UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INFORME ESCRITO DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN,

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL.

TEMA:

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN HORNO PARA EL SECADO Y DESHIDRATACIÓN DE PRODUCTOS AGRÍCOLA EN LA PLANTA PILOTO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

AUTORES:

LITARDO VELASQUEZ JORGE LUIS

MERA COBEÑA WALTER ANDRÉS

TUTOR

ING. ANDRÉS MIGUEL ANCHUNDIA LOOR Mg. G.E.

REVISOR

ING. DENIS ZAMBRANO ORTIZ. Mg. Cs.

PERIODO

2017

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado a esta gran etapa de mi vida tan importante en mi formación profesional.

A mi Madre Rosa Velásquez por ser un pilar importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.

A mi padre Evaristo Litardo ya que a pesar de nuestra distancia física siento que está conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que en este momento también se siente orgulloso de mí al lado del creador.

A mi esposa Jennifer Saavedra, quien ha sido siempre un empuje de voluntad para poder obtener este logro, quien en compañía de mis hijas, mis amores Nathaly & Brianna ya que sin ellas no hubiese sido posible obtener este logro.

Como no agradecer a mis hermanos Darwin, Carlos, y Mariuxi Litardo. Y demás familiares quienes me han siempre inculcado una buena formación personal y académica.

Jorge Luis Litardo Velásquez

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Jehová, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado a esta gran etapa de mi vida tan importante en mi formación profesional.

A mis padres Silvia Cobeña y Walter Mera y mis hermanos, que con su esfuerzo y apoyo han logrado que pueda cumplir mis sueños.

A mi abuelita Rosa que fue como mi segunda madre y me apoyo incondicionalmente, a mi novia porque juntos hemos luchado contra las adversidades que se nos han presentado en el camino de este sueño.

A los docentes que brindaron sus conocimientos en el trascurso a realizar esta meta.

Mera Cobeña Walter Andrés

AGRADECIMIENTO

Dejando en manifiesto nuestro agradecimiento a la Universidad Técnica de Manabí, los autores de la presente tesis expresan su reconocimiento a las autoridades de la Facultad de Matemática Físicas y Químicas de la Carrera de Ingeniería Industrial que es en la que nos hemos formado.

Siendo este trabajo el resultado de años de estudio y perseverancia expresamos nuestras felicitaciones y agradecimiento al equipo de docentes por su gran empeño en nuestra preparación académica

Al tutor de nuestro trabajo de titulación que con su gran conocimiento y esmero nos brindó su orientación metodológica, para poder terminar con acierto y éxito en el presente trabajo.

Al revisor de nuestro trabajo de titulación por su gran aporte y colaboración en el desarrollo de la investigación

De la misma forma agradecer a los colaboradores de la Universidad Técnica de Manabí y a nuestra familia que por su apoyo incondicional en cada una de nuestras actividades, siendo pilares fundamentales en la busca de nuestras metas y objetivos.

Certificación

Certificado del tutor

Quien suscribe la presente señor Ing.Mg. Andrés Miguel Anchundia Loor docente de la universidad técnica de Manabí de la Facultad de ciencias matemáticas físicas y químicas en calidad de tutor del trabajo de titulación -DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN HORNO DE SECADO Y DESHIDRATADO DE PRODICTOS AGRICOLA EN LA PLANTA PILOTO DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL- desarrollada por los profesionistas Jorge Luis Litardo Velásquez y Walter Andrés Mera Cobeña en este contexto tengo a bien extender la presente certificación en base a lo que determina el Art.8 del reglamento de titulación en vigencia habiendo cumplido con el siguiente proceso.

- Se verifico que el trabajo desarrollado por los profesionistas cumple con el diseño metodológico y rigor científico según la modalidad de titulación aprobada
- Se asesoró oportunamente a los estudiantes en el desarrollo de trabajo de titulación
- Presentaron el informe del avance del trabajo de titulación a la comisión de titulación especial de la facultad
- Se confirmó la originalidad del trabajo de titulación
- Se entregó al revisor una certificación de haber concluido el trabajo de titulación

Cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo de titulación los profesionistas pusieron mucho interés en la ejecución de cada una de las actividades de acuerdo al cronograma trazado.

Particular que afirmo para los fines pertinentes

Ing.Mg. Andrés Miguel Anchundia Loor

Tutor

UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS FISICAS Y QUIMICAS

INFORME DE REVISOR. TRABAJO DE TITULACION

INFORME DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Luego de haber realizado el trabajo de titulación, en la modalidad de investigación y que lleva por tema "DