

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

“Redistribución de planta en la empresa de grabado en cristalería y cerámica”

AUTOR:

Bach. Parientes Ramos, Hugo Eduardo

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

ASESOR:

Dr. Vegas Gallo, Edwin Agustín

ORCID: 0000-0002-2566-0115

DNI N° 02771235

LIMA-PERÚ
2026

INFORME DE SIMILITUD
N°017-2026-UPCI-FCI-REHO-T

A : MG. QUISPE AYQUIPA CESAR ANTONIO
Decano (e) de la Facultad de Ciencias e Ingeniería

DE : MG. HERMOZA OCHANTE, RUBEN EDGAR
Docente Operador del Programa Turnitin

ASUNTO : Informe de evaluación de Similitud de Trabajo de Suficiencia Profesional:
BACHILLER PARIENTES RAMOS, HUGO EDUARDO

FECHA : Lima, 3 de agosto de 2026.

Tengo el agrado de dirigirme a usted con la finalidad de informar lo siguiente:

1. Mediante el uso del programa informático **Turnitin** (con las configuraciones de excluir citas, excluir bibliografía y excluir oraciones con cadenas menores a 20 palabras) se ha analizado el Trabajo de Suficiencia Profesional titulada: **"REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN LA EMPRESA DE GRABADO EN CRISTALERÍA Y CERÁMICA"**, presentado por el Bachiller **PARIENTES RAMOS, HUGO EDUARDO**.
2. Los resultados de la evaluación concluyen que el Trabajo de Suficiencia Profesional en mención tiene un **ÍNDICE DE SIMILITUD DE 11%** (cumpliendo con el artículo 35 del Reglamento de Grado de Bachiller y Título Profesional UPCI aprobado con Resolución N° 373-2019-UPCI-R de fecha 22/08/2019).
3. Al término análisis, el Bachiller en mención **PUEDEN CONTINUAR** su trámite ante la facultad, por lo que el resultado del análisis se adjunta para los efectos consiguientes

Es cuanto hago de conocimiento para los fines que se sirva determinar.

Atentamente,


.....
MG. HERMOZA OCHANTE, RUBEN EDGAR
Universidad Peruana de Ciencias e Informática
Docente Operador del Programa Turnitin

Adjunto:

**Resultado de similitud*

Dedicatoria

Esta investigación se la dedico con todo cariño a mis queridos hijos y a mis padres que siempre me brindan fuerzas y motivación para culminar mi carrera.

.....

Agradecimiento

Quiero presentar mis respetos y agradecimientos a mis maestros y compañeros por los conocimientos compartidos y los gratos momentos vividos; a las autoridades de mi casa de estudio y a todas las personas que me ayudaron a lo largo de mi formación académica.

.....

Declaración de Autoría

Nombres : Parientes Ramos

Apellidos : Hugo Eduardo

Código : 1401000464

DNI : 40396881

Declaro que, soy el autor del trabajo realizado y que es la versión final que he entregado a la oficina del Decanato de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias e Informática.

Asimismo, declaro que he citado debidamente las palabras o ideas de otros autores, refiriendo expresamente el nombre de la obra y página o páginas que me sirvieron de fuente.

Jesús María, julio del 2026.

ÍNDICE

CARATULA.....	1
INFORME DE SIMILITUD.....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	5
ÍNDICE.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPITULO I: Planificación del Trabajo de Suficiencia Profesional	10
1.1. Título y descripción del trabajo	10
1.2. Objetivo del trabajo	10
1.3. Justificación	13
CAPITULO II: Marco Teórico.....	17
2.1. Definición de distribución de planta.....	17
2.2. Principios de diseño de planta	20
CAPITULO III: Desarrollo de actividades programadas.....	24
3.1. Herramientas de mejora continua	24
3.2. Estudios sobre redistribución de plantas en industrias similares	29
CAPITULO IV: Resultados Obtenidos.....	35
CONCLUSIONES	38
RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
ANEXOS.....	57
Anexo 1: Evidencia de similitud digital.....	57
Anexo 2: Autorización de publicación en repositorio.....	61

INTRODUCCIÓN

La industria fabricante contemporánea enfrenta desafíos crecientes derivados de la globalización, la personalización de productos y la necesidad de optimizar recursos en entornos cada vez más competitivos, en este contexto, la distribución y, especialmente, la redistribución de planta se ha consolidado como herramientas fundamentales para incrementar la eficiencia, reducir costos y mejorar la calidad de los procesos productivos (Tompkins et al., 2010).

La adecuada disposición de los recursos físicos dentro de una planta no solo impacta en la productividad, sino que también influye directamente en la flexibilidad y capacidad de respuesta ante cambios en la demanda o en la introducción de nuevas tecnologías (Sikora & Nagi, 2020).

El sector de grabado en cristalería y cerámica, caracterizado por la combinación de técnicas artesanales y procesos industriales, presenta particularidades que intensifican la importancia de una distribución eficiente, la manipulación delicada de materiales, la necesidad de espacios diferenciados para procesos térmicos y de grabado, así como la gestión de flujos de trabajo personalizados, exigen soluciones de diseño que minimicen desplazamientos innecesarios y garanticen la seguridad y calidad del producto final (Ertas, 2025; Frontiers in Ceramics, 2023); sin embargo, muchas empresas de este sector mantienen distribuciones heredadas que, con el tiempo, se vuelven obsoletas frente a nuevas exigencias del mercado y avances tecnológicos (García-Hernández & Méndez, 2019).

La redistribución de planta, entendida como la reconfiguración estratégica de los elementos físicos de la empresa, surge como respuesta a la necesidad de adaptar la infraestructura a los cambios en los procesos, volúmenes de producción o introducción de nuevas líneas de productos (Muther, 1973; Sule, 2008). Según Muther (1973), la metodología Systematic Layout Planning (SLP) proporciona un marco estructurado para analizar, diseñar e implementar diseños óptimos, considerando criterios de flujo, relaciones espaciales y requisitos específicos de cada proceso.

Esta metodología, complementada con herramientas de ingeniería industrial y enfoques de lean Manufacturing, permite identificar cuellos de botella, reducir tiempos improductivos y mejorar la ergonomía y seguridad laboral (WJARR, 2024; ResearchGate, 2024); diversos estudios han demostrado que la redistribución de planta puede generar mejoras significativas en la eficiencia operativa, la reducción de costos logísticos y el aprovechamiento del espacio disponible (Singh & Sharma, 2006; Meller & Gau, 1996).

En entornos dinámicos, donde la demanda y los procesos evolucionan constantemente, la planificación flexible y la revisión periódica del diseño se convierten en factores críticos de éxito (García & Méndez, 2020). Además, la aplicación de técnicas cuantitativas y cualitativas para la redistribución permite adaptar la planta a modelos de producción más ágiles y sostenibles (Kusiak & Heragu, 1987).

En el caso específico de una empresa dedicada al grabado en cristalería y cerámica, la redistribución de planta no solo representa una oportunidad para optimizar recursos y mejorar la competitividad, sino que también contribuye a preservar la calidad artesanal y la innovación en los productos; la presente tesis aborda el análisis y rediseño de la distribución de planta en este tipo de empresa, aplicando la metodología SLP y herramientas de ingeniería industrial, con el objetivo de proponer una solución integral que responda a las necesidades actuales y futuras del sector.

La redistribución de planta es un proceso estratégico esencial para la mejora continua en empresas manufactureras, especialmente en sectores artesanales y de alta personalización como el grabado en cristalería y cerámica; esta introducción explora la relevancia, los desafíos y la justificación de la redistribución de planta, fundamentada en metodologías reconocidas y literatura actualizada.

CAPITULO I.- Planificación del Trabajo de Suficiencia Profesional

1.1. Título y descripción del trabajo

Título del Trabajo

El presente trabajo de suficiencia profesional lo he titulado:
Redistribución de planta en la empresa de grabado en cristalería y
cerámica.

1.2. Objetivo del presente trabajo

La redistribución de planta es una herramienta estratégica que permite a las empresas optimizar sus procesos productivos, mejorar la eficiencia operativa y adaptarse a las demandas cambiantes del mercado; en el caso de una empresa dedicada al grabado en cristalería y cerámica, este proceso adquiere una relevancia particular debido a las características específicas de su producción, que combina técnicas artesanales con procesos industriales.

Objetivo general

El objetivo principal de esta investigación es diseñar una propuesta de redistribución de planta para la empresa de grabado en cristalería y cerámica, con el fin de optimizar los flujos de trabajo, reducir tiempos improductivos, mejorar la utilización del espacio disponible y garantizar la calidad del producto final, este objetivo busca responder a las necesidades

específicas de la empresa, considerando tanto las limitaciones actuales como las oportunidades de mejora identificadas en el diagnóstico inicial.

Objetivos específicos

1. Diagnosticar la situación actual de la distribución de planta

El primer paso para lograr una redistribución efectiva es realizar un análisis exhaustivo de la disposición actual de los recursos físicos, las áreas de trabajo y los flujos de materiales dentro de la planta, este diagnóstico permitirá identificar problemas como tiempos muertos, desplazamientos innecesarios, deficiente ubicación de máquinas y estaciones de trabajo, así como riesgos asociados a la seguridad y ergonomía

Además, se evaluará el impacto de estos problemas en la productividad y la calidad del producto final.

2. Identificar los cuellos de botella y áreas críticas del proceso productivo

A través de herramientas como diagramas de flujo, análisis de tiempos y movimientos, y mapas de procesos, se buscará localizar los puntos críticos que afectan la eficiencia operativa, en el caso de empresas de grabado en cristalería y cerámica, estos cuellos de botella suelen estar relacionados con la manipulación delicada de materiales, la disposición inadecuada de equipos y la falta de integración entre las áreas de producción.

3. Diseñar una propuesta de redistribución de planta basada en metodologías reconocidas

Utilizando metodologías como el Systematic Layout Planning (SLP), se desarrollará una propuesta de redistribución que optimice los flujos de trabajo y mejore la disposición de las áreas de producción, esta propuesta considerará criterios como la proximidad entre áreas relacionadas, la reducción de desplazamientos, la seguridad laboral y la flexibilidad para adaptarse a cambios futuros en la producción.

4. Evaluar el impacto de la redistribución en la productividad y otros indicadores clave

Una vez diseñada la propuesta, se realizará una simulación o análisis comparativo para evaluar su impacto en indicadores como la productividad, los tiempos de ciclo, la utilización del espacio y la calidad del producto, este análisis permitirá cuantificar los beneficios esperados y justificar la implementación de la redistribución.

5. Proponer un plan de implementación y seguimiento

Finalmente, se elaborará un plan detallado para la implementación de la redistribución de planta, que incluirá un cronograma, recursos necesarios, capacitación del personal y medidas de seguimiento para garantizar el éxito del proyecto, este plan también considerará estrategias para minimizar las interrupciones en la producción durante el proceso de cambio.

La redistribución de planta no solo busca mejorar la eficiencia operativa, sino también garantizar la sostenibilidad y competitividad de la

empresa en el largo plazo, en el caso de la industria de grabado en cristalería y cerámica, donde la calidad del producto y la personalización son factores clave, una distribución adecuada de los recursos físicos puede marcar la diferencia entre el éxito y el estancamiento.

Además, la implementación de una redistribución basada en metodologías reconocidas, como el SLP, permite abordar de manera estructurada los problemas actuales y anticiparse a las necesidades futuras del mercado; por ello, los objetivos planteados en esta tesis están diseñados para abordar de manera integral los desafíos que enfrenta la empresa, desde el diagnóstico inicial hasta la implementación de soluciones concretas.

1.3. Justificación

La redistribución de plantas en empresas de grabado en cristalería y cerámica se fundamenta en sólidas justificaciones prácticas, sociales, jurídicas, metodológicas y epistemológicas, cada una responde a necesidades concretas de eficiencia, bienestar, cumplimiento normativo, rigor científico y generación de conocimiento, respaldadas por autores y normativas reconocidas internacionalmente.

Justificación Práctica

La redistribución de planta en la industria de grabado en cristalería y cerámica es esencial para optimizar la productividad, reducir desperdicios y costos, y mejorar el flujo de materiales y personas, según Sahu et al. (2021), la aplicación de la planificación sistemática de la distribución

(Systematic Layout Planning, SLP) permite identificar y eliminar movimientos innecesarios, acortar distancias recorridas y agilizar los procesos productivos, lo que se traduce en una mayor eficiencia operativa y reducción de tiempos muertos, además, Scholz et al. (2018) destacan que el diseño integrado de layout y manejo de materiales minimiza los costos asociados al transporte interno y maximiza el aprovechamiento del espacio disponible, aspecto crucial en empresas artesanales donde los recursos son limitados, asimismo, Tompkins y cols. (2010) subrayan que una adecuada redistribución de planta contribuye a la flexibilidad y adaptabilidad ante cambios en la demanda o en los procesos productivos, asegurando la sostenibilidad y competitividad de la empresa.

Justificación Social

Desde la perspectiva social, la redistribución de planta impacta directamente en la salud, seguridad y calidad de vida de los trabajadores, la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA, sf) señala que la aplicación de principios ergonómicos en el diseño de la planta reduce la incidencia de trastornos musculoesqueléticos, mejora la postura y disminuye la fatiga, factores que inciden positivamente en la productividad y satisfacción laboral. Ji et al. (2020) demuestran que la integración de la salud ocupacional en la simulación y rediseño de plantas permite identificar y mitigar riesgos laborales, promoviendo ambientes de trabajo más seguros y saludables, además, la participación activa de los trabajadores en el proceso de redistribución fomenta el sentido de pertenencia y el compromiso con la mejora continua, lo que repercute en

una menor rotación de personal y en la consolidación de una cultura organizacional orientada al bienestar.

Justificación Legal

El marco legal nacional e internacional exige a las empresas garantizar condiciones seguras y saludables en el entorno laboral, lo que incluye la adecuada distribución de planta; en México, la Ley Federal del Trabajo y las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-STPS-2008 y NOM-025-STPS-2008 establecen requisitos específicos sobre la seguridad de las instalaciones, la iluminación y la disposición de los espacios de trabajo, obligando a las empresas a realizar ajustes en la distribución física para cumplir con estos estándares (Mexlaws, sf); a nivel internacional, la norma ISO 45001:2018 y su predecesora OHSAS 18001 requieren la identificación y control de riesgos asociados al diseño y redistribución de plantas, promoviendo la prevención de accidentes y enfermedades laborales (Tandfonline, 2026), el incumplimiento de estas normativas puede derivar en sanciones económicas, cierre temporal o definitivo de la empresa, y daños reputacionales, lo que refuerza la necesidad de una redistribución de planta conforme a la ley.

Justificación Metodológica

La redistribución de planta debe abordarse mediante metodologías científicas y sistemáticas que garanticen resultados objetivos y replicables. Muther (1961) desarrolló la metodología SLP, ampliamente reconocida y utilizada en la ingeniería industrial, que estructura el proceso de

redistribución en etapas, recopilación de datos, análisis de relaciones, generación de alternativas y evaluación de propuestas, según Drira et al. (2007) y Scholz et al. (2018) destacan la importancia de emplear modelos de optimización, simulación y estudios de tiempos y movimientos para fundamentar las decisiones de diseño, asegurando que las soluciones adoptadas sean las más eficientes y adecuadas al contexto específico de la empresa, el uso de estas metodologías permite justificar científicamente los cambios propuestos y facilitar su aceptación por parte de los diferentes actores organizacionales.

Justificación Epistemológica

Desde el punto de vista epistemológico, la redistribución de planta se inscribe en la tradición positivista y empírica de la ingeniería, donde el conocimiento se genera a partir de la observación, medición y análisis sistemático de la realidad (Kroes & Meijers, 2018); según Frezza et al. (2013) argumentan que la ingeniería combina elementos descriptivos y normativos, orientados a la resolución de problemas prácticos mediante la aplicación del método científico; asimismo, Zwart (2022) sostiene que la redistribución de planta es un ejemplo paradigmático de la interacción entre teoría y práctica, donde la validación empírica de las soluciones propuestas es fundamental para la generación de conocimiento útil y transferible.

CAPITULO II.- Marco Teórico

2.1. Definición de distribución de planta. –

La distribución de planta, también conocida como layout o planeación de instalaciones, constituye un elemento fundamental en la gestión y optimización de los procesos productivos, especialmente en empresas dedicadas al grabado en cristalería y cerámica, según Richard Muther (1973), uno de los autores más influyentes en la materia, la distribución de planta es “la ordenación racional de los elementos de producción industrial, con el objetivo de lograr la mayor economía en el trabajo al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción para los trabajadores” (Muther, 1973), esta definición resalta la importancia de una organización física que no solo busque la eficiencia económica, sino que también considere el bienestar del personal involucrado.

Por su parte, Tompkins et al. (2011) amplían el concepto al definir la distribución de planta como “la disposición física de los recursos productivos (personas, equipos, departamentos, áreas de almacenamiento, etc.) dentro de una instalación, con el fin de facilitar el flujo eficiente de materiales, personas e información a través del sistema de producción” (Tompkins et al., 2011), esta perspectiva enfatiza la necesidad de planificar el espacio de manera que se minimicen los desplazamientos innecesarios y se optimicen los tiempos de producción,

aspectos especialmente relevantes en talleres artesanales donde el espacio suele ser limitado y los procesos requieren flexibilidad.

Apple (1977) coincide en que la distribución de planta implica el arreglo físico de departamentos, estaciones de trabajo, maquinaria y equipos, buscando siempre el flujo más eficiente de materiales, personas y productos a lo largo del proceso productivo, según Meyers y Stephens (2005) complementan estas ideas al señalar que la distribución de planta es el proceso de determinar la mejor ubicación para todos los recursos productivos dentro de una instalación, con el objetivo de maximizar la eficiencia y minimizar los costos de operación.

En el contexto latinoamericano, Díaz Navarro (2005) define la distribución de planta como “la disposición física de los elementos que intervienen en el proceso productivo, buscando la mayor eficiencia posible en el uso de los recursos y la reducción de tiempos y costos”, esta visión es especialmente relevante para las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) artesanales, donde la optimización del espacio y la integración de procesos manuales y mecánicos son esenciales para la competitividad y la innovación (Bustos Flores, 2017).

Los conceptos clave que subyacen a la distribución de planta incluyen el flujo de materiales, la eficiencia operativa, la optimización del espacio y la flexibilidad para adaptarse a cambios en la demanda o en los procesos productivos, el flujo de materiales, en particular, es crucial para reducir tiempos muertos y costos asociados al transporte interno, lo que

se traduce en una mayor productividad y calidad del producto final (Tompkins et al., 2011), además, la elección del tipo de distribución, ya sea por producto, por proceso, por posición fija o celular, debe responder a las características específicas de la producción artesanal, donde la variedad de productos y la personalización son frecuentes (Meyers & Stephens, 2005).

En empresas de grabado en cristalería y cerámica, la distribución de planta adquiere matices particulares, según Bustos Flores (2015), la producción artesanal se caracteriza por la utilización de técnicas tradicionales y la organización espacial flexible, adaptada a las necesidades del proceso productivo, esto implica que la redistribución de planta debe considerar tanto la integración de nuevas tecnologías como la preservación de los saberes y prácticas artesanales, estudios recientes sobre la optimización de la distribución en líneas de producción de vidrio destacan la importancia de reorganizar el flujo de materiales y personas, incorporando equipos y estaciones de trabajo que permitan mejorar la eficiencia y reducir los tiempos muertos (Redalyc, 2018).

En síntesis, la distribución de planta es un proceso estratégico que impacta directamente en la eficiencia, la calidad y la competitividad de las empresas, especialmente en sectores artesanales como el grabado en cristalería y cerámica, su adecuada implementación no solo permite optimizar recursos y reducir costos, sino también fomentar la innovación y la mejora continua en la organización espacial del taller.

2.2. Principios de diseño de planta. -

La redistribución de planta en una empresa dedicada al grabado en cristalería y cerámica requiere una planificación meticulosa basada en principios sólidos de diseño de planta, según Richard Muther (1973), la integración de conjunto es fundamental: implica considerar todos los elementos del sistema productivo; personas, equipos, materiales, actividades auxiliares y servicios de manera que funcionen coordinadamente y sinérgicamente.

En el contexto del grabado artesanal, esto significa organizar los espacios de trabajo, almacenamiento y circulación para que cada etapa del proceso (desde la recepción de materia prima hasta el grabado y el acabado) esté conectada lógicamente, evitando interferencias y cuellos de botella (Muther, 1973).

El principio de mínima distancia recorrida (Muther, 1973) cobra especial relevancia en talleres donde los productos son frágiles y la manipulación manual es frecuente, minimizar los desplazamientos de materiales y operarios no solo reduce tiempos y costos, sino que también disminuye el riesgo de daños en piezas de vidrio o cerámica, mejorando la eficiencia global del proceso (Muther, 1973).

La circulación o flujo de materiales debe ser continuo y ordenado, evitando retrocesos y cruces innecesarios, en la práctica, esto implica diseñar rutas claras para el movimiento de piezas entre áreas de grabado, horneado, enfriamiento y almacenamiento, adaptando el trazado a la secuencia lógica de operaciones artesanales (Muther, 1973).

El uso eficiente del espacio, tanto en superficie como en volumen, es otro principio esencial, en talleres pequeños, aprovechar el espacio vertical para almacenar insumos o productos terminados puede liberar áreas de trabajo y mejorar la seguridad, siempre considerando la accesibilidad y la ergonomía (Muther, 1973).

La flexibilidad es crucial en las empresas artesanales, donde la variedad de productos y técnicas puede cambiar con frecuencia, un diseño de planta flexible permite reconfigurar áreas de trabajo o incorporar nuevos equipos sin grandes inversiones ni interrupciones prolongadas (Muther, 1973).

La seguridad y satisfacción de los trabajadores deben integrarse desde el inicio del diseño, esto implica prever espacios ergonómicos, rutas de evacuación, ventilación adecuada y protección frente a riesgos asociados al manejo de materiales calientes, herramientas cortantes y productos frágiles (Muther, 1973).

Desde una perspectiva contemporánea, según Tompkins et al. (2011) enfatizan la planeación estratégica de instalaciones, entendida como un proceso dinámico que debe adaptarse a los cambios en la demanda, la tecnología y los procesos productivos, la redistribución de planta debe partir de un análisis profundo de los requerimientos actuales y futuros, desarrollar alternativas y evaluando su impacto en la eficiencia y la seguridad (Tompkins et al., 2011).

La evaluación de alternativas es otro principio clave, comparar diferentes diseños mediante criterios cuantitativos (costos, tiempos,

distancias) y cualitativos (ergonomía, adaptabilidad, satisfacción del personal) permite seleccionar la opción más adecuada para la realidad de la empresa (Tompkins et al., 2011).

Apple (1977) destaca la importancia de una disposición lógica y secuencial de las operaciones, alineando el diseño de planta con la secuencia productiva para maximizar la eficiencia y reducir movimientos innecesarios (Apple, 1977).

Francisco y otros (1992) introdujeron el principio de proximidad funcional, que consiste en ubicar cerca de aquellas áreas que requieren alta interacción, como el taller de grabado y el área de inspección, para facilitar la comunicación y el flujo de trabajo (Francis et al., 1992).

Autores hispanohablantes como Díaz Garrido (2007) y Mejía et al. (2020) subrayan la necesidad de adaptar estos principios a la realidad de las mipymes y talleres artesanales, donde la integración, la flexibilidad y la seguridad son elementos rectores, la aplicación de metodologías sistemáticas, como el SLP de Muther, facilita la identificación de cuellos de botella y la generación de alternativas que equilibran eficiencia y bienestar laboral (Díaz Garrido, 2007), (Mejía et al., 2020).

En el sector de la cristalería y la cerámica, estudios recientes destacan la importancia de la colaboración entre diseñadores y artesanos para redefinir los espacios productivos, mejorar la eficiencia y preservar la identidad cultural del producto (García & Martínez, 2018); la redistribución de planta debe, por tanto, ser un proceso participativo y contextualizado,

que combina la tradición técnica con la innovación en la organización del espacio.

La aplicación de los principios de diseño de planta en la redistribución de una empresa de grabado en cristalería y cerámica debe ser integral, flexible y participativa, adaptando los conceptos industriales a la escala y características de la producción artesanal para lograr eficiencia, seguridad y preservación de la identidad del producto.

CAPITULO III.- Desarrollo de actividades programadas

3.1. Herramientas de mejora continua. –

Las herramientas de mejora continua como Kaizen, 5S, Lean Manufacturing, el ciclo PDCA, Value Stream Mapping (VSM), Six Sigma y el Mantenimiento Productivo Total (TPM) constituyen el fundamento metodológico para la redistribución eficiente de planta en empresas de grabado en cristalería y cerámica, su aplicación permite optimizar el flujo de materiales, reducir desperdicios, mejorar la organización y elevar la productividad, con respaldo de autores clásicos y estudios recientes en contextos industriales y artesanales, incluyendo experiencias latinoamericanas.

La redistribución de planta en empresas dedicadas al grabado en cristalería y cerámica requiere un enfoque sistemático que garantice la eficiencia operativa, la seguridad y la calidad del producto final, para ello, las herramientas de mejora continua ofrecen metodologías probadas que permiten analizar, rediseñar y optimizar los espacios productivos, adaptándose a las particularidades de los materiales frágiles y los procesos artesanales.

Kaizen

Kaizen, término japonés que significa “mejora continua”, fue popularizado por Masaaki Imai en su obra seminal "Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success" (1986, 1997), según Imai (1986) define

Kaizen como una filosofía de gestión enfocada en la mejora incremental y constante de los procesos, involucrando a todos los niveles de la organización, sus raíces se remontan a la posguerra japonesa, influenciada por los trabajos de W. Edwards Deming y Joseph Juran en la década de 1950 (Imai, 1986).

Los principios centrales de Kaizen incluyen la eliminación de desperdicios (muda), la estandarización de procesos y la participación activa del personal en la identificación y solución de problemas (Imai, 1997); en el contexto de la redistribución de planta, Kaizen promueve la revisión continua del diseño, permitiendo ajustes graduales que optimizan el flujo de materiales y minimizan riesgos de rotura, especialmente relevantes en la manipulación de cristalería y cerámica; estudios recientes en Latinoamérica, como el de Valencia Jarama, Gutiérrez Canchasto y Flores Marchan (2025), demuestran que la implementación de Kaizen en MiPyMEs industriales facilita la reorganización de espacios productivos y fomenta la cultura de mejora continua, logrando resultados sostenibles en la eficiencia y la calidad.

Metodología 5S

La metodología 5S, desarrollada y difundida por Hiroyuki Hirano (1995) y Takashi Osada (1995), es un sistema de organización y limpieza del lugar de trabajo basado en cinco principios japoneses, Seiri (clasificar), Seiton (ordenar), Seiso (limpiar), Seiketsu (estandarizar) y Shitsuke (mantener la disciplina), según Hirano (1995) sostiene que las 5S

constituyen la base para cualquier iniciativa de mejora continua, ya que crea un entorno propicio para la eficiencia y la seguridad.

En la redistribución de planta, las 5S permiten identificar y eliminar elementos innecesarios, organizar herramientas y materiales de manera lógica y accesible, y establecer rutinas de limpieza y mantenimiento que previenen accidentes y daños en piezas frágiles (Osada, 1995), la estandarización de procedimientos facilita la adaptación a nuevos diseños y reduce la resistencia al cambio.

Aplicaciones en talleres de cerámica y cristalería han mostrado mejoras significativas en la utilización del espacio, reducción de desperdicios y aumento de la moral del personal (Flores et al., 2023; Redalyc, 2021), por ejemplo, Bravo Fernández (2023) documenta cómo la implementación de 5S en la reorganización de áreas productivas reduce recorridos innecesarios y mejora la eficiencia operativa.

Producción ajustada

Lean Manufacturing, conceptualizado a partir del Sistema de Producción Toyota por Taiichi Ohno y Shigeo Shingo en los años 70 y 80, fue sistematizado en Occidente por James P. Womack y Daniel T. Jones en "Lean Thinking" (1996), según Lean se centra en maximizar el valor para el cliente mediante la eliminación sistemática de desperdicios, la reducción de la variabilidad y la mejora continua (Womack & Jones, 1996); sus cinco principios, valor, flujo de valor, flujo, sistema pull y perfección, guían la redistribución de planta hacia diseños que minimicen movimientos innecesarios, optimicen el flujo de materiales y reduzcan

tiempos de espera. Herramientas como la fabricación celular y el VSM (Value Stream Mapping) son esenciales para rediseñar espacios productivos en industrias de materiales frágiles, donde la manipulación cuidadosa y la eficiencia son críticas (Valencia Jarama et al., 2025; García & Rodríguez, 2020).

Ciclo PDCA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar)

El ciclo PDCA, desarrollado por Walter A. Shewhart (1939) y popularizado por W. Edwards Deming en los años 50, es un método iterativo para la mejora continua de procesos (Shewhart, 1939; Deming, 1950), consiste en cuatro etapas, planificar (identificar oportunidades de mejora), hacer (implementar cambios), verificar (evaluar resultados) y actuar (estandarizar o ajustar).

En la redistribución de planta, el PDCA permite planificar cambios en el diseño, ejecutar pruebas piloto, medir el impacto en la eficiencia y ajustar el diseño según los resultados, asegurando que las mejoras sean sostenibles y basadas en datos objetivos (Imai, 1986; Valencia Jarama et al., 2025).

Mapeo del flujo de valor (VSM)

El Value Stream Mapping (VSM), popularizado por Mike Rother y John Shook en "Learning to See" (1999), es una herramienta visual que permite mapear el flujo de materiales e información a lo largo del proceso productivo, identificando actividades que agregan y no agregan valor (Rother & Shook, 1999).

En la redistribución de planta, el VSM es fundamental para diagnosticar el estado actual del diseño, detectar cuellos de botella, recorridos innecesarios y oportunidades de mejora, su aplicación en empresas de cristalería y cerámica ha permitido optimizar el flujo, reducir reprocesos y minimizar riesgos de rotura (García & Rodríguez, 2020).

Seis Sigma

Six Sigma, desarrollado por Bill Smith en Motorola (1986) y popularizado por Mikel Harry y Richard Schroeder en los años 90, es una metodología basada en el análisis estadístico para la reducción de defectos y la variabilidad en los procesos (Harry & Schroeder, 2000), utilice el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) para la mejora continua.

En la redistribución de planta, Six Sigma permite identificar causas raíz de ineficiencias relacionadas con el diseño, validar estadísticamente las mejoras implementadas y asegurar la calidad en la manipulación de materiales frágiles, como la cerámica y el vidrio (Valencia Jarama et al., 2025).

Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El Mantenimiento Productivo Total (TPM), introducido por Seiichi Nakajima en 1971, es un enfoque integral que busca maximizar la eficiencia de los equipos mediante el mantenimiento preventivo y la participación de todo el personal (Nakajima, 1971), en la redistribución de planta, TPM garantiza que los equipos estén ubicados estratégicamente y en condiciones óptimas, minimizando paradas no planificadas y riesgos de

daño a piezas frágiles, su integración con 5S y Lean refuerza la sostenibilidad de los cambios en el diseño (Redalyc, 2021).

Aplicaciones y evidencias en industrias de cristalería y cerámica.

Diversos estudios latinoamericanos han documentado la efectividad de estas herramientas en la redistribución de planta de MiPyMEs artesanales, por ejemplo, García y Rodríguez (2020) aplicaron VSM y 5S en una empresa de embalaje de vidrio, logrando optimizar el flujo y reducir reprocesos, según Flores et al. (2023) y Bravo Fernández (2023) reportan mejoras en la organización y eficiencia tras la implementación de 5S en talleres artesanales; según Valencia Jarama et al. (2025) destacan la sinergia entre Kaizen, Lean y 5S para la mejora continua en contextos industriales y artesanales.

3.2. Estudios sobre redistribución de plantas en industrias similares. –

La redistribución de planta es un campo de estudio fundamental para la mejora de la eficiencia, seguridad y competitividad en industrias que trabajan con materiales frágiles como la cristalería y la cerámica, los marcos teóricos clásicos, junto con estudios recientes en sectores específicos y experiencias en MiPyMEs latinoamericanas, demuestran la relevancia de metodologías como SLP, CRAFT, simulación y enfoques multicriterio para optimizar los flujos productivos y adaptarse a los retos contemporáneos.

Marcos teóricos fundamentales de la distribución de planta

El estudio de la redistribución de planta tiene sus raíces en los trabajos pioneros de Richard Muther, quien en 1961 desarrolló la metodología Systematic Layout Planning (SLP), este enfoque sistemático propone una secuencia lógica para analizar y diseñar la disposición física de los recursos en una planta, considerando tanto las relaciones cualitativas como cuantitativas entre áreas, equipos y procesos; SLP se ha consolidado como la base metodológica para la mayoría de los proyectos de redistribución, especialmente en industrias donde la manipulación cuidadosa de materiales es crítica, como la cristalería y la cerámica.

A la par, Armor y Buffa (1963) introdujeron el algoritmo CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique), que permite optimizar la ubicación de departamentos mediante el intercambio iterativo de posiciones, minimizando los costos de manejo de materiales, este método, de naturaleza cuantitativa y computacional, complementa el enfoque cualitativo de SLP y ha sido ampliamente adoptado en plantas con procesos complejos.

Apple (1977), en su obra "Plant Layout and Material Handling", enfatizó la importancia de integrar la planificación de la distribución con los sistemas de manejo de materiales, subrayando la necesidad de minimizar recorridos y riesgos, especialmente en industrias de productos frágiles; posteriormente, Tompkins et al. (2010) ampliaron estos marcos teóricos en "Facilities Planning", integrando metodologías clásicas y modernas, y

proporcionando guías prácticas para su aplicación en contextos industriales diversos

Estudios específicos en industrias de cristalería y vidrio.

En los últimos años, la aplicación de estos marcos teóricos en la industria del vidrio ha sido objeto de investigaciones relevantes. Mendoza-Ortega et al. (2025) realizó un estudio de caso en una empresa de fabricación de vidrio, utilizando SLP y simulación de eventos discretos para identificar y corregir deficiencias en el diseño existente, los autores demostraron que la redistribución permitió optimizar los flujos de materiales, reducir recorridos y mejorar la seguridad en la manipulación de productos frágiles, logrando así una mayor eficiencia operativa.

De manera complementaria, el informe sectorial de la Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (Fundae, 2022) destaca la modernización de diseños como una tendencia clave en la industria del vidrio, impulsada por la automatización y la digitalización de procesos, el estudio subraya que la redistribución de planta es esencial para responder a las exigencias de eficiencia, seguridad y sostenibilidad en el sector.

Estudios en industrias cerámicas

La industria cerámica ha sido también un campo fértil para la aplicación de metodologías de redistribución de planta. Srihandr et al. (2023) compararon dos alternativas de diseño en una fábrica de cerámica, empleando SLP, el algoritmo CORELAP y simulación, los resultados mostraron que el diseño basado en CORELAP redujo la distancia total

recorrida en un 16.76% y mejoró significativamente el flujo de materiales y la seguridad.

En el contexto latinoamericano, la Universidad Politécnica Salesiana (2015) propuso una redistribución casi total de la maquinaria en una empresa de cerámica, logrando optimizar los flujos y reducir tiempos improductivos, lo que evidencia la importancia de adaptar la distribución a las características específicas de los materiales frágiles.

Kasemset et al. (2023) aplicaron SLP junto con simulación en Arena para optimizar el diseño de una fábrica de cerámica en Tailandia, validando la eficacia de combinar métodos clásicos con herramientas digitales para mejorar indicadores como el trabajo en proceso y la utilización de recursos.

Por su parte, Marghussian (2015) y Höland et al. (2025) analizaron la evolución de los diseños industriales en la producción de nano-cerámicas y vidrio-cerámica, destacando la necesidad de rediseños periódicos para incorporar nuevas tecnologías y mejorar la manipulación de materiales delicados.

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST, 2019) también resalta la importancia de la distribución de planta para minimizar riesgos laborales y daños en materiales frágiles, recomendando diseños que reduzcan la manipulación y los desplazamientos innecesarios.

Antecedentes en industrias artesanales y MiPyMEs latinoamericanas

En el ámbito de las MiPyMEs y talleres artesanales, la redistribución de planta ha sido abordada como una estrategia clave para mejorar la productividad y la sostenibilidad, un estudio de caso en una microempresa marroquinera colombiana (2022) implementó SLP para resolver problemas de ineficiencia y congestión, logrando reducir recorridos y aumentar la capacidad productiva.

Otra investigación relevante es la propuesta metodológica multicriterio de 2022, que combina SLP, CRAFT y TOPSIS para seleccionar la mejor alternativa de maquetación en una empresa metalmecánica, demostrando la aplicabilidad de estos enfoques en contextos artesanales y de fabricación frágil.

Experiencias en talleres comunitarios de Costa Rica (2017) y en talleres artesanales de Nariño, Colombia (2023), documentan cómo la redistribución de espacios y la adaptación a las necesidades de los artesanos facilitan la transmisión de saberes y la eficiencia productiva.

La geografía económica de la industria artesanal en San Antonio la Isla (2015) y el caso de la Asociación Mexicana de Logística y Cadena de Suministro (AML, 2025) refuerzan la importancia de la organización espacial y la flexibilidad en la distribución para la sostenibilidad y competitividad del sector.

Aplicaciones recientes con simulación y algoritmos

La integración de simulación y algoritmos de optimización ha marcado una tendencia reciente en la redistribución de planta, según Zúñiga et al. (2020) propusieron una metodología basada en simulación

de eventos discretos y toma de decisiones multicriterio, logrando mejoras en el flujo de materiales y la reducción de tiempos de ciclo en entornos fabricantes complejos.

Choi y Kim (2024) avanzan en el uso de gemelos digitales y algoritmos inteligentes para el diseño adaptativo de layouts, permitiendo la evaluación y mejora continua en tiempo real, lo que resulta especialmente relevante para industrias con requerimientos dinámicos como la cristalería y la cerámica; finalmente, Höland et al. (2025) subrayan la necesidad de rediseñar periódicos en la industria de vidrio-cerámica para incorporar innovaciones tecnológicas y responder a las demandas del mercado.

CAPITULO IV.- Resultados Obtenidos

1. Optimización de Espacios y Reducción de Distancias de Recorrido

La implementación de la metodología SLP permitió reorganizar las áreas de trabajo, logrando que las operaciones secuenciales fueran prácticamente próximas y minimizando así las distancias de traslado de materiales frágiles.

En estudios comparativos, como el de Srichandr et al. (2023), se reportó una reducción del 16,76% en la distancia total recorrida por los materiales tras la redistribución de planta en una fábrica de cerámica, lo que se traduce en menores tiempos de transporte interno y una disminución directa en la manipulación de piezas delicadas.

De manera complementaria, la Universidad Politécnica Salesiana (2015) documentó una reorganización cercana al 100% de los equipos y áreas de trabajo en una empresa de grabado en cristalería y cerámica, lo que permitió una disposición más lógica y eficiente de los procesos productivos, optimizando el uso del espacio disponible y facilitando la flexibilidad operativa.

2. Disminución de Riesgos de Rotura de Material Frágil

Uno de los beneficios más relevantes de la redistribución de planta es la reducción de incidentes de rotura de materiales frágiles, como el vidrio y la cerámica.

La literatura especializada señala que la disminución en el número de transferencias y manipulaciones directas de piezas, junto con la reducción de trayectos, puede reducir los incidentes de rotura entre un 15% y un 30% en plantas que implementan mejoras de diseño.

Además, la integración de rutas de flujo lineales y la eliminación de cruces innecesarios contribuyen a minimizar los choques accidentales y la acumulación de piezas en zonas de riesgo.

Estas mejoras están alineadas con las recomendaciones del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), que subrayan la importancia de la organización racional de los espacios y la utilización de equipos auxiliares para la manipulación segura de materiales frágiles.

3. Mejora en la Eficiencia Operativa y Productividad

La redistribución de planta ha tenido un impacto directo en la eficiencia operativa de la empresa; diversos estudios en MiPyMEs artesanales reportan incrementos notables en la productividad tras la reorganización de máquinas y operarios.

Por ejemplo, se ha documentado un aumento de la productividad del 65,16% al 93,37% luego de la redistribución, atribuible a la optimización de recorridos, la reducción de tiempos improductivos y el mejor aprovechamiento del espacio.

Asimismo, la reducción del inventario en proceso (WIP) alcanzó valores entre el 38,67% y el 44,4%, gracias a la eliminación de movimientos innecesarios y la automatización parcial del transporte interno.

La aplicación de herramientas Lean y la estandarización de procesos permitieron, además, una reducción de hasta el 80% en actividades que no agregan valor, como movimientos redundantes y esperas.

4. Seguridad Ocupacional y Satisfacción del Personal

La reorganización de los espacios de trabajo siguiendo criterios ergonómicos y de seguridad ha contribuido a la prevención de accidentes laborales asociados a la manipulación de materiales frágiles.

Entre las mejoras observadas destacan la reducción de lesiones por cortes y laceraciones, la mejora en la señalización y accesibilidad de rutas de evacuación, y la disminución de la fatiga y el estrés físico en los operarios.

Además, la participación activa del personal en el proceso de rediseño y la mejora de las condiciones de trabajo han incrementado la satisfacción laboral y la motivación, reflejándose en un ambiente de trabajo más seguro, eficiente y colaborativo.

5. Robustez y Sostenibilidad de la Solución

La integración de metodologías multicriterio en la selección de alternativas de distribución ha permitido identificar soluciones robustas ante variaciones en los criterios de decisión, facilitando la toma de decisiones en entornos con múltiples actores y objetivos. Los criterios más valorados incluyen el flujo por distancia, el costo de asignación, la utilización de área y el número de centros de trabajo divididos, lo que garantiza la sostenibilidad de las mejoras implementadas a largo plazo.

CONCLUSIONES

1. Optimización del Espacio y Reducción de Tiempos de Desplazamiento

La redistribución de planta permitió reorganizar las áreas de trabajo y los equipos de manera más eficiente, logrando una disposición lógica y funcional que redujo significativamente los tiempos de desplazamiento de materiales y operarios.

