

## Implementación de un diseño de Layout para planta de tortillas de harina de trigo

Pérez-Quemada José Emilio<sup>1\*</sup>, Díaz-Cruz, Magdalena<sup>2</sup>, Contreras-Hernandez, Isela<sup>2</sup>, Ruiz-Lopez, Brenda<sup>2</sup>, Casas-Aguilar, Mariela<sup>2</sup>, Sosa-Morales María Elena<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Alimentos, División de Ciencias de la Vida (DICIVA), Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato, C.P. 36500. Ex-Hacienda el Copal, Irapuato, Gto., México.

<sup>2</sup> Departamento de Alimentos, Centro Interdisciplinario del Noreste de la Universidad de Guanajuato (CINUG), C.P. 37975. Tierra Blanca, Gto., México. \*[je.perezquemada@ugto.mx](mailto:je.perezquemada@ugto.mx)

### RESUMEN

El presente trabajo se basa en la implementación de un sistema de Layout para el diseño de distribución de una planta de tortillas de harina de trigo. Para la elaboración de la planta, se tomó como referencia la Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, con una distribución de las instalaciones y áreas de la planta de tortillas de harina adecuado y para simplificar la producción y garantizando que la planta cumpla con requisitos de un proceso de fabricación ágil. Se determinó que el diseño de la edificación en cuanto a dimensiones y formas la altura sería de 4 m, anchura de 10 m y un largo de 30 m aproximadamente, se optó por la forma lineal, la cubierta tipo bóveda con láminas tragaluz, el material de pisos será de resinas epoxi fenólicas por su grado de inocuidad y paredes interiores de ladrillo con acabado de resina epoxi. Para el layout se usó la versión gratuita de estudio del software AUTOCAD.

**Palabras clave:** Diseño, Layout, Planta de tortillas.

### ABSTRACT

This work is based on the implementation of a layout system for the design of the distribution of a wheat flour tortilla plant, for the development of the plant, the Mexican Official Standard NOM-251-SSA1-2009 was taken as a reference, to implement a distribution of the facilities and areas of the flour tortilla plant adequate to simplify production and ensuring that the plant meets these requirements of an agile manufacturing process. It was determined that the dimensions and shapes of the building would be 4 m high, 10 m wide and approximately 30 m long; a linear shape was chosen, the roof would be a vault with skylight sheets, the flooring material would be phenolic epoxy resins due to their degree of innocuousness, and the interior walls would be brick with epoxy resin finish. For the layout, the free student version of AUTOCAD software was employed.

**Key words:** Flour tortillas, Layout, Tortilla plant.

### INTRODUCCIÓN

Las tortillas de harina de trigo responden a la necesidad de la industria alimentaria de satisfacer la creciente demanda de tortillas y alimentos a base de tortilla de alta calidad. Las tortillas de harina de trigo deben tener un color uniforme, sin estar crudas ni excesivamente doradas, además estar libres de cualquier material extraño o suciedad. Las tortillas de trigo deben tener una simetría uniformemente redonda sin rasgaduras ni pedazos rotos en las orillas ni en el interior (Herrera, 2016).

La harina de trigo es el principal ingrediente para la elaboración de tortillas de harina de trigo, sus componentes son: almidón (70 – 75 %), agua (14 %) y proteínas (10 - 12 %), además de polisacáridos no del almidón (2 - 3%) particularmente arabinosilanos y lípidos (2%), el trigo se encuentra entre los cereales más importantes a nivel mundial (Osborne, 2009).

Una planta de tortillería busca ofrecer tortillas de calidad mediante medidas de control, el desarrollo de la tecnología de producción a nivel industrial se ha basado en los procedimientos domésticos con ciertas modificaciones y adecuaciones para poder ser producidas en grandes cantidades (Herrera, 2016).

El diseño de distribución de una planta de tortillas de harina busca utilizar la metodología Systematic Layout Planning por lo que se requieren conocimientos con respecto al tamaño y número de áreas requeridas, procesos, procedimientos, funciones, y operaciones sobre las fases a cubrir para lograr el bosquejo completo de la planta. Para la elaboración de la planta de diseño se tomó como referencia la Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-187-SSA1-2001, (NOM-187-SSA1-2001).

Las tortillas de harina se obtienen de una elaboración semi-automática, por el método de compresión en caliente, la producción debe estar en sincronía con aspectos tecnológicos, ingenieriles y económicos que garanticen el éxito de la planta.

La elaboración del diseño de planta sirve para simplificar la producción y garantizar que el trabajo, los materiales y la información fluya sin inconvenientes, el diseño garantiza que la planta cumpla con requisitos para diseñar un diseño efectivo que simplifique la producción y promueva un proceso de fabricación ágil (NOM-251-SSA1-2009).

El diseño de planta de tortillas de harina de trigo, la línea de producción opera por medio de maquinaria como: Áreas, equipos y maquinarias para elaboración de tortillas de harina de trigo, la planta operará con 12 personas en el área de producción, las áreas fuera de la planta se establecen espacios de estacionamientos y áreas verdes (NOM-251-SSA1-2009).

Se implementaron tecnologías emergentes no térmicas como la esterilización por medio de altas presión hidrostática y desinfección por luz ultravioleta UVC, estas tecnologías son consideradas como una alternativa excelente, dado que no afectan la calidad del alimento (Tapia *et al.*, 1998).

Los sistemas auxiliares son sistemas que aprovechan o recuperan el calor residual de los gases de motores o generadores de energía eléctrica para la producción de vapor o agua caliente (Tapia *et al.*, 1998). También incluyen torres de enfriamiento, sistemas de aire, plantas de tratamiento de aguas. Todos ellos coadyuvan a llevar a cabo el proceso principal de procesado de alimentos.

Los establecimientos de las plantas, deben cumplir con las siguientes disposiciones, en las instalaciones los pisos, paredes y techos del área de producción deben ser de fácil limpieza, sin grietas o roturas, los equipos deben ser instalados en forma tal que el espacio entre ellos mismos, la pared, el

techo y piso, permita su limpieza y desinfección, se debe disponer de agua potable, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y las condiciones de almacenamiento deben ser adecuadas (NOM-251-SSA1-2009).

### MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo la realización del diseño de la planta de tortillas de harina de trigo, lo primero que se hizo fue analizar y conocer cómo es que opera la línea de producción de esta, así como su localización y el diseño de las instalaciones industriales de la planta, su infraestructura, y material con el que es adecuado elaborarla, para poder determinar aspectos como, distribución de espacios en el terreno, así como edificación, dimensiones y forma de la misma, por otro lado también se tuvo que analizar el tipo de estructura, cubiertas, distribución de maquinaria y designación de áreas como sistemas auxiliares de la misma basándonos en lo que establece la NOM-251-SSA1-2009.

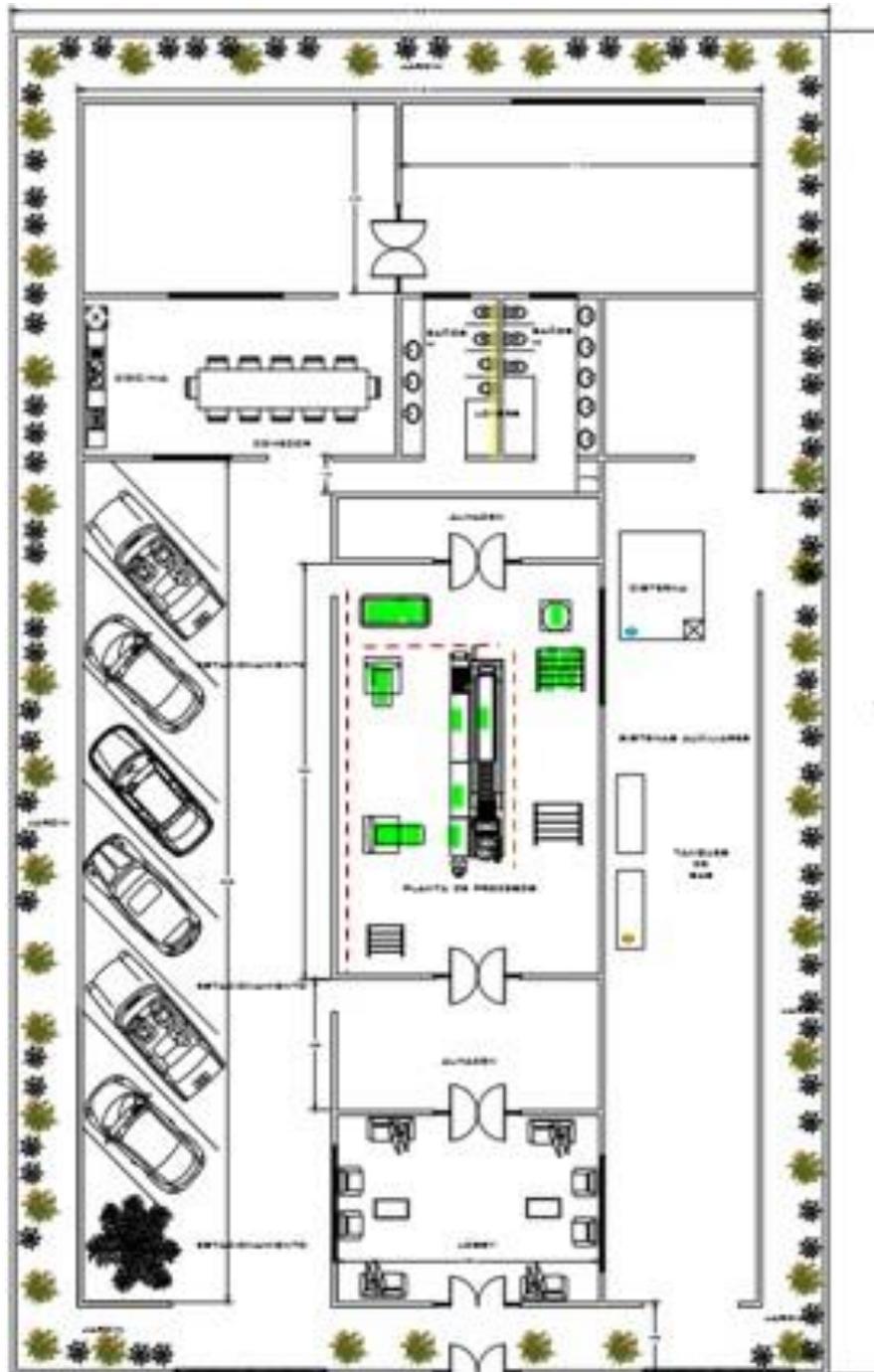
Una vez analizados todos estos aspectos se procedió a realizar un bosquejo de un plano, para el cual se llevó a cabo un cálculo de área, en donde se terminó el espacio de cada etapa del proceso, el espacio que ocupa cada máquina y ubicación de las distintas áreas como área de producción, almacenes, recepción de materia prima, entradas y salidas del personal y el del producto, basándonos en lo que establece NOM-187-SSA1-2001, ya que el proceso de diseño de una planta va ligado con el proceso de producción del producto, posteriormente se realizó el Systematic Layout Planning, para este se utilizó el software AutoCAD que fue la principal herramienta, para el modelado y diseño 2d de la planta de tortillas en el cual se plasmó todos los aspectos ligados a la infraestructura de la planta sin embargo también se tomó en cuenta características como cambios a futuro ya que es relevante identificar los posibles cambios y su magnitud, para poder diseñar una distribución en planta capaz de adaptarse dentro de unos límites razonables y realistas, así como su estética (áreas verdes) y ética (Saez Mas, 2020).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego del análisis y diseño de la infraestructura de la planta de tortilla que se elaboró para determinar los siguientes aspectos, características y condiciones con los que esta cumplirá.

Las plantas de procesamiento de alimentos deberán cumplir con las especificaciones que indica la norma NOM-251-SSA1-2009. El material de pisos será de resinas epoxi fenólicas por su grado de inocuidad. Los equipos entre sí cumplen con espacios que permiten acciones como limpieza y manipulación Figura 1. (---). Los equipos empleados para el proceso se basarán en el material de acero inoxidable. Los equipos se instalarán en los espacios y serán todos de acero inoxidable Figura 1. (III). Los servicios tienen sus propias instalaciones como se muestra \* la cisterna con su tapa y con \* el tanque almacén para gas (NOM-251-SSA1-2009).

Las dimensiones de la planta de producción se tomaron en base a la maquinaria y equipos requeridos en el proceso de elaboración de tortillas de harina de trigo, los espacios como almacenes, baños, comedor estacionamiento y jardineras, además de los accesos para entrada de materia prima y salida de producto terminado, dejando espacio peatonal entre estas (Cuatrecasas, 2012). Las distancias mínimas entre equipo y maquinaria se basan en el espacio de libre *acceso* y *espacio* necesario para su operación como lo indica la NOM-006-STPS-2014.



**Figura 1.** Lay-Out de la planta de producción de tortillas de harina de trigo. Se empleó AutoCAD para generar el Lay-Out.

### CONCLUSIÓN

Se logró generar una distribución eficiente dentro de las áreas de producción y el resto de las áreas de la empresa productora de tortillas, basándose en lo que enuncian las normas como condiciones de instalaciones y equipos ideales o básicos para propiciar un buen funcionamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bejosano, F., & Alviola, J. N. (2015). Tortillas Wheat Flour and Corn Products. AACC International, 147–158. Cuatrecasas, L. (2012). *Diseño integral de plantas productivas*. Diaz de Santos.
- Herrera, T. C. (2016). *Plan de negocios para la producción de tortillas de harina en la ciudad de Chetumal*, Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de la Zona Maya, 1: 2-3.
- Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-187-SSA1/SE-2021, Productos de maíz y trigo-Denominaciones-Masa y productos derivados de masa-Especificaciones sanitarias-Información comercial y sanitaria-Métodos de prueba. Diario oficial de la Federación. 18 de agosto del 2003.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. *Diario oficial de la Federación*. 10 de octubre del 2008.
- Norma Oficial Mexicana. NOM-006-STPS-2014, Manejo y almacenamiento de materiales- Condiciones de seguridad y salud en el trabajo. *Diario Oficial de la Federación*. 17 de diciembre de 2013.
- Osborne, E. (2009). Proteínas de la harina de trigo: clasificación y propiedades funcionales. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 13(38), 27-32.
- Saez Mas, A. (2020) Modelos Y Métodos Para El Diseño De Sistemas De Aprovisionamiento A Líneas De Montaje Con Mezcla De Modelos. Universidad Politécnica de Valencia.
- Tapia, M., & Roa, V. (1998). Tecnologías emergentes para el procesamiento de alimentos. *An. venez. nutr.*, 21-7.