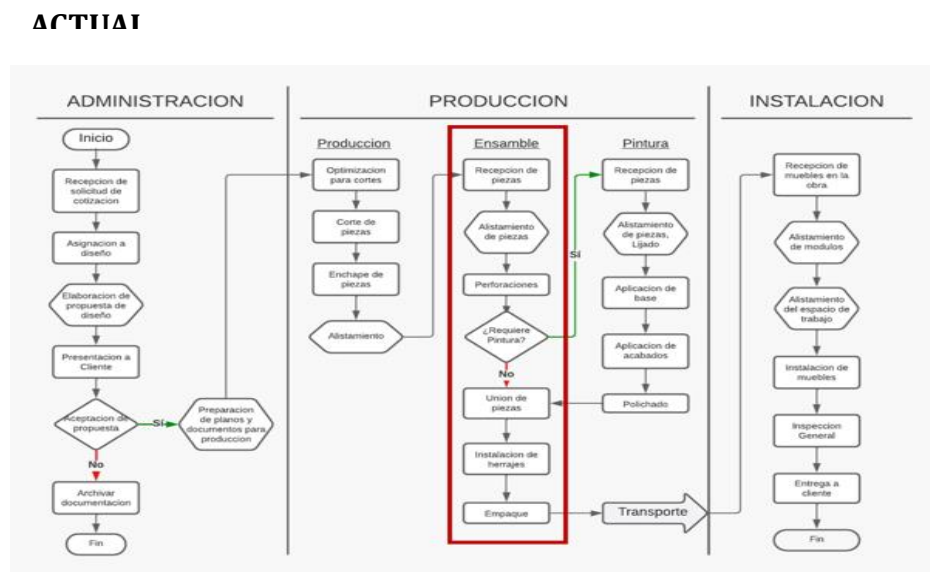
El diagrama de flujo de procesos determina cada una de las tareas que implica elaborar un producto en la zona de ensamble, desde que se recibe del área de corte y enchape, hasta el empaque para luego ser almacenado. Como actualmente este proceso no cuenta con un diagrama de flujo claro y establecido para esta actividad dentro de la empresa Latelier, por lo que se generan fallas e inconvenientes a la hora de entregar el producto ensamblado.

Para optimizar el proceso de ensamble fue necesario rediseñar y modernizar el flujograma, por lo que se propuso modernizar la estructura del proceso e implementar una distribución en cadena, en línea o por producto, lo anterior teniendo en cuenta que, en la nueva planta, se implementara maquinaria de última tecnología, que combina manipulación, transporte y mecanizado de las piezas que permite tener una producción en serie. El resultado de este ejercicio se ve reflejando en la figura 23 que contiene el comparativo de flujograma anterior con el nuevo proceso de ensamble para la Planta 4. El nuevo diagrama de flujo cambia con relación al anterior, pues inicia con la recepción de estas piezas ya mecanizadas (con ranuras y perforaciones) las cuales un operario se encargará de verificar que estas cumplen con los requerimientos indicados en planos, listas de corte y ordenes de producción, se hace el alistamiento de estas piezas y luego de la verificación se inicia el proceso de unión de las piezas, e instalación de herrajes. Una vez terminado se procede a un control de calidad

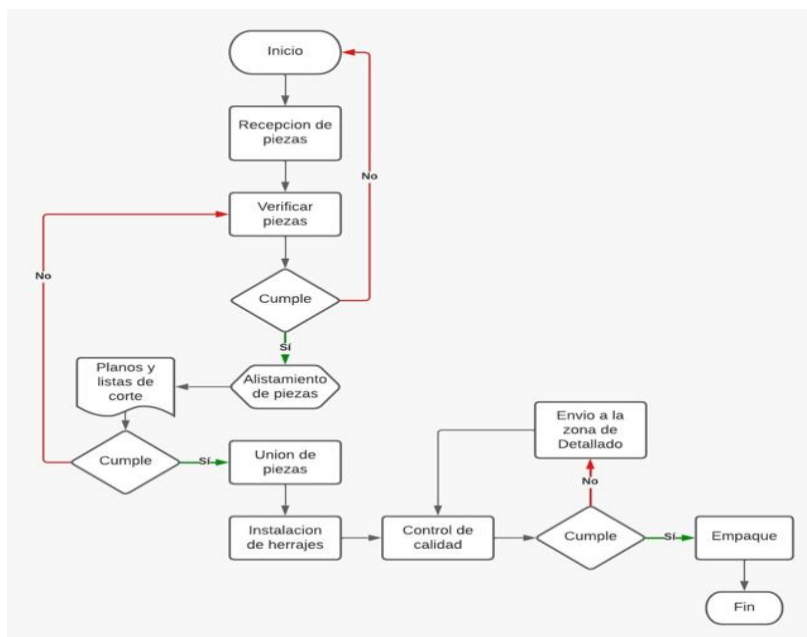
que determinara si el mueble puede seguir a la siguiente estación o debe ser enviado a la zona de detallado con el fin de corregir cualquier imperfección. Una vez el mueble cumpla con todas las condiciones establecidas en calidad y requerimientos pasa a la estación de empaque para luego ser almacenado en la zona de productos terminados.

Figura 23

Comparativo de flujogramas del proceso de ensamble planta 4 de Latelier.



NIEVO



Fuente: Autoría Propia

La nueva zona de ensamble

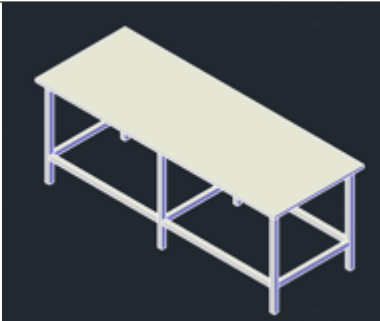
Teniendo en cuenta que hay un nuevo proceso de ensamble, también se requerirán nuevos insumos para garantizar las condiciones necesarias que faciliten el contexto para el desarrollo del proceso. En este sentido, fundamentados en la Norma Técnica Colombiana NTC5655:2018, en la metodología 5S y en los diferentes autores que fundamentaron todo este proceso, se eligieron los siguientes insumos como las herramientas de trabajo necesarias para estructurar la zona de ensamble.


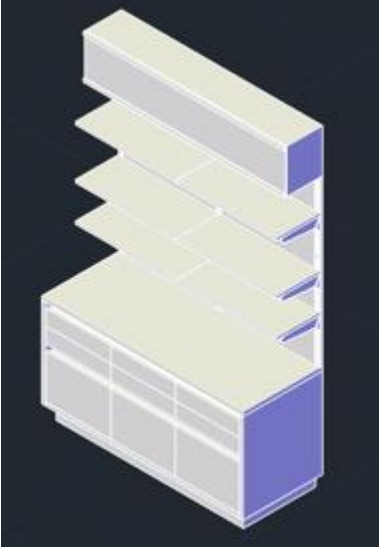
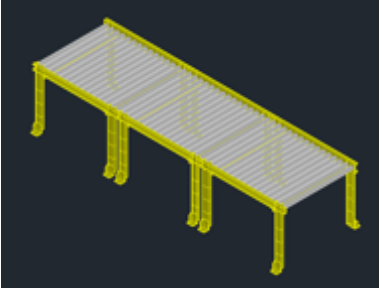
Insumos para la nueva zona de ensamble. Cabe resaltar, que únicamente hacemos referencia al proceso de forma macro y que no se incluyen las herramientas del trabajo operativo que requiere cada trabajador, en tanto que ese alcance no fue contemplado en el alcance de este proyecto.





A continuación, la Tabla 7 presenta el listado completo de los insumos mínimos necesarios para implementar un proceso de ensamble efectivo, y detalla el nombre, una imagen de referencia y su descripción.

Tabla 6

Lista de insumos para acondicionar la nueva zona de ensamble.

<i>Nombre</i>	<i>Imagen</i>	<i>Descripción</i>
<i>Mesa de trabajo</i>		<i>Mesa de trabajo elaborada en madera maciza, patas de 6cms x 6cms lo que le permite tener una mayor resistencia y robustez. La altura de la mesa permite trabajar de pie en forma erguida evitando posturas incómodas que causen lesiones en los trabajadores. Cuenta con apoyapiés que brindan un tiempo de descanso.</i>

<i>Nombre</i>	<i>Imagen</i>	<i>Descripción</i>
<i>Carro de herramientas</i>		<p><i>Carro elaborado en MDP RH de 25mm, equipado con dos repisas con extensión total, lo que permite visualizar el contenido completo de estas, y una gaveta profunda para guardar elementos más robustos. Ruedas giratorias de trabajo pesado, lo que permite un fácil y rápido desplazamiento y frenos que se activan manualmente para evitar movimientos involuntarios.</i></p>
<i>Estación de herramientas</i>		<p><i>Estación elaborada en MDP RH de 25mm, gavetas con divisiones internas que permiten la clasificación de tornillos y piezas de uso regular, y gavetas de mayor profundidad que permiten guardar elementos más grandes. Alternativa de incluir cerradura para mayor control del material. Mueble alto con brazos neumáticos que permiten guardar. La puerta cuenta con ganchos que permiten poner banners y publicidad que incentiven a los trabajadores a guardar el orden y aseo de la zona. Entrepaños móviles con cremalleras y pies de amigo metálicos.</i></p>
<i>Rodillos</i>		<p><i>Cinta transportadora con rodillos metálicos que permiten el fácil desplazamiento de productos terminados.</i></p>

<i>Nombre</i>	<i>Imagen</i>	<i>Descripción</i>
<i>Punto de hidratación</i>		<p><i>Dispensador de agua fría y caliente, para tanques de 3 a 5 galones de agua, ahorrador de energía y bajo nivel de ruido. Espacio de almacenamiento inferior para vasos.</i></p>
<i>Lockers</i>		<p><i>Elaborados en MDP RH de 25mm, 3 espacios para guardar, puerta con ventilación y cerradura de clave numérica para darle privacidad a los trabajadores.</i></p>
<i>Zona de almacenaje</i>		<p><i>Zona delimitada para almacenar el material que el personal de ensamble requiere para cumplir las metas trazadas del día. Se requiere de un carro con plataforma y freno para el transporte de material entre zonas.</i></p>
<i>Zona de reciclaje</i>		<p><i>Basurera industrial en acero inoxidable para reciclaje, tres compartimientos que permitan clasificar los desechos como plásticos, metales y viruta del material de ensamble.</i></p>

Fuente. Elaboración propia de los autores (2023).

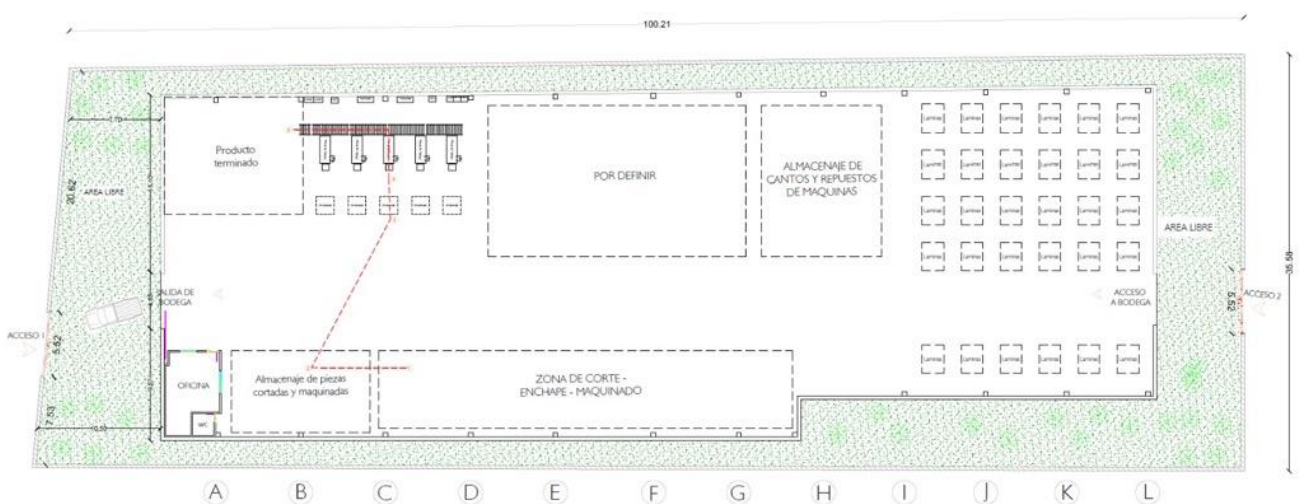
Estructuración y distribución física

Una vez definimos el nuevo proceso de ensamble y se definieron los insumos, se realizó la proyección de la propuesta de estructuración y distribución física por medio de software paramétrico.

La figura 24 nos muestra el plano general de la nueva bodega, la cual tiene un espacio de 3500 metros cuadrados, y el total asignado para la zona de ensamble es de 145,24 metros cuadrados, equivalente al 4,15% del total.

Figura 24

Plano de la nueva bodega completo.



Fuente: Autoría Propia

Ahora bien, teniendo como insumos todos los resultados del diagnóstico, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones para que el diseño de la nueva zona de ensamble fuese productivo y ergonómico:

Actualmente cuenta con tres puestos de trabajo en una zona de ensamble especial, en donde en cada una de las mesas (de 2 mts x 0.90 mts) trabajaban 2 técnicos de ensamble. Dando cumplimiento a la directriz de la empresa, la propuesta nueva contempla incrementar el número de puestos de trabajo a cinco, con la novedad de

que cada estación de trabajo tendrá una nueva medida ergonómica de 2.40 mts x 0.90 mts y sólo será utilizada por un trabajador, lo que permitirá impulsar la productividad al incrementar el número de módulos de producto terminado por tiempo de trabajo gracias a la mejora de la estación de ensamble. También se destaca, que el espacio asignado para la ubicación de las cinco estaciones es mucho mayor y permite tener un margen más amplio entre una estación y otra, lo cual facilita y garantiza la libre movilidad del técnico de ensamble durante el desarrollo de su proceso.

En la zona actual el material listo para ensamblar se ubica en cualquier espacio cercano que esté libre, dado que no tienen asignado un lugar específico para este. Para generar un espacio más ergonómico al garantizar el orden y la ubicación segura del material listo para ensamblar, en la nueva zona deberá asignarse una zona específica de almacenaje de 2,5 mts² cada una, donde lo entregará formalmente el responsable de manejar el inventario de piezas cortadas. Esto genera una gran diferencia del proceso anterior en donde el operador era quien buscaba el material; en este nuevo proceso el operador de ensamble no tiene la necesidad de ir por el material, sino que otro operador (en una fase previa) le dejará el material listo y verificado en el área estipulada para la recepción de dicho material.

En la actual zona de ensamble, los trabajadores ubican las herramientas y materiales en la misma mesa donde ensamblan o en lugares cercanos, no adecuados para ello. En pro de generar eficiencia y control en el manejo de herramientas y materiales, el nuevo puesto de trabajo del operador estará conformado principalmente por una mesa y por un carrito móvil que contendrá todas sus herramientas de trabajo personal, el cual tendrá como zona de parqueo

un lugar específico a un costado de la mesa principal, logrando evitar el desorden. Para reducir el posible impacto de fuerza tendrá rodachinas y un sistema de seguridad en sus llantas para evitar los movimientos involuntarios del mismo.

En la actualidad, los trabajadores terminan el ensamble del producto y deben cargarlo hasta la Zona de Material Terminado asignada. Para hacer más ergonómico este proceso, en paralelo a la mesa de trabajo se encontrará un sistema de rodillos que permitirá la movilización del mueble terminado hacia la zona de empaque y almacenaje. Esto permite que el operador realice una menor cantidad de movimientos con el mueble terminado y se reduce las posibilidades de daños en el producto, también ayuda a que se reduzca la cantidad de peso que el operador levanta garantizando así un mayor nivel de ergonomía en su trabajo.

En la distribución de la planta actual, el operador debe realizar entre 8 y 10 desplazamientos. Con esta nueva estructura, el operador reduce a 4 la cantidad de desplazamientos que debe realizar en el proceso, pues solo tendrá que recoger el material en su zona de almacenaje, procesar el armado en su estación de trabajo y realizar la entrega de material listo con la banda de rodillos.

