



## ESTUDIO ERGONOMICO DE SISTEMAS EN PROCESOS DE TRABAJO EN PASTELERÍA

ERGONOMIC STUDY OF SYSTEMS IN WORK PROCESSES IN PASTRY

Patricio Eugenio Vázquez-Arenas\*

**Resumen:** La pastelería es un sector en crecimiento, pero los trabajadores enfrentan condiciones que pueden afectar su salud y bienestar. El presente estudio se centra en la ergonomía de los puestos de trabajo en una pastelería de Rancagua, sin abordar aspectos comerciales o de innovación de productos. El objetivo general es “Realizar un estudio ergonómico de los puestos de trabajo en la pastelería y proponer mejoras para reducir los riesgos ocupacionales”.

Se adoptó un enfoque cuantitativo y cualitativo, utilizando un diseño descriptivo y transversal. Se evaluaron diferentes factores ergonómicos, como análisis antropométrico, estudio de tiempo, evaluación ergonómica de puestos de trabajo, carga cardiovascular, iluminación, ruido, carga calórica y factores cognitivos y psicosociales.

Se identificaron problemas ergonómicos en los puestos de vendedora, ayudante de pastelería y pastelero. La vendedora enfrenta desafíos con el registro manual de pedidos, mientras que la ayudante de pastelería requiere esfuerzo repetitivo y fuerza al abrir tarros. El pastelero, por su parte, realiza tareas intensivas y repetitivas. Las evaluaciones con el método OCRA revelaron niveles de riesgo "No aceptable, Nivel alto" para ambos, ayudante de pastelería y pastelero.

La adopción de medidas ergonómicas en pastelerías, como la optimización del registro de pedidos y la inclusión de herramientas automatizadas, es vital para minimizar riesgos laborales y aumentar la eficiencia. Estas mejoras son fundamentales para prevenir una secuencia de errores en cadena, evidenciando la interconexión de los sistemas de trabajo y el efecto dominó resultante.

**Palabras clave:** Ergonomía, pastelería, riesgos ocupacionales.

**Abstract:** The bakery industry is growing, but workers face conditions that can impact their health and well-being. This study focuses on the ergonomics of job positions in a bakery in Rancagua, without addressing commercial aspects or product innovation.

The main objective is "To conduct an ergonomic study of the job positions in the bakery and propose improvements to reduce occupational risks."

A quantitative and qualitative approach was adopted, using a descriptive and cross-sectional design. Various ergonomic factors were evaluated, such as anthropometric analysis, time study, ergonomic job evaluation, cardiovascular load, lighting, noise, thermal load, and cognitive and psychosocial factors.

Ergonomic issues were identified in the positions of saleswoman, bakery assistant, and baker. The

\* Investigador independiente. Machalí, Chile. Correo electrónico: p.vasquez.arenas@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-2891-5207>

saleswoman faces challenges with manual order registration, while the bakery assistant requires repetitive effort and strength when opening jars. The baker, on the other hand, performs intensive and repetitive tasks. Evaluations using the OCRA method revealed "Not acceptable, High level" risk levels for both, the bakery assistant and the baker.

The adoption of ergonomic measures in bakeries, such as optimizing order registration and including automated tools, is vital to minimize occupational risks and increase efficiency. These improvements are crucial in preventing a sequence of cascading errors, highlighting the interconnection of work systems and the resulting domino effect..

**Keywords:** Ergonomics, bakery, occupational risks.

Recepción: 06.04.2025 / Revisión: 09.04.2025 / Aceptación: 29.04.2025

## Introducción

La pastelería es un ámbito en expansión, tanto en demanda como en innovación. Sin embargo, sus trabajadores enfrentan condiciones laborales que pueden perjudicar su salud debido a la necesidad de habilidades manuales específicas y largas jornadas en posturas desfavorables. Este estudio se centra en la ergonomía del puesto de trabajo en una pastelería de Rancagua, sin considerar aspectos comerciales o de innovación. Aunque se basa en una muestra específica y sus resultados podrían no aplicarse a todo el sector, proporciona datos importantes para mejorar las condiciones laborales en pastelerías.

El estudio de puesto de trabajo en pastelería es esencial para garantizar la salud, seguridad y eficiencia de los trabajadores. Mejorar las condiciones ergonómicas puede reducir los riesgos ocupacionales, como trastornos musculo esqueléticos, fatiga y estrés laboral. Aunque no existen datos específicos sobre problemas ergonómicos en pastelerías en Chile, se pueden mencionar algunos estudios y cifras relacionadas con el sector de la industria alimentaria y la ergonomía en general.

Los trastornos con dolor musculo esquelético (DME) representan un grave problema de salud en la población trabajadora, constituyendo la primera causa de morbilidad e incapacidad y siguen siendo la patología laboral más frecuentemente reportada en países de alto ingreso, particularmente el DME de espalda, cuello y miembros superiores. (Rojas, Vargas & Benavides, 2015).

Según estudio realizado por Vidal, Hoffmeister & Benadof (2016), uno de cada dos trabajadores reporta dolor. Ser mujer se asocia a un mayor reporte de dolor disminuyendo en trabajadoras de edad avanzada. Los trabajadores expuestos a demandas físicas reportan 64% más localizaciones con dolor. La demanda psicológica, el bajo apoyo socio laboral y la baja autonomía en el trabajo se asocian a mayor reporte de dolor.

Un informe de la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESOS, 2021) indica que los sectores de manufactura y servicios, que incluyen a la industria alimentaria y pastelerías, presentan una tasa de accidentes laborales del 5,5% y 4,2% predominando extremidades superiores e inferiores respectivamente y, denuncias por enfermedad profesional 6% de casos calificados como laboral según tipo de patología. Las enfermedades laborales excluyendo los

casos de COVID19, los principales diagnósticos para las mujeres son las enfermedades de salud mental (64%) y musculo esqueléticas (12%). Para los hombres las principales enfermedades tienen relación a los diagnósticos de salud mental (38%), musculo esqueléticas (31%). (SUSESOSO, 2022).

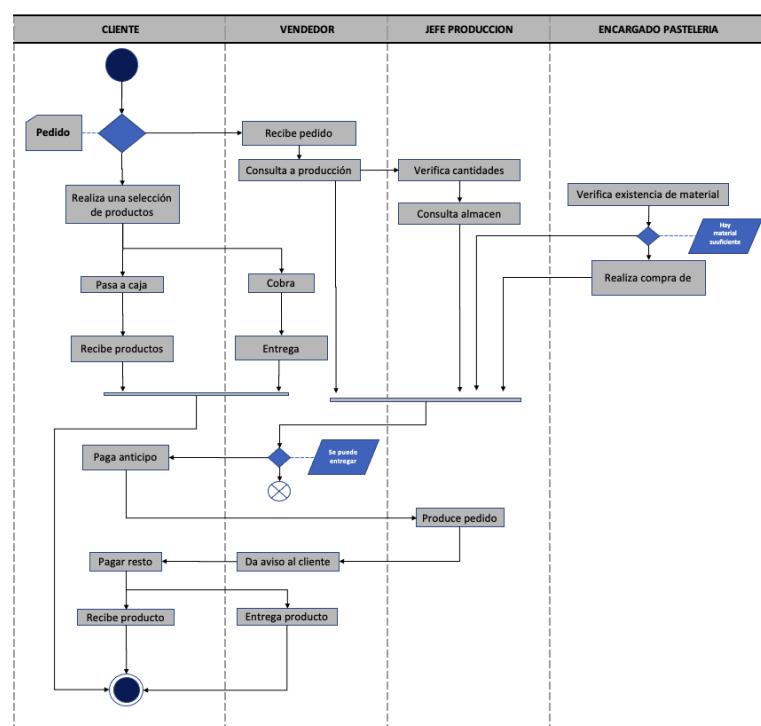
### **Descripción del proceso**

La empresa “Pastelería Minimax” se dedica a la venta de pasteles y tortas hace más de 30 años en la comuna de Rancagua, Chile. En esta empresa trabajan 9 personas distribuidas en las diferentes áreas. Cada día se vende un promedio de 40 tortas, además de otros productos. En fechas clave, la venta de tortas puede llegar de 100 a 150 unidades.

La pastelería cuenta con un área de ventas en el ingreso, una administración y el sector de producción donde se dividen las áreas según el proceso que realicen, ejemplo cocción, decoración y llenado, lavado, elaboración de galletas y biscochos y elaboración de hojas para tortas. La organización del trabajo depende de la demanda de los clientes y del volumen de producción requerido. El pastelero comienza su jornada temprano, horneando productos que pasan al decorador para su decoración y luego al vendedor para su venta. Existe una comunicación constante entre estos roles para garantizar la eficiencia y satisfacer las expectativas del cliente.

El proceso general comienza desde el pedido o requerimiento en el área de venta, pasando por producción, decoración y finalmente disponible para venta, según se demuestra en el siguiente diagrama.

**Figura 1.** Diagrama proceso general pastelería.



## **Objetivos**

### *Objetivo general*

Realizar un estudio de puesto de trabajo ergonómico de los puestos de trabajo en una pastelería y proponer mejoras para reducir los riesgos ocupacionales.

### *Objetivos específicos*

- a) Identificar y describir los puestos de trabajo en la pastelería y sus características ergonómicas incluyendo trastornos musculo esqueléticos.
- b) Evaluar los riesgos ergonómicos asociados a los puestos de trabajo en pastelerías.
- c) Desarrollar propuestas de mejora ergonómica para los puestos de trabajo en pastelería, considerando las características específicas de cada puesto y las necesidades de los trabajadores.
- d) Evaluar la eficacia de las intervenciones ergonómicas propuestas en términos de reducción de riesgos, mejora del bienestar y aumento de la productividad.
- e) Discutir las implicaciones de los hallazgos para la prevención y el control de los riesgos ergonómicos en pastelerías y proporcionar recomendaciones.

## **Materiales y métodos**

Con motivo de realizar un estudio de puesto de trabajo y considerar todas las variables que pueden ser objeto de participación en problemas de salud, confort, eficiencia, entre otros, se aplican diferentes evaluaciones y mediciones enfocadas a las condiciones ambientales, movimientos repetitivos y posturas y carga de trabajo.

### **Diseño del estudio**

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo y cualitativo para analizar los puestos de trabajo ergonómicos en pastelería. Se utilizó un diseño descriptivo y transversal para recopilar datos en un momento específico y describir las condiciones de trabajo y los riesgos ergonómicos asociados.

La muestra de participantes, compuesta por trabajadores de una pastelería ubicada en la ciudad de Rancagua, incluyó a personas de diferentes puestos de trabajo como pastelero, ayudantes de pastelería (decoración) y vendedoras.

Se tomaron en cuenta las consideraciones éticas en todas las etapas de la investigación. Los participantes recibieron información completa sobre el propósito y los procedimientos del estudio y otorgaron su consentimiento informado antes de participar. Los resultados se presentan de manera agregada, sin identificar a los trabajadores individuales. (Instituto Salud Pública ISP, 2012).

## Metodología

El estudio en general se realizó aplicando metodologías de evaluaciones y mediciones a diferentes factores ergonómicos.

- a) Análisis antropométrico: Este análisis tiene por objetivo evaluar las dimensiones físicas del cuerpo humano en relación con el diseño de los espacios de trabajo, los equipos y las herramientas que se utilizan.
- b) Estudio de tiempo: (Andrade, Del Rio & Alvear, 2019) Se analizarán las actividades repetitivas y la frecuencia de cada una de ellas determinando factores de repetición, tiempos de descanso o subactividades realizadas.
- c) Evaluación ergonómica de puestos de trabajo: El objetivo es evaluar el puesto de trabajo del pastelero y ayudante de pastelería con el método OCRA. Este método se utiliza para analizar tareas que implican movimientos repetitivos y determinar si estos movimientos podrían poner a los empleados en riesgo de lesiones. (Ocra, 2015)
- d) Estimación de Carga cardiovascular: Este método se realizará mediante el uso de una banda de frecuencia cardíaca marca Polar, modelo H10 y la aplicación Polar Beat para la recolección de datos del pastelero durante la realización de sus tareas. Un trabajo es pesado, cuando en promedio de una jornada de 8 horas supera el 40% de Carga Cardiovascular. (Apud, 2002).
- e) Iluminación: Como en cualquier negocio la iluminación juega un papel crucial en muchos aspectos. Para calcular la cantidad de mediciones se consideraron los siguientes datos para la medición. Cálculo del Índice de local (ISP, 2021) y la medición de lux con el Luxómetro Uni-T, Modelo UT382.
- f) Ruido: La medición del ruido en el área de proceso de una pastelería se realiza para proteger la salud y seguridad de los trabajadores, cumplir con las regulaciones de ruido y proporcionar un ambiente. Instrumento utilizado para la medición: Sonómetro marca Uni-T, Modelo UT353.
- g) Carga Calórica: Para el proceso de la medición se utilizó el medidor de estrés térmico modelo “Questemp32”, La medición se realizó durante el desarrollo de la tarea específica evaluada. Para la evaluación de la medición de la exposición ocupacional a calor, se consideró lo indicado en el DS N°594. Normativa legal de Chile. (Ministerio de Salud, 1999).
- h) Evaluación factores cognitivos y psicosociales: Para realizar una evaluación como la percepción, la atención, la memoria y procesar información ligada al registro de pedidos, se revisaron los factores cognitivos. Para evaluar la carga mental y como se modifica con y a través de la interacción con el entorno, se utilizará el método NASA-TLX (AMC, 1988).

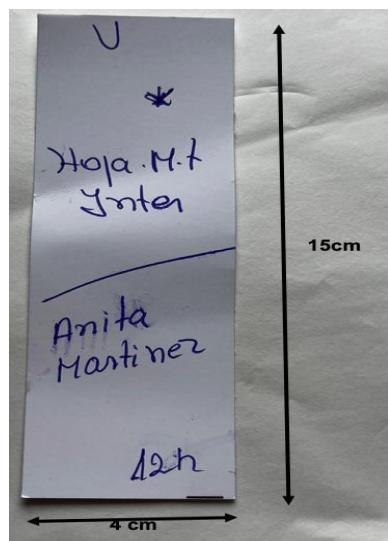
## Resultados y discusión

### Vendedora

La vendedora en la pastelería trabaja mayormente de pie, moviéndose detrás de las vitrinas y ocasionalmente agachándose para tomar productos. La mayoría de estos están en mesones de producción o en refrigeración, accesibles sin posturas forzadas. Las actividades principales son la venta presencial y el registro de pedidos telefónicos, ocupando el 76% de la jornada y repartidas entre dos vendedoras. Estas ventas son cíclicas durante el turno. La mayoría de las ventas de tortas y pasteles son a pedido. A pesar de que el registro de pedidos se hace manualmente en trozos de cartón por ser una opción económica, este método presenta problemas.

El cartón usado para registrar pedidos se desgasta fácilmente y puede dañarse con humedad o manchas, haciendo que la información se borre o sea difícil de leer. La escritura manual varía entre trabajadores, causando posibles confusiones en los pedidos. Además, los pedidos telefónicos se hacen apresuradamente, lo que puede generar confusiones en la comunicación y recepción de mensajes.

**Figura 2.** Formato para el registro de pedidos.



Efectos en el Proceso: Un sistema ineficiente ralentiza el trabajo y aumenta el riesgo de errores. La claridad y precisión en las anotaciones son esenciales para producir pedidos correctamente. Los errores en el registro pueden causar problemas en la producción, afectando finalmente a los clientes al recibir productos incorrectos o enfrentar demoras en sus pedidos.

Evaluación cognitiva: El uso de medios poco legibles aumenta la carga mental de los trabajadores, causando fatiga, estrés y frustración, especialmente en nuevos empleados no familiarizados con abreviaciones. Esto puede llevar a errores y afectar la satisfacción laboral. La eficiencia del proceso se ve afectada al dedicar más tiempo a descifrar la información, y el cartón, al ser frágil, puede dañarse fácilmente, perdiendo información. Estos problemas de registro pueden resultar en errores en los pedidos, afectando la satisfacción del cliente, generando pérdidas económicas y dañando la reputación de la pastelería. Estos errores también pueden incurrir en costos adicionales por desperdicios o rehacer pedidos.

Psicológica (carga mental): Con la aplicación del método NASA TXL se logró analizar ambas vendedoras. La vendedora que lleva 2 años en el puesto de trabajo obtuvo como resultado un nivel de carga de 755 considerado como “medio” según el método. La otra vendedora que lleva 10 años trabajando en este puesto de trabajo obtuvo un resultado mucho más alto con un resultado de Nivel de carga de 1175 considerado como “alto” según el método. El análisis detallado de ambas vendedoras demuestra que los niveles más altos del método son “exigencia mental”.

Por último, la evaluación de condiciones ambientales realizada en la sala de ventas no presenta alteraciones, con iluminación natural y con apoyo de una artificial con una buena distribución, la temperatura regulada permanentemente por un sistema de aire acondicionado genera un confort térmico y el nivel de ruido medido en un momento de mayor afluencia de público resultó con 71,3 dbA, siendo un pick en la jornada y una media de 54,5dbA.

### **Decoración (ayudante pastelería)**

La ayudante de pastelería desempeña un papel esencial en el proceso de creación y preparación de productos de repostería quien lleva 25 años en la misma labor. Su área principal de trabajo es un mesón diseñado específicamente para sus tareas, con una altura de 84 cm, una profundidad de 52 cm y un ancho de 120 cm. Este espacio está optimizado para permitir movimientos cómodos y eficientes durante la preparación de los postres.

**Figura 3.** Relleno de tortas



**Figura 4.** Apertura de tarros con herramienta manual.



Diariamente se abren más de 200 tarros de conserva con manjar usando una herramienta manual, lo que requiere esfuerzo repetitivo y fuerza. En promedio, se abren 10 tarros por torta y se rellenan más de 25 tortas por turno. El manjar casero es un distintivo de calidad en el mercado local. Las herramientas principales son un abrelatas y una espátula pastelera, esenciales para esparcir el manjar en los postres. La labor es crucial para mantener la calidad y sabor, trabajando en conjunto con el pastelero principal y asegurando que cada producto cumpla con los estándares de excelencia y requisitos específicos.

El estudio de tiempo realizado resume que el proceso dedicado a la apertura de tarros y realizar el relleno de las tortas es el 75% de la jornada. Siendo esto lo más crítico, se realizó la evaluación con el método OCRA a la tarea de apertura de tarros. La cantidad de ciclos y la fuerza aplicada en la herramienta realizados durante la jornada fueron considerados para evaluar con el método. El resultado final resume en un Índice de riesgo de 47,03 (derecha) y de 45,13 (izquierda), ambos con una clasificación de “No aceptable, Nivel alto”.

### **Pastelero (preparación masa de hoja)**

El puesto de pastelero involucra la elaboración de una variedad de pasteles y productos de repostería. Este proceso incluye una serie de tareas físicas, como mezclar ingredientes, amasar, estirar, moldear, hornear, decorar, etc. Además, este rol demanda la utilización intensiva de una variedad de equipos y utensilios de cocina. Las siguientes imágenes corresponden a la secuencia de actividades desarrollada por el pastelero, desde preparar los ingredientes hasta la cocción.

**Figura 5.** Dosificación de la masa



**Figura 6.** Amasado



**Figura 7.** Ingreso de masa a cocción



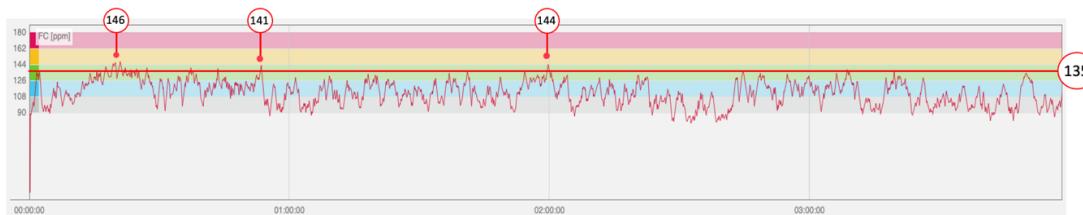
**Figura 8.** Retiro de hoja del horno.



Realizado el estudio de tiempo, se resume el porcentaje de la jornada dedicado al proceso de amasado realizado durante el turno de trabajo. Se destaca el proceso 3 que es la labor clave del pastelero con la experiencia y calidad en la preparación que destaca el producto, con un 76,3% de tiempo de la jornada realizado la fuerza requerida para realizar la tarea, la repetición, la postura y los movimientos del cuerpo durante la realización de la tarea. A esta actividad se aplicó el método OCRA entregando como resultado un Índice de riesgo y valoración de 41,16 (derecha e izquierda) clasificado como “No aceptable, Nivel Alto”.

Para un análisis profundo se estudió la carga de trabajo a través de la frecuencia cardiaca. La medición realizada con sensor banda cardíaca Polar H10, reloj Polar Ingite y software Polarflow para el análisis y presentación de la información se resume en la siguiente imagen.

**Figura 9.** Gráfico frecuencia cardíaca.



Según la ecuación recomendada para obtener la carga cardíaca Apud et al. (2002), el porcentaje de carga cardiovascular es de 65% considerado como “trabajo pesado”.

Las mediciones de condiciones ambientales evaluadas son Iluminación con resultados de 512 lux promedio, según el DS N°594, Art 103: Aceptable con mínimo de 300lux y un Factor uniformidad 0,5 “aceptable”. El Ruido en la sala de cocción del pastelero alcanzo los 66,1 db(A), de acuerdo con el DS N°594, Art 74 y 75: Se considera Aceptable para 8hrs. Por último, para la carga calórica la medición de Estrés térmico y determinación del TGBH fue de 16,9 siendo aceptable según normativa.

## Discusión

El estudio sobre la pastelería demuestra un efecto dominó, donde errores en un puesto pueden impactar otros, evidenciando la interconexión entre los distintos sistemas de trabajo. Errores en el registro de pedidos, por ejemplo, pueden perjudicar la producción y la decoración, alterando la calidad y puntualidad del producto. La eficiencia y la calidad del servicio dependen de una comunicación efectiva y una coordinación precisa entre los puestos. Además, la calidad del producto y la satisfacción del cliente son el reflejo de la sinergia en el funcionamiento de todos los puestos. Las ineficiencias pueden llevar a mayores costos y pérdidas, y el estrés laboral puede aumentar debido a la presión de corregir errores rápidamente, destacando la necesidad de una gestión integrada y eficaz en la pastelería.

## Conclusiones

El análisis del puesto de la “Vendedora” presenta un mayor problema asociado al registro de información, para esto se propone cambiar el formato de registro a uno más completo, con más detalle y antecedentes con la finalidad de evitar interpretaciones o errores por el formato o la ortografía. Cambiar de un trozo de cartón con símbolos, números, colores y palabras a un formato predefinido que solo permita agregar cantidad, sea dicotómico y pueda incluir detalles específicos descritos. Esto ayudará a evitar una interpretación de símbolos, atención a colores, letras y otros. Se presenta un formato ejemplo, el cual debe estar acompañado de fichas de cada una de las tortas con sus ingredientes y formatos.

**Figura 9.** Formato registro pedido tortas.

Fecha pedido:	Fecha entrega:	Nº:	← Fechas						
NOMBRE: ..... TELÉFONO: ..... DIRECCIÓN: .....			← Antecedentes						
<b>DETALLE TORTA</b> <table border="1"> <tr> <td>FORMA</td> <td>TAMAÑO</td> <td>TIPO</td> </tr> <tr> <td> <input type="checkbox"/> Circular  <input type="checkbox"/> Rectangular  <input type="checkbox"/> Cuadrada  <input type="checkbox"/> Varios pisos  <input type="checkbox"/> Otra         </td> <td> <input type="checkbox"/> 15 personas  <input type="checkbox"/> 20 personas  <input type="checkbox"/> 25 personas  <input type="checkbox"/> 30 personas  <input type="checkbox"/> 40 personas         </td> <td> <input type="checkbox"/> Manjar tarro  <input type="checkbox"/> Hoja  <input type="checkbox"/> Biscocho  <input type="checkbox"/> Galleta         </td> </tr> </table>			FORMA	TAMAÑO	TIPO	<input type="checkbox"/> Circular <input type="checkbox"/> Rectangular <input type="checkbox"/> Cuadrada <input type="checkbox"/> Varios pisos <input type="checkbox"/> Otra	<input type="checkbox"/> 15 personas <input type="checkbox"/> 20 personas <input type="checkbox"/> 25 personas <input type="checkbox"/> 30 personas <input type="checkbox"/> 40 personas	<input type="checkbox"/> Manjar tarro <input type="checkbox"/> Hoja <input type="checkbox"/> Biscocho <input type="checkbox"/> Galleta	← Requisitos base para la preparación
FORMA	TAMAÑO	TIPO							
<input type="checkbox"/> Circular <input type="checkbox"/> Rectangular <input type="checkbox"/> Cuadrada <input type="checkbox"/> Varios pisos <input type="checkbox"/> Otra	<input type="checkbox"/> 15 personas <input type="checkbox"/> 20 personas <input type="checkbox"/> 25 personas <input type="checkbox"/> 30 personas <input type="checkbox"/> 40 personas	<input type="checkbox"/> Manjar tarro <input type="checkbox"/> Hoja <input type="checkbox"/> Biscocho <input type="checkbox"/> Galleta							
<b>INGREDIENTES</b> <table border="1"> <tr> <td>SABORES</td> <td>RELLENOS</td> <td>CUBIERTA</td> </tr> <tr> <td> <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> </td> <td> <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> </td> <td> <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> </td> </tr> </table>			SABORES	RELLENOS	CUBIERTA	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	← Características propias Nombres de tortas
SABORES	RELLENOS	CUBIERTA							
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>							
<b>DETALLES</b>			← Requisitos especiales						
<b>ENTREGA</b> <input type="checkbox"/> Local <input type="checkbox"/> Envío	<b>FORMA DE PAGO</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>TOTAL</b>	← Fecha de entrega ← Abonos ← Pagos						

Respecto a la Ayudante de Pastelería (decoración). La sugerencia es incorporar un abrelatas eléctrico de uso doméstico. Aunque requiere manejo cuidadoso para preservar su funcionamiento, elimina la necesidad de posturas, fuerza o acciones repetitivas por parte del trabajador, quien solo debe posicionar el tarro en el equipo.

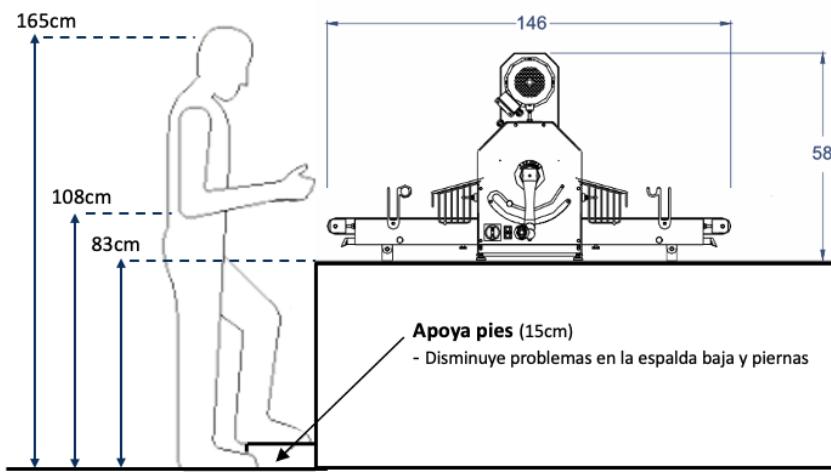
Esto disminuye la fatiga asociada con herramientas manuales, especialmente dadas las grandes cantidades manejadas. El dispositivo eléctrico acelera la apertura, optimizando el proceso de relleno y liberando tiempo para otras tareas. Además, se minimizan riesgos de residuos por aperturas incorrectas debido a fuerza o presión inadecuadas. Al reducir tareas repetitivas y esfuerzo, el trabajador puede enfocarse en actividades de mayor precisión, como la decoración, elevando la calidad del producto. En conclusión, la inversión es plenamente justificada por los beneficios al trabajador y al proceso.

Respecto del “Pastelero”, el trabajo propio, intensivo y repetitivo, se presenta una propuesta de intervención estratégica para la incorporación de una máquina laminadora de preparación de masa automatizada en el proceso de producción. Al reducir la necesidad de interacciones manuales y tiempos de exposición, se espera mejorar sustancialmente las

condiciones de trabajo y la salud. Adicionalmente, esta propuesta tiene la ventaja adicional de potenciar la productividad de la operación, incrementando la eficiencia en la preparación de la masa y permitiendo al pastelero concentrarse en tareas que requieran su habilidad y experiencia, a la vez que la maquinaria se encarga de los procesos más laboriosos y repetitivos.

Según los antecedentes recopilados del pastelero, la máquina se ubicaría sobre un soporte fijo. Para esto se considerará la altura de trabajo de la máquina y altura de codo del trabajador, siguiendo el siguiente ejemplo.

**Figura 9.** Formato registro pedido tortas.



Junto con lo anterior y con motivo de aumentar el bienestar del trabajador, se considerará un apoya pies cuya finalidad será aportar en el descanso del cuerpo entre ambas piernas y reducir problemas en la espalda baja y piernas, según se describe en la imagen anterior. Al analizar la propuesta, se realiza una nueva evaluación con el método OCRA, simulando los cambios aportados por el uso de máquina. Los resultados indican que, el índice de riesgo disminuye considerablemente de 41,16 (No aceptable. Nivel alto) a 6,8 (Aceptable) reduciendo en 83,5% el Índice de riesgo.

### Evaluación de la propuesta

Para realizar un análisis de Retorno sobre la Inversión (Metodología ROI) (Stoel & van Leeuwen, 2007), se reúnen datos específicos sobre los costos de la maquinaria, los costos de operación, los costos de capacitación, el valor actual de la productividad, los costos de las lesiones/licencias. Si la máquina aumenta la productividad en un 30%, esto se traduce en un aumento de la productividad anual. Por lo tanto, los beneficios anuales serían de (reducción de costos de lesiones + en aumento de la productividad). Esto significa que en el primer año tendrías una ganancia del 174,7%. Sin embargo, a partir del segundo año, los beneficios se mantienen, pero los costos se reducen (solo mantenimiento), así que el ROI se dispara: a 4.570%.

### Recomendaciones

Al analizar las demandas ergonómicas específicas de los puestos de trabajo evaluados en la

pastelería, es posible desarrollar estrategias y soluciones para mejorar las condiciones de trabajo y reducir los riesgos ergonómicos presentes. Esto incluye el procesar y registrar información, las estaciones de trabajo, la selección de herramientas y equipos, y el análisis para la promoción de prácticas laborales seguras y saludables.

Mediante la implementación de metodologías de evaluación de riesgos, se logró satisfacer el propósito central de este estudio. La utilización del Índice de Riesgo OCRA facilita un análisis exhaustivo de los factores de riesgo biomecánico que contribuyen al nivel general de riesgo en el entorno laboral. Esta evaluación sistemática y rigurosa permite guiar la implementación y el rediseño efectivo del puesto de trabajo, teniendo un impacto tangible y significativo en la reducción del riesgo ocupacional.

Este análisis demuestra que la adopción de técnicas ergonómicas se establece como una herramienta eficaz para resolver la aparente contradicción entre la producción y el confort del trabajador.

Los resultados mostrados sugieren que es posible incrementar la producción al mismo tiempo que se mejoran las condiciones de salud en el trabajo, subrayando la importancia de incorporar principios ergonómicos en la mejora de procesos productivos. Además, se destaca la ergonomía como una contribución al avance de la calidad de vida en el ámbito laboral.

Respondiendo a las necesidades encontradas y evaluadas, se desarrollaron propuestas de mejora ergonómica, considerando cuidadosamente las características individuales del puesto y las necesidades de los trabajadores. Estas propuestas se diseñaron con la intención de reducir o eliminar las dificultades existentes, minimizar los riesgos laborales y mejorar la salud y el bienestar general de la persona, y como un factor adicional.

Al abordar los problemas ergonómicos en el registro de pedidos, la pastelería puede mejorar significativamente su operación y reducir errores. Es esencial considerar una solución más duradera y eficiente para mejorar la calidad del servicio y la satisfacción tanto de los clientes como del personal. La implementación de nuevos equipos para eliminar tareas repetitivas y gran esfuerzo genera grandes cambios positivos en la satisfacción y calidad de vida laboral de los trabajadores, evitando pérdidas, aumento de productividad y disposición de personal.

La incorporación de grandes equipos para la producción se demuestra con una reducción del nivel de riesgo del 83,5%, aumento en la productividad en 30% y disminución de la exposición del trabajador en 70%.

Aunque este estudio proporciona una visión valiosa de los riesgos ergonómicos en el sector pastelero, hay varias áreas que podrían beneficiarse de una mayor investigación. En primer lugar, sería útil realizar estudios longitudinales para seguir a los trabajadores de la pastelería a lo largo del tiempo y evaluar la efectividad de la propuesta de intervención ergonómicas.

También sería beneficioso explorar más a fondo la productividad y su interacción con los riesgos psicosociales, ya que esta es un área relativamente poco estudiada en la literatura ergonómica actual.

La interacción entre los sistemas de trabajo en la pastelería es un sistema complejo y dinámico donde los errores o inefficiencias en un área pueden desencadenar una cadena de problemas en otras áreas, evidenciando un claro efecto dominó. Para minimizar estos efectos, es crucial implementar procesos de trabajo eficientes, fomentar una comunicación efectiva entre los empleados y asegurar una formación adecuada en todos los niveles. Así, se puede mejorar la calidad del producto, la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa, a la vez que se reduce el estrés y la carga de trabajo del personal.

Por último, se podrían realizar estudios comparativos entre diferentes tipos de pastelerías (por ejemplo, industriales versus artesanales) para entender mejor cómo el tamaño y la naturaleza del negocio pueden influir en los riesgos ergonómicos, además de los años o tiempo de permanencia en los puestos de trabajo.

## Referencias

- AMC, A. R. (1988). *ISL*. Obtenido de [https://ergomedia.isl.gob.cl/app\\_ergo/nasatlx/](https://ergomedia.isl.gob.cl/app_ergo/nasatlx/)
- Andrade, A., Del Rio, C., & Alvear, D. (junio de 2019). *Scielo*. Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642019000300083](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000300083)
- Apud, M. y. (2002). Carga cardiovascular como indicador de límites de esfuerzo dinámico. En *Fisiología del Trabajo*. Concepción.
- Ishikawa, K. (s.f.). *Techtarget*. Obtenido de <https://www.techtarget.com/whatis/definition/fishbone-diagram>
- Instituto Salud Pública ISP. (10 de mayo de 2012). Obtenido de [ispch.cl: https://www.ispch.cl/sites/default/files/modelo\\_consentimiento\\_informado\\_o.pdf](https://www.ispch.cl/sites/default/files/modelo_consentimiento_informado_o.pdf)
- ISP, I. p. (2021). *Instituto de Salud Pública (ISP)*. Obtenido de <https://www.ispch.cl/wp-content/uploads/2021/02/Instructivo-Evaluacion-Iluminaci%C3%B3n-Iluminancia-v2-2021.pdf>
- Ministerio de Salud. (1999). DS N° 594. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales basicas en los lugares de trabajo. Chile.
- Nusshold, P. (Abril de 2018). Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/324168732\\_La\\_ergonomia\\_de\\_la\\_actividad](https://www.researchgate.net/publication/324168732_La_ergonomia_de_la_actividad)
- Ocra, E. d. (2015). *Ergonautas*. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>
- Rojas, M., Vargas, S., & Benavides, F. (2015). Dolor musculoesquelético en trabajadores de América Central: resultados de la I Encuesta Centroamericana de Condiciones de Trabajo y Salud. *Rev Panam Salud Publica*, 38(2):120–8.
- Stoel, D., & van Leeuwen, R. (Noviembre<sup>a</sup> de 2007). *Academia*. Obtenido de [https://www.academia.edu/27231700/Metodología\\_Roi](https://www.academia.edu/27231700/Metodología_Roi)
- SUSESOSO, S. (6 de marzo de 2021). *SUSESOSO*. Obtenido de [https://www.suseso.cl/609/articles-632758\\_archivo\\_01.pdf](https://www.suseso.cl/609/articles-632758_archivo_01.pdf)
- SUSESOSO. (28 de abril de 2022). *SUSESOSO*. Obtenido de <https://www.suseso.cl/605/w3-article-679828.html>
- Vidal, C., Hoffmeister, L., & Benadof, D. (2016). Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492016000100005>



Todos los contenidos de la revista **Ergonomía, Investigación y Desarrollo** se publican bajo una [Licencia Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional](#) y pueden ser usados gratuitamente, dando los créditos a los autores y a la revista, como lo establece la licencia