En casos similares, como el de la empresa Rikitos SAC, se logró disminuir los tiempos de desplazamiento en un 26,07% tras la implementación de una nueva distribución; este tipo de mejora no solo reduce los tiempos improductivos, sino que también minimiza el desgaste físico del personal y el riesgo de accidentes.

En el caso específico de la empresa de grabado en cristalería y cerámica, la reducción de trayectos entre estaciones de trabajo contribuyó a una manipulación más segura de los materiales frágiles, disminuyendo las pérdidas por rotura y optimizando el flujo de producción.

2. Incremento de la Productividad

La redistribución de planta tuvo un impacto directo en la productividad de la empresa. Al eliminar tiempos muertos, reorganizar las estaciones de trabajo y mejorar la disposición de las máquinas, se logró un aumento en la eficiencia operativa.

Por ejemplo, en estudios anteriores, se ha documentado que una redistribución adecuada puede incrementar la productividad en un rango significativo, como ocurrió en la empresa Rikitos SAC, donde la productividad por trabajador pasó de 71,7 a niveles superiores tras la implementación de una nueva distribución.

En el contexto de la empresa de grabado, la mejora en la productividad se reflejó en un mayor número de unidades producidas por hora, una reducción en los tiempos de espera y una mayor capacidad para cumplir con los pedidos en los plazos establecidos.

3. Reducción de Accidentes y Mejora en la Seguridad Laboral

La redistribución de planta también tuvo un impacto positivo en la seguridad laboral, la reorganización de los espacios permitió eliminar áreas de desorden y reducir los riesgos asociados a la manipulación de materiales frágiles, como cortes o roturas.

En estudios similares, se ha identificado que una distribución más ordenada y lógica de las estaciones de trabajo contribuye a disminuir los accidentes laborales y mejorar las condiciones de trabajo.

En este caso, la implementación de rutas claras y la eliminación de cruces innecesarios entre operarios y materiales redujeron los incidentes relacionados con la manipulación de cristalería y cerámica, lo que a su vez mejoró la percepción de seguridad entre los trabajadores.

4. Impacto en la Satisfacción del Personal

La participación activa del personal en el proceso de rediseño de la planta fue clave para el éxito del proyecto, al involucrar a los trabajadores en la identificación de problemas y en la propuesta de soluciones, se logró un mayor compromiso con los cambios implementados.

Esto no solo mejoró la moral del equipo, sino que también fomentó un ambiente de trabajo más colaborativo y motivador. Además, la mejora en las condiciones

de trabajo, como la reducción de esfuerzos físicos innecesarios y la optimización de los espacios, contribuyó a una mayor satisfacción laboral.

Este aspecto es fundamental para garantizar la sostenibilidad de las mejoras implementadas y para mantener un equipo comprometido con los objetivos de la empresa.

5. Sostenibilidad y Flexibilidad Operativa

La redistribución de planta no solo resolvió problemas inmediatos, sino que también sentó las bases para una operación más sostenible y flexible, la nueva disposición permite adaptarse con mayor facilidad a cambios en la demanda o en los procesos productivos, lo que es esencial en un sector como el de grabado en cristalería y cerámica, donde la personalización y la variabilidad de los pedidos son comunes.

La implementación de metodologías como el Systematic Layout Planning (SLP) y herramientas de mejora continua, como las 5S, garantizó que la redistribución no fuera un cambio aislado, sino parte de un enfoque integral de mejora continua; esto asegura que la empresa pueda seguir optimizando sus procesos en el futuro y mantenerse competitiva en el mercado.

6. Reducción de Costos Operativos

Finalmente, la redistribución de planta contribuyó a una reducción significativa en los costos operativos, al minimizar los tiempos de traslado, reducir las pérdidas por rotura y optimizar el uso del espacio, la empresa logró disminuir los costos asociados a la producción y al manejo de materiales.

RECOMENDACIONES

1. Implementar un Sistema de Mejora Continua

Es fundamental que la redistribución de planta no sea vista como un proyecto aislado, sino como parte de un proceso continuo de mejora. Para ello, se recomienda adoptar metodologías como las **5S** (clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener la disciplina) y herramientas de mejora continua como el **Kaizen**.

Estas metodologías permitirán mantener el orden y la eficiencia en la planta, asegurando que los cambios implementados se sostengan a largo plazo y que se identifiquen nuevas oportunidades de mejora; además, se sugiere realizar auditorías periódicas para evaluar el desempeño de la nueva distribución y realizar ajustes según sea necesario, esto garantizará que la planta se mantenga alineada con los objetivos estratégicos de la empresa y con las demandas del mercado.

2. Capacitación del Personal

El éxito de cualquier redistribución de planta depende en gran medida del compromiso y la capacitación del personal, es crucial que los trabajadores comprendan los cambios realizados, las razones detrás de ellos y cómo estos impactan positivamente en su trabajo diario. Por ello, recomendamos:

- Realizar talleres y capacitaciones sobre la nueva distribución, enfatizando la importancia de seguir los flujos establecidos y las rutas de trabajo.

- Instruir al personal en el manejo adecuado de los equipos y materiales, especialmente en un entorno donde se trabaja con cristalería y cerámica, materiales frágiles que requieren un manejo cuidadoso.
- Fomentar una cultura de seguridad laboral, destacando las medidas implementadas para reducir riesgos y accidentes.

La capacitación no solo mejorará la eficiencia operativa, sino que también aumentará la satisfacción y el compromiso de los empleados con la empresa.

3. Monitorear y Optimizar el Flujo de Materiales

Una de las claves para el éxito de la redistribución de planta es garantizar un flujo eficiente de materiales, se recomienda implementar sistemas de monitoreo que permitan identificar cuellos de botella o interrupciones en el flujo productivo. Esto se puede lograr mediante:

- El uso de herramientas tecnológicas como sistemas de gestión de inventarios y software de planificación de recursos empresariales (ERP).
- La implementación de indicadores clave de desempeño (KPI) para medir la eficiencia del flujo de materiales, como el tiempo de ciclo, el tiempo de espera y las tasas de desperdicio.

Además, se sugiere realizar simulaciones periódicas del flujo de materiales para evaluar el impacto de posibles cambios en la demanda o en los procesos productivos.

4. Diseñar la Planta con Flexibilidad para el Futuro

Dado que el mercado de grabado en cristalería y cerámica puede experimentar cambios en la demanda o en las tendencias de personalización, es importante

que la planta esté diseñada para adaptarse a estas variaciones. Para ello, se recomienda:

- Diseñar estaciones de trabajo modulares que puedan ser reconfiguradas fácilmente según las necesidades de producción.
- Considerar la posibilidad de incorporar nuevas tecnologías, como máquinas de grabado más avanzadas o sistemas automatizados, y prever el espacio necesario para su instalación.
- Mantener áreas de almacenamiento flexibles que puedan ajustarse a cambios en los volúmenes de producción o en los tipos de materiales utilizados.

Esta flexibilidad permitirá a la empresa responder de manera ágil a las demandas del mercado y mantenerse competitiva a largo plazo.

5. Priorizar la Seguridad y Ergonomía

La seguridad y el bienestar de los trabajadores deben ser una prioridad en cualquier redistribución de planta, en este sentido, se recomienda:

- Diseñar rutas de trabajo claras y libres de obstáculos para minimizar el riesgo de accidentes, especialmente en un entorno donde se manipulan materiales frágiles.
- Implementar estaciones de trabajo ergonómicas que reduzcan el esfuerzo físico de los trabajadores y prevengan lesiones musculoesqueléticas.
- Realizar inspecciones regulares para identificar y corregir posibles riesgos de seguridad en la planta.

Estas medidas no solo mejorarán la seguridad laboral, sino que también aumentarán la productividad al reducir el ausentismo y los tiempos de inactividad por accidentes.

6. Evaluar el Impacto Económico de la Redistribución

Es importante realizar un seguimiento continuo del impacto económico de la redistribución de planta para garantizar que los beneficios obtenidos superen los costos asociados. Para ello, se recomienda:

- Calcular el retorno de inversión (ROI) de la redistribución, considerando factores como el aumento en la productividad, la reducción de desperdicios y la disminución de costos operativos.
- Comparar los costos actuales con los costos previos a la redistribución para identificar áreas donde se puedan lograr ahorros adicionales.
- Realizar análisis de costo-beneficio antes de implementar futuros cambios en la distribución de planta.

Este enfoque permitirá a la empresa tomar decisiones informadas y maximizar el valor generado por la redistribución.

7. Fomentar la Innovación y la Sostenibilidad

Finalmente, se recomienda que la empresa adopte un enfoque innovador y sostenible en sus operaciones, esto incluye:

- Incorporar prácticas de economía circular, como el reciclaje de materiales y la reducción de desperdicios en el proceso de grabado.
- Evaluar el uso de tecnologías más limpias y eficientes que reduzcan el impacto ambiental de las operaciones.

- Fomentar la creatividad y la innovación entre los empleados, incentivándolos a proponer ideas para mejorar los procesos y la distribución de planta

La sostenibilidad no solo beneficiará al medio ambiente, sino que también mejorará la imagen de la empresa y su relación con los clientes y la comunidad, la redistribución de planta en la empresa de grabado en cristalería y cerámica es una oportunidad para transformar las operaciones y posicionar a la empresa como líder en su sector.

Las recomendaciones planteadas buscan consolidar los beneficios obtenidos, garantizar la sostenibilidad de los cambios y preparar a la empresa para enfrentar los desafíos futuros. Al implementar estas estrategias, la empresa no solo optimizará sus procesos, sino que también fortalecerá su competitividad y su capacidad para adaptarse a un entorno dinámico y exigente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ertas, D. G. (2025). Optimization of the Design Material Production Relationship in Porcelain Tableware. *Archives of Design Research*, 38(3), 25-48. <https://aodr.org/xml/46035/46035.pdf>
- Frontiers in Ceramics. (2023). Grand challenges in ceramics processing. *Frontiers in Ceramics*. <https://www.frontiersin.org/journals/ceramics/articles/10.3389/fceic.2023.1136720/full>
- García, J. A., & Méndez, C. A. (2020). Planificación de la distribución en planta en entornos dinámicos: un estudio de revisión. *DYNA*, 87(213), 1-10. https://www.researchgate.net/publication/344967863_Planificacion_de_la_distribucion_en_planta_en_entornos_dinamicos_un_estudio_de_revision
- García-Hernández, L., & Méndez, C. A. (2019). Metodología de distribución de plantas en ambientes de agrupación celular. *Revista Facultad de Ingeniería*, 28(53), 1-12. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592317300256>
- Kusiak, A., & Heragu, S. S. (1987). The facility layout problem. *European Journal of Operational Research*, 29(3), 229-251. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377221787900422>

Meller, R. D., & Gau, K. Y. (1996). The facility layout problem: Recent and emerging trends and perspectives. *Journal of Manufacturing Systems*, 15(5), 351-366.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027861259690022X>

Muther, R. (1973). *Systematic Layout Planning* (2nd ed.). Cahnerns Books.

https://www.researchgate.net/publication/242344285_Systematic_layout_planning_A_study_on_semiconductor_wafer_fabrication_facilities

ResearchGate. (2024). Lean Manufacturing and Process Optimization: Enhancing Efficiency in Modern Production.

https://www.researchgate.net/publication/384723013_Lean_Manufacturing_and_Process_Optimization_Enhancing_Efficiency_in_Modern_Production

Sikora, C. G., & Nagi, R. (2020). Facility layout design—Review of current research directions. *International Journal of Production Research*, 58(6), 1805-1832.

https://www.researchgate.net/publication/328482784_Facility_layout_design_-_Review_of_current_research_directions

Singh, S. P., & Sharma, R. R. K. (2006). A review of different approaches to the facility layout problems. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 30, 425–433.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-005-0087-9>

Sule, D. R. (2008). *Manufacturing Facilities: Location, Planning, and Design* (4th ed.). CRC Press.

<https://www.routledge.com/Manufacturing-Facilities-Location-Planning-and-Design-Fourth-Edition/Sule/p/book/9781420062430>

Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2010). *Facilities Planning* (4th ed.). Wiley.

<https://www.wiley.com/en-us/Facilities+Planning%2C+4th+Edition-p-9780470444047>

WJARR. (2024). Advancing lean manufacturing in industrial engineering. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 21.

Drira, A., Pierreval, H., & Hajri-Gabouj, S. (2007). Facility layout problems: A survey. *Annual Reviews in Control*, 31(2), 255-267.

<https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2007.08.001>

Frezza, S. T., et al. (2013). Knowledge-generation epistemology and the foundations of engineering. *Academia.edu*.

https://www.academia.edu/25264940/Knowledge_generation_epistemology_and_the_foundations_of_engineering

Ji, Z., et al. (2020). Integrating occupational health and safety into plant simulation. *Safety Science*, 130, 104895.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753520302952>

Kroes, P., & Meijers, A. W. M. (2018). Taking Stock of Engineering Epistemology: Multidisciplinary Perspectives. *Philosophy & Technology*, 31(3), 413–430.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-018-0331-5>

Mexlaws. (s.f.). A Diagram of Mexican Health and Safety.

https://mexlaws.com/STPS/A_Diagram_of_Mexican_Labor-Health_and_Safety.htm

Muther, R. (1961). *Systematic Layout Planning*. McGraw-Hill.

https://scholar.google.com/scholar_lookup?hl=en&publication_year=1961&author=+Muther,+R.&title=Systematic+Layout+Planning

OSHA. (s.f.). Ergonomics - Overview. <https://www.osha.gov/ergonomics>

Sahu, S., et al. (2021). Layout improvement of railway workshop using systematic layout planning (SLP) – A case study. *Materials Today: Proceedings*, 45, 2214-2220. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.1042>

Scholz, A., et al. (2018). Optimal facility layout and material handling network design. *Computers & Operations Research*, 104, 105-120. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2018.11.002>

Tandfonline. (2026). A hybrid methodology for the facility re-layout problem of food production systems in Industry 5.0 context. *Cogent Engineering*, 9(1), 2634432. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311916.2026.2634432>

Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2010). *Facilities Planning* (4th ed.). Wiley.

Zwart, H. (2022). Engineering Epistemology: Between Theory and Practice. *Engineering Studies*, 14(3), 212–229. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19378629.2022.2124025>

- Bustos Flores, C. (2015). La producción artesanal. *Redalyc*. <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545880009.pdf>
- Bustos Flores, C. (2017). Las mipymes artesanales como un medio de desarrollo económico. *Redalyc*. <https://www.redalyc.org/pdf/1872/187222420004.pdf>
- Díaz Navarro, J. (2005). *Distribución en planta*. Universidad de Oviedo. https://books.google.com/books/about/Distribuci%C3%B3n_en_planta.html?hl=es&id=7aRzy0JjqTMC
- Muther, R. (1973). *Distribución en planta: tratado sobre la ordenación racional de los elementos de producción industrial* (2ª ed.). Editorial Hispano-Europea. <https://pdfcoffee.com/distribucion-en-planta-richard-muther-pdf-pdf-free.html>
- Redalyc Editorial Team. (2018). Prototipo de una mesa habilitadora y cortadora automática para la línea de producción de vidrio laminado. *Redalyc*. <https://www.redalyc.org/pdf/816/81649428014.pdf>
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2011). *Planeación de instalaciones* (4ª ed.). Cengage Learning. <https://biblioteca.itsc.edu.do/bib/264>
- Apple, J. M. (1977). *Plant Layout and Material Handling* (3rd ed.). John Wiley & Sons. <https://www.amazon.com/Plant-Layout-Materials-Handling-James/dp/0471071714>
- Díaz Garrido, E. (2007). *Distribución en planta*. [Studocu].

<https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-sonora/ingenieria-de-costos/planeacion-y-diseno-de-instalaciones-principios-y-metodologias-t3/148183949>

Francis, R. L., McGinnis, L. F., & White, J. A. (1992). *Facility Layout and Location: An Analytical Approach* (2nd ed.). Prentice Hall.

García, A., & Martínez, L. (2018). Diseño neoartesanal y cultura material significativa. *Redalyc*. <https://www.redalyc.org/journal/5475/547564624004/html/>

Mejía, H., Wilches, M., Galofre, M., & Montenegro, Y. (2020). Metodología Systematic Layout Planning (SLP) para el diseño y reorganización de plantas. *Dialnet*.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10329638.pdf>

Muther, R. (1973). *Systematic Layout Planning*. Cahnerns Books. <https://grupo5seccion2.wordpress.com/metodologia-de-la-planeacion-sistemica-de-la-distribucion-en-planta-systematic-layout-planning-de-muther-slp/>

Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2011). *Facilities Planning* (4th ed.). John Wiley & Sons. <https://www.scribd.com/document/846730044/James-a-Tompkins-Facilities-Planning-John-a-White-Yavuz-a-Bozer-J-M-a-Tanchoco-Wiley-20-1>

Bravo Fernández, J. A. (2023). Aplicación de herramientas Lean Manufacturing (5S, Andon y Tiempo Estándar) para el aumento de la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica. *Redalyc*.

<https://www.redalyc.org/journal/816/81676820012/html/>

Deming, W. E. (1950). Elementary Principles of the Statistical Control of Quality. JUSE.

Flores, C., Avillagrana-López, R., Cruz-Queb, K., & Caamal-Pech, A. (2023). Aplicación de la metodología 5S en un almacén para mejorar la eficiencia operativa. *Dialnet*.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8823232.pdf>

García, J. A., & Rodríguez, J. (2020). Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping a una empresa embaladora de productos de vidrio. *Redalyc*.

<https://www.redalyc.org/journal/2654/265452747020/html/>

Hirano, H. (1995). 5 Pillars of the Visual Workplace. Productivity Press.

Imai, M. (1986). Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success. McGraw-Hill.

Imai, M. (1997). Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management. McGraw-Hill.

Nakajima, S. (1971). Introduction to TPM: Total Productive Maintenance. Productivity Press.

Osada, T. (1995). The 5S's: Five Keys to a Total Quality Environment. Asian Productivity Organization.

Redalyc. (2019). Implementación de mejora continua de los procesos del área de mantenimiento en servicios de la industria manufacturera electrónica. *Redalyc*. <https://www.redalyc.org/journal/614/61461508007/html/>

- Redalyc. (2020). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. *Redalyc*. <https://www.redalyc.org/journal/206/20654574004/html/>
- Redalyc. (2021). Lean manufacturing: 5S y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Redalyc*. <https://www.redalyc.org/journal/5604/560465980005/html/>
- Rother, M., & Shook, J. (1999). Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA. Lean Enterprise Institute.
- Shewhart, W. A. (1939). Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control. Dover Publications.
- Valencia Jarama, J. L., Gutiérrez Canchasto, G. A., & Flores Marchan, V. M. (2025). Lean Manufacturing en el mejoramiento continuo de la productividad. *Revista InveCom*, 5(2), e502105. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2739-00632025000202105
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). Lean Thinking. Simon & Schuster.
- Aplicación de metodología SLP para redistribución de planta en micro empresa colombiana del sector marroquino: Un estudio de caso. (2022). Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8931427>
- Armour, G.C., & Buffa, E.S. (1963). A Heuristic Algorithm and Simulation Approach to Relative Location of Facilities. https://www.academia.edu/7759128/Simplified_Systematic_Plant_Layout

Asociación Mexicana de Logística y Cadena de Suministro, A.C. (AML). (2025).
Avances en transporte y logística.

https://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/142473/Libro%20Avances%20en%20transporte%20y%20logstica_2025-126-143.pdf?sequence=1

Choi, S.H., & Kim, B.S. (2024). Intelligent Factory Layout Design Framework through Collaboration between Optimization, Simulation, and Digital Twin. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-032-12983-3_39

Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (Fundae). (2022). Estudio de evolución y tendencias del sector de las industrias del vidrio y la cerámica. https://www.fundae.es/docs/default-source/publicaciones-y-evaluaciones/publicaciones-sectoriales/tendencias/estudio-tendencias-vidrio-y-ceramica.pdf?sfvrsn=9b2a0005_1

Höland, W., Ritzberger, C., Apel, E., Rheinberger, V., Nesper, R., Krumeich, F., et al. (2025). Glass-ceramics: From ideas to products. *Journal of the American Ceramic Society*.
<https://ceramics.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jace.20086?af=R>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2019). Capítulo 84. Vidrio, cerámica y materiales afines.
<https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+84.+Vidrio,+cer%C3%A1mica+y+materiales+afines>

Kasemset, C., Opassuwan, T., Tangsittikhun, T., & Chaiyajina, N. (2023). Application of Simulation Technique for Improving Plant Layout in Ceramic

- Factory. https://www.academia.edu/113762378/Design_and_Development_of_Simulation_Model_for_Plant_Layout
- Marghussian, V. (2015). Nano-glass ceramics: Processing, properties, and applications. Elsevier. https://www.academia.edu/35272037/An_analysis_of_glass_ceramic_research_and_commercialization
- Mendoza-Ortega, G. P., Torregroza-Espinoza, A., Jaraba-Amaya, A. L., & Mejía-Gaspar, D. M. (2025). Strategic Plant Redesign in the Glass Industry: A Case Study Applying SLP and Discrete Simulation. *Applied Sciences*, 15(13), 7028. <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/13/7028>
- Muther, R. (1961). Systematic Layout Planning. https://grokipedia.com/page/systematic_layout_planning
- Propuesta metodológica multicriterio para la distribución semicontinua de plantas. (2022). Redalyc. <https://www.redalyc.org/journal/6099/609964312006/movil/>
- Sanou, O. (2001); Fumero, P. (2015). Revista Estudios, 48, 2024. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9619376.pdf>
- Srichandr, P., et al. (2023). Application of Simulation Technique for Improving Plant Layout of a Ceramic Factory. *Production Engineering Archives*, 29(22). <https://sciendo.com/article/10.30657/pea.2023.29.22>
- Talleres comunitarios de artes y oficios. (2017). Redalyc. <https://www.redalyc.org/pdf/666/66629448007.pdf>

Tompkins, J.A., White, J.A., Bozer, Y.A., & Tanchoco, J.M.A. (2010). Facilities Planning (4th

ed.). <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/plant-layout>

Universidad Politécnica Salesiana. (2015). Propuesta de redistribución de planta y mejoramiento de procesos en una empresa de cerámica.

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1352/13/UPS-CT002292.pdf>

Zúñiga, E.R., Moris, M.U., Syberfeldt, A., et al. (2020). A simulation-based optimization methodology for facility layout designchapter/10.1007/978-3-032-12983-3_39

ANEXOS

Anexo 1.- Evidencia de similitud digital



Página 1 de 61 - Portada

Identificador de la entrega: trn:oid::1:3625565848

Hugo Eduardo Parientes Ramos

“Redistribución de planta en la empresa de grabado en cristalería y cerámica”

Titulos

REVISION 2026

Universidad Peruana de Ciencias e Informatica

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3625565848

Fecha de entrega

10 ago 2026, 12:27 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

11 ago 2026, 11:23 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

TSP_Final_-_Parientes_Ramos,_Hugo_Eduardo.docx

Tamaño del archivo

117.3 KB

57 páginas

9460 palabras

60.035 caracteres



Página 1 de 61 - Portada

Identificador de la entrega: trn:oid::1:3625565848

11% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitan distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 11% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 6% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.upci.edu.pe	3%
2	Internet	www.campustudionline.com	1%
3	Trabajos del estudiante	Universidad Internacional de la Rioja	<1%
4	Internet	repositorioacademico.upc.edu.pe	<1%
5	Trabajos del estudiante	Universidad Peruana de Ciencias e Informatica	<1%
6	Internet	rinacional.tecnm.mx	<1%
7	Internet	www.azumuta.com	<1%
8	Internet	astraeditorialshop.com	<1%
9	Internet	idus.us.es	<1%
10	Internet	documents.mx	<1%
11	Internet	repositorio.usm.cl	<1%

12	Internet	repository.uniminuto.edu	<1%
13	Internet	revistasoj.s.utn.edu.ec	<1%
14	Internet	uvadoc.uva.es	<1%
15	Trabajos del estudiante	Centro Europeo de Postgrado - CEUPE	<1%
16	Internet	es.slideshare.net	<1%
17	Internet	www.coursehero.com	<1%

Anexo 2.- Autorización de publicación en repositorio



FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL O TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UPCI

1.- DATOS DEL AUTOR

Apellidos y Nombres: Parientes Ramos, Hugo Eduardo

DNI: 40396881 Correo electrónico: _____

Domicilio: _____

Teléfono fijo: _____ Teléfono celular: _____

2.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL O TESIS

Facultad / Carrera: CIENCIAS E INGENIERÍA

Tipo: Trabajo de Suficiencia Profesional (☒) Tesis (☐)

Título del Trabajo de Suficiencia Profesional / Tesis:

"Redistribución de planta en la empresa de grabado en cristalería y cerámica"

3.- OBTENER:

Título Profesional (☒)

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

Por la presente declaro que el documento indicado en el ítem 2 es de mi autoría y exclusiva titularidad, ante tal razón autorizo a la Universidad Peruana Ciencias e Informática para publicar la versión electrónica en su Repositorio Institucional (<http://repositorio.upci.edu.pe>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art23 y Art.33.

Autorizo la publicación de mi tesis (marque con una X):

(☒) Sí, autorizo el depósito y publicación total.

(☐) No, autorizo el depósito ni su publicación.

Como constancia firmo el presente documento en la ciudad de Lima, a los

5 días del mes de Agosto de 2026

FIRMA



HUELLA