En la actualidad, cada trabajador se lleva las herramientas asignadas para su casa, como una medida preventiva de pérdida porque no cuentan con un espacio asignado para el control de estas. Por ello, la nueva zona de ensamble, en pro de cambiar esta dinámica, contará con un mueble especial de herramientas en donde deberán guardar sus herramientas personales al finalizar el turno, estarán almacenadas aquellas herramientas generales y/o compartidas y, se tendrá repuestos de insumos menores para ahorra tiempos de desplazamiento, pues en el caso de ser necesario eviten desplazarse hasta el almacén, el cual se encuentra en otra bodega.

En la zona actual, no se cuenta con un depósito de basuras por lo cual todo que da en el piso, generando desorden. En este sentido, para garantizar un puesto de trabajo ordenado y aseado, en la nueva zona de ensamble se ha estipulado un punto ecológico especial que contendrá recipientes que se ajustan al tipo de desechos que se genera en la zona de ensamble. Cabe resaltar, que este punto ecológico es exclusivo para los residuos que se generan del proceso de ensamble como tal, más no para los residuos generados por los trabajadores que interactúan en ella, garantizando así que el puesto de trabajo se mantenga limpio y ordenado.

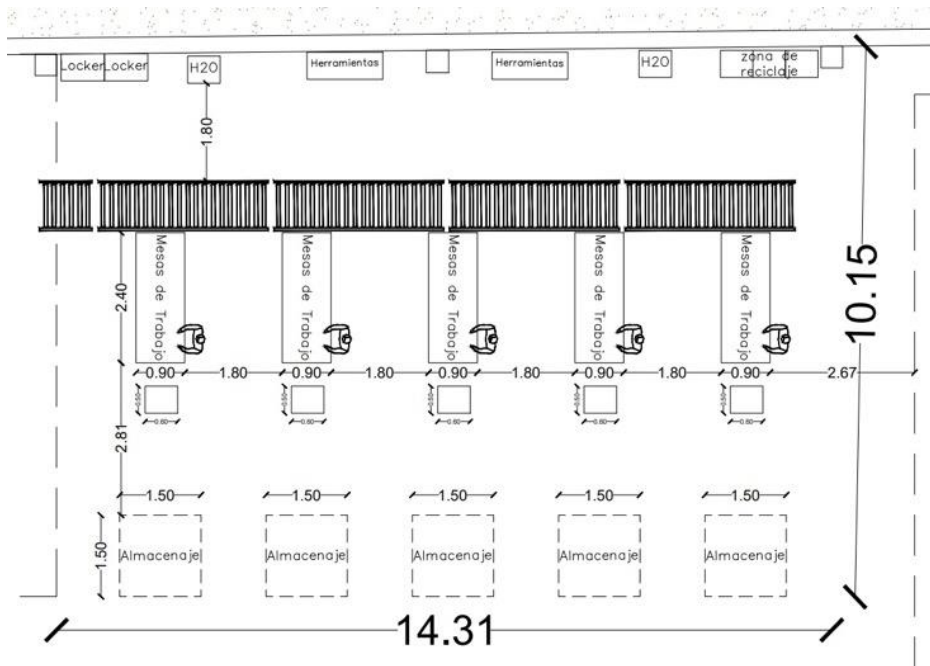
En su proactividad para resolver la necesidad de guardar sus objetos personales, los trabajadores construyeron con los desechos de maderas unos pequeños closets que actualmente utilizan como lockers; sin embargo, no están en condiciones idóneas y no garantizan la seguridad de sus pertenencias. Ante esta necesidad, para satisfacer esta necesidad de cara a los trabajadores, en la nueva zona de ensamble se han añadido unos lockers para que puedan guardar sus objetos personales con seguridad, fomentando así el orden de la zona de trabajo.

En la zona actual no cuenta con un punto de agua propio, por lo cual deben desplazarse hasta otras zonas para poder hidratarse. Con miras a generar pérdidas de tiempo en desplazamientos la nueva zona de ensamble tendrá sus propios puntos de hidratación para el personal.

Ahora bien, para un mayor aprovechamiento de los espacios y garantizar el mejoramiento de los índices de efectividad de la nueva zona de ensamble presentamos en la Figura 25 que contiene la propuesta de la que sería la nueva distribución de trabajo, la cual fue diseñada teniendo en cuenta todo lo mencionado en los puntos anteriores.

Figura 25

Plano de la propuesta de distribución nueva zona de ensamble.

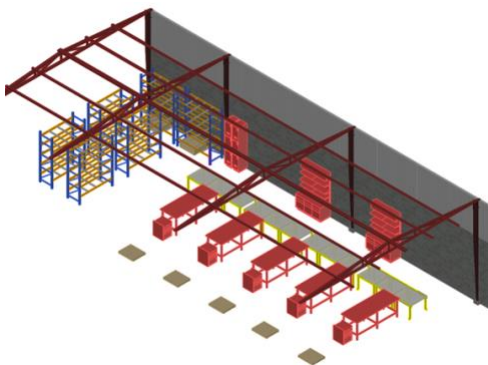


Fuente: Autoría Propía

Para una mejor visualización, también realizó una proyección en 3d que se aprecia en la Figura 26 y en la Figura 27 una infografía con los renders que resumen las mejoras más significativas de la nueva zona.

Figura 26

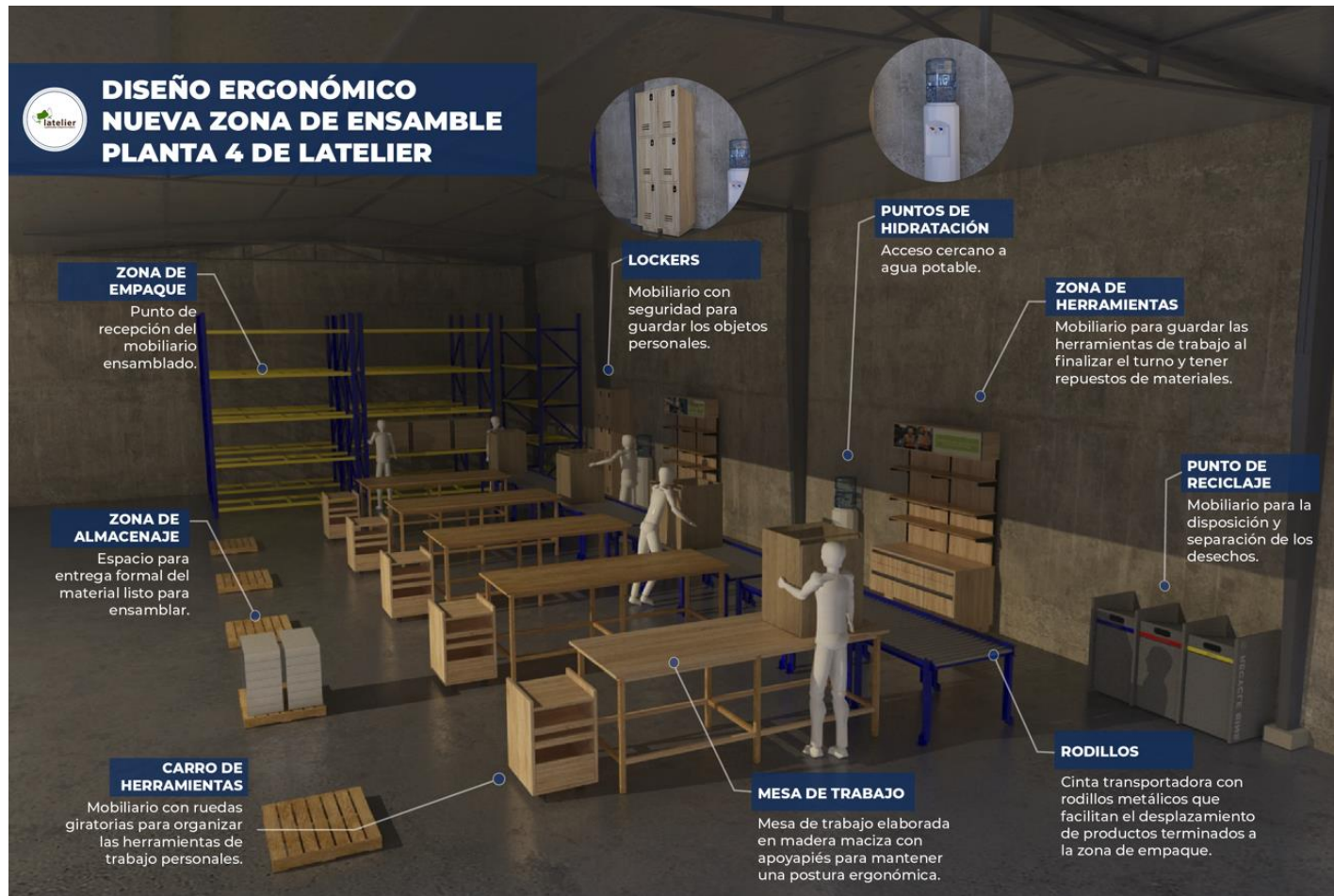
Isométrica de la zona de ensamble propuesta.



Fuente: Autoría Propía

Figura 27.

Infografía resumen de nueva zona de ensamble con diseño ergonómico



Fuente. Autoría Propia

Comparativo del antes y después

Para evidenciar el impacto positivo y productivo que implica diseñar zonas de producción desde el marco del diseño industrial, con sus diferentes ámbitos de estudio como lo son los procesos de investigación, las teorías ergonómicas y los enfoques a generar productividad organizacional, hemos construido en la Tabla 8 un comparativo de la actual zona de ensamble en la Planta 1 y la que sería la nueva zona de ensamble en la Planta 4 desde este nuevo contexto.

Aspecto
Mejorado

Zona de Ensamble Planta 1 (Actual)

Zona de Ensamble Planta 4 (Nuevo Diseño)

Incremento y
reestructuración
de los puestos de
trabajo



La actual zona cuenta con 3 puestos ubicados sin ningún parámetro ergonómico, rodeados de material listo para ensamblar, de producto terminado y de residuos del proceso.



Se propone la ubicación en línea de los cinco puestos de trabajo, respetando las normas técnicas en los espacios de circulación.

Aspecto
Mejorado

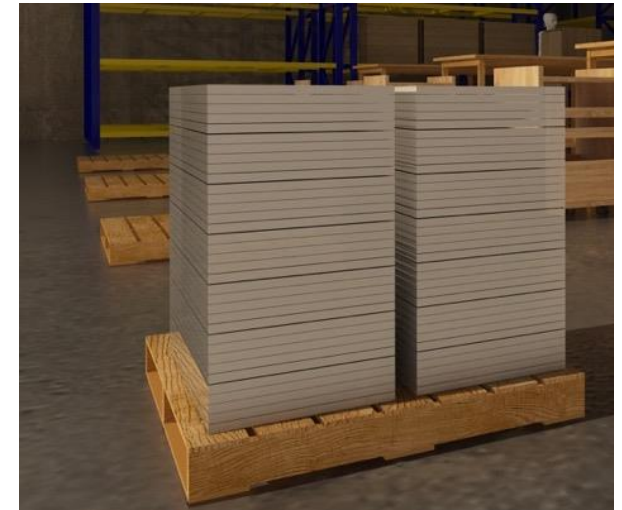
Zona de Ensamble Planta 1 (Actual)

Zona de Ensamble Planta 4 (Nuevo Diseño)

Implementación
de zonas de
almacenaje



No se cuentan con zonas asignadas para el material listo para ensamble, por lo cual es ubicado en cualquier espacio disponible o en su defecto deben ir a buscarlo a la zona de corte.



Asignación de Zonas de almacenaje para tener orden y control del material asignado a cada estación de trabajo y reducir el número de desplazamientos del técnico, focalizando su labor al propósito principal del proceso: ensamblar.

Aspecto
Mejorado

Zona de Ensamble Planta 1 (Actual)

Zona de Ensamble Planta 4 (Nuevo Diseño)

Mesa de la
estación de
trabajo



Mesa actual de la zona de ensamble, hecha con retazos de madera, sin medidas ergonómicas y con medidas de 2 mts x 0.90 mts donde trabajan 2 técnicos de ensamble.



Mesas industriales más amplias de 2.40 mts x 0.90 mts generan un espacio de trabajo ergonómico.

Aspecto
Mejorado

Zona de Ensamble Planta 1 (Actual)

Zona de Ensamble Planta 4 (Nuevo Diseño)

Mecanismo de
entrega de
producto
terminado a zona
de empaque



El producto terminado debe ser cargado por el técnico y se ubica en el espacio que esté disponible.



Se implementa un sistema de cinta transportadora con rodillos metálicos que garantiza la ergonomía del trabajador y facilita el desplazamiento de producto terminado directo a la zona de empaque.

Aspecto
Mejorado

Zona de Ensamble Planta 1 (Actual)

Entrega
inmediata de
producto
terminado a zona
de empaque



Los productos terminados están en medio de la misma
zona de ensamble.

Zona de Ensamble Planta 4 (Nuevo Diseño)



El producto ensamblado se entrega de forma
inmediata y directa a la que será la nueva zona de
empaque.

Aspecto
Mejorado

Zona de Ensamble Planta 1 (Actual)

Zona de Ensamble Planta 4 (Nuevo Diseño)

Organización de
herramientas
personales



Todas las herramientas se ubican en la misma mesa de trabajo.



Se implementarán los Carritos de herramientas, un espacio personal para que cada técnico de ensamble disponga y guarde las herramientas de trabajo que utilizará durante su turno.

Aspecto
Mejorado

Zona de Ensamble Planta 1 (Actual)

Zona de Ensamble Planta 4 (Nuevo Diseño)

Organización de
herramientas y
herrajes para
ensamble



No cuenta con este espacio asignado.



Espacio exclusivo para guardar las
herramientas una vez terminado el turno y material

Aspecto
Mejorado

Zona de Ensamble Planta 1 (Actual)

Lockers o
casilleros
personales y
punto de
hidratación.



Zona de Ensamble Planta 4 (Nuevo Diseño)
de repuesto para novedades del proceso de
ensamble.



Se propone la instalación de lockers
industriales para garantizar la seguridad de los

Aspecto Mejorado	Zona de Ensamble Planta 1 (Actual)	Zona de Ensamble Planta 4 (Nuevo Diseño)
	<p>Actuales casilleros para guardar objetos personales; la zona no dispone de puntos de hidratación por lo que se deben desplazar a otras zonas.</p>	<p>objetos personales y la instalación de puntos de agua para reducir desplazamientos innecesarios.</p>

Gestión de residuos



Los residuos son dejados en cualquier parte generando desorden y suciedad.



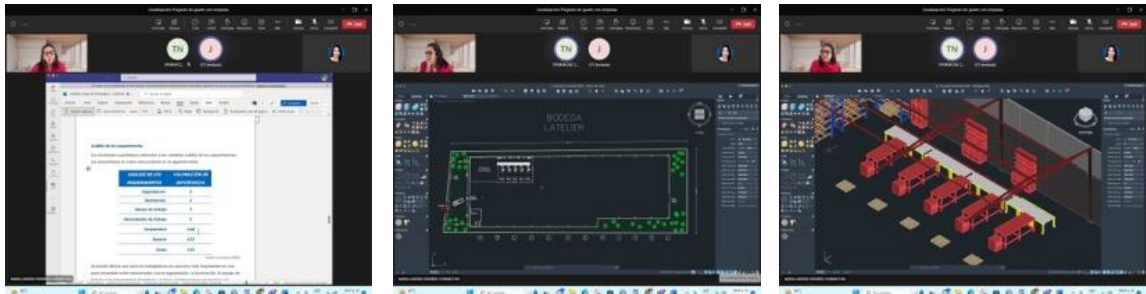
Lugar limpio y aseado gracias a la instalación de un punto ecológico para los residuos generados por el proceso.

Socialización de resultados con la empresa

Para culminar la experiencia con la empresa, el pasado domingo 25 de junio se sostuvo una reunión virtual desde las 9:00 am con el propietario de la empresa, quien agradeció los aportes del proceso académico realizado y de los insumos generados para su proceso productivo. En la Figura 28 se encuentran las capturas de pantalla como evidencia de este proceso.

Figura 28

Socialización de resultados y de propuesta de diseño.



Fuente: Autoría Propia

Conclusiones y Recomendaciones

Como resultados de todo este ejercicio de Proyecto aplicado, el cual dio la posibilidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera en un escenario real, presentamos a continuación las conclusiones obtenidas de este ejercicio y las recomendaciones para la contribuir al impulso de competitividad en la empresa LATELIER.

Conclusiones

LATELIER es una empresa con grandes potencialidades que ha logrado llegar a resultados significativos, gracias a su trayectoria y experiencia tiene un altísimo potencial para incrementar sus resultados. Sin embargo, debido a la falta de estandarización de algunos

procesos no se aprovechan al máximo su capacidad operativa. Su gran reto está en estructurar y modernizar los procesos con miras de pasar de una carpintería arquitectónica a gran escala a estandarizar una Planta de producción arquitectónica.

La estructuración de un proceso de ensamble va mucho más allá de la simple adecuación física, pues tener herramientas de trabajo no garantiza que el proceso sea eficiente y productivo. Para esto, es necesario estructurar procesos con estrategias y metodologías que impulsen y garanticen el cumplimiento de los objetivos propuestos por la empresa.

La productividad de una empresa se ve impactada porque están estructurados y definidos y en los procesos que se implementan, en este caso llevar a un nuevo nivel de resultados el área de ensamble implica estructurar e implementar indicadores que permitan controlar cada una de las acciones que se desarrollan durante la operación. Con lo anterior, se podrá tomar mejores decisiones para que la productividad deseada y resultados se logren y se mantengan.

Resulta de mucho valor vincular a los operadores y trabajadores que están ejecutando el proceso actualmente en el desarrollo del nuevo diseño, puesto que su perspectiva de la actividad operativa permite visualizar necesidades que quizás otra profesional no pueda ver. En este sentido, se concluye que un proceso de modernización interdisciplinar, que contemple todas las visiones de los actores que hacen parte de la cadena productiva, es más enriquecedor a que si sólo se hace desde una única perspectiva profesional.

Recomendaciones

Se sugiere que la empresa estructure y documente todo el nuevo proceso de manera formal, que no solamente quede en la instalación física, sino que también se genere una trazabilidad para que estos cambios se sostengan en el tiempo y les permitan evaluar el rendimiento de la actividad y contribuyan a una toma de decisiones en aras de mejorar.

Para conectar a los trabajadores en un proceso diferente es necesario implementar procesos de capacitación sobre las nuevas dinámicas de trabajo en la zona de ensamble y crear campañas que sensibilicen sobre una cultura en marcada en el 5S, como metodología base para impulsar el orden y el aseo de la zona de ensamble.

Para garantizar el éxito de la productividad en la zona del ensamble es necesario que la entrada de material se haga de manera eficiente y efectiva, por lo que sugerimos que la empresa contemple un rol que se encargue de administrar el inventario de las piezas de corte, y este mismo será responsable de la entrega a la zona de ensamble para dicho proceso.

Bibliografía

- Rivas, R. R. (2011). *Ergonomía en el diseño y la producción industrial*. Buenos Aires: Nobuko.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2004). *Ingeniería industrial métodos, estándares y diseños del trabajo*. Colombia: Alfaomega.
- ICONTEC . (2018). *NTC 5655:2018 - Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo*. Colombia: ICONTEC.
- Groover, M. (1997). *Fundamentos de manufactura moderna materiales, procesos y sistemas*. Colombia: Prentice Hall.
- Cubillo, P. (2013). *Artículo técnico formación de seguridad laboral*. España.
- Minagricultura. (Marzo de 2021). *Boletín Estadístico Forestal*. Obtenido de Fedemaderas : https://fedemaderas.org.co/wp-content/uploads/2019/07/BOLETIN_FORESTAL_MARZO_WEB.pdf
- Groover, M. P. (2007). *Fundamentos de manufactura moderna*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana.
- Muther, R. (1970). *Distribución en Planta*. New York: McGraw Hill Book Company.
- Guillet Goinard, F., & Seno, B. (2014). *La caja de herramientas. Control de calidad*. México: Grupo Editorial PAtria.

Anexos

Encuesta

ANÁLISIS DE LA TAREA

1. *En una escala de 1 a 5 evalúe, donde 1 es deficiente y 5 es excelente evalúe en qué nivel se encuentra cada uno de los siguientes aspectos en la actual zona de ensamble.*

- *Estructuración (Es la forma en que está diseñado el proceso de ensamble)*
- *Pertinencia (Es qué tan coherente es el actual proceso de ensamble con la necesidad de la operación)*
- *Orden y Aseo (Son las condiciones de orden e higiene en que se encuentra la zona)*
- *Efectividad (Qué tanto contribuye y/o facilita la efectividad)*
- *Priorización (Qué tan priorizadas están las tareas en el actual proceso)*

2. *En una escala de 1 a 5 evalúe, donde 1 es deficiente y 5 es excelente evalúe en qué nivel debería encontrarse cada uno de los siguientes aspectos en la nueva zona de ensamble.*

- *Estructuración (Es la forma en que está diseñado el proceso de ensamble)*
- *Pertinencia (Es qué tan coherente es el actual proceso de ensamble con la necesidad de la operación)*
- *Orden y Aseo (Son las condiciones de orden e higiene en que se encuentra la zona)*
- *Efectividad (Qué tanto contribuye y/o facilita la efectividad)*
- *Priorización (Qué tan priorizadas están las tareas en el actual proceso)*

ANÁLISIS DE LOS REQUERIMIENTOS

3. *Evalúe la importancia de los siguientes aspectos de una zona de ensamble teniendo en cuenta que 1 es lo menos importante y 5 es lo más importante.*

- *Organización*
- *Iluminación*

- *Espacio*
- *Ruido*
- *Herramientas de trabajo*
- *Temperatura*
- *Equipo de trabajo*

Guía de grupo focal

1. *¿Cuáles son los materiales que usted utiliza para el desarrollo del proceso de ensamble?*
2. *De su experiencia, cuál considera usted que es la **más importante** en el desarrollo del proceso de ensamble.*
3. *De su experiencia, cuál considera usted que es la **menos importante** en el desarrollo del proceso de ensamble.*

<i>DIMENSIÓN</i>	<i>VARIABLE</i>	<i>PREGUNTAS</i>
<i>ANÁLISIS DE LA TAREA</i>	<i>Estructuración</i>	<i>Describir cómo es el proceso de ensamble en LATELIER.</i> <i>Si pudieran rediseñar la estructura de la nueva zona de ensamble, ¿cómo sería?</i>
	<i>Pertinencia</i>	<i>¿Qué se puede implementar para que la nueva zona de ensamble sea pertinente y facilite la productividad del proceso?</i>
	<i>Orden y Aseo</i>	<i>¿Qué estrategias se pueden implementar para garantizar el orden y aseo en la nueva zona de ensamble?</i>

ANÁLISIS DE LOS REQUERIMIENTOS	<i>Efectividad</i>	<i>¿Qué podría hacerse en la nueva zona de ensamble para garantizar la efectividad del proceso?</i>
		<i>¿Cómo podemos reducir los tiempos muertos o reprocesos en la nueva zona de ensamble?</i>
		<i>En términos de espacio de trabajo, ¿Qué haría más ágil el desarrollo de su tarea?</i>
	<i>Priorización</i>	<i>¿Cuáles son los cinco aspectos más importantes de la zona de ensamble?, Mencionarlos en orden, siendo el primero el más importante y el último el menos importante.</i>
		<i>De la actual zona de ensamble: qué mantendrían y qué eliminarían</i>
	<i>Iluminación</i>	<i>¿Qué tanto impacta la iluminación en el desarrollo del proceso de ensamble?</i>
	<i>¿Cómo se podría mejorar la iluminación?</i>	
<i>Temperatura</i>	<i>¿Qué tanto impacta la temperatura en el desarrollo del proceso de ensamble?</i>	
	<i>¿Cómo se podría mejorar la temperatura?</i>	
<i>Ruido</i>	<i>¿Qué tanto impacta el ruido en el desarrollo del proceso de ensamble?</i>	
	<i>¿Cómo se podría mejorar el ruido?</i>	
<i>Ergonomía</i>	<i>¿Qué podemos hacer para que la nueva zona de ensamble sea ergonómica?</i>	

Ficha de Observación etnográfica

Tipo de observación: No participante

- a. Cargo: Operarios de ensamble**
- b. Turno/Jornada laboral: Mañana**
- c. Nombre de la empresa: LATELIER**
- d. N° de empleados en zona de ensamble: 4**

- e. *Aprendizaje esperado:* Identificar los datos cualitativos asociados al uso del espacio por parte de los trabajadores de la zona de ensamble
- f. *Fecha:* 16 de mayo de 2023
- g. *Lugar:* Zona de ensamble Planta 1

LO OBSERVADO

REGISTRO ETNOGRÁFICO

Inicio de la actividad (Fotografía)



La actividad inicia con la llegada de las piezas cortadas y enchapadas, las cuales son recibidas por el ensamblador. Se evidencia poco orden en la entrega, las piezas no están clasificadas, enumeradas o con un distintivo, el ensamblador verifica el pedido midiendo pieza por pieza.

Organización del área (Fotografía)



No se cuenta con una organización estructurada ni definida, a simple vista no se puede distinguir que parte del proceso se está desarrollando y se encuentran productos que no hacen parte del proceso dentro de la zona de ensamblaje.

Distribución del espacio (Fotografía)

El área de trabajo no cuenta con una delimitación, no hay un espacio definido para el producto terminado, los puestos de trabajo no cuentan con espacio suficiente para el ensamble de muebles grandes.

Orden y aseo (Fotografía)

No hay una práctica establecida para el orden y aseo, no hay espacios definidos para las herramientas, muebles listos y piezas por ensamblar. No hay un punto de recolección de basuras, por lo que se hace recurrente encontrar en el piso cajas, plásticos, y cualquier tipo de desecho que se genera en esta actividad.

Ejecución de actividades (Fotografía)

El personal está acostumbrado a trabajar en las condiciones actuales, por lo que no se les ve incómodos desarrollando sus actividades. Se evidencia pérdidas de tiempo debido a las



distancias que hay en los materiales requeridos para la ejecución de la actividad.

Uso de los recursos e implementos del área
(Fotografía)



Los trabajadores cuentan con herramientas suficientes para ejercer su labor, se evidencia que no hay tomas eléctricas cerca de los puestos de trabajo, por lo que se hace uso de las herramientas inalámbricas. En el caso de las herramientas que necesitan energía eléctrica, se hace uso de las extensiones. No hay un espacio definido para almacenar las herramientas.

Productos desarrollados (Fotografía)**Observaciones**

Los productos terminados se acumulan en el espacio de trabajo de la zona de ensamblaje por lo cual se dificulta el movimiento dentro de esta. Se ven obligados a apilar unos sobre otros sin ninguna protección.

Se evidencia que la zona de ensamblaje de la empresa Latelier, no está definida ni cuenta con un proceso estructurado que le permita mejorar los tiempos de desarrollo, la disposición de los materiales de desecho, establecer un orden y confort para los trabajadores que ejecuten las actividades de esta zona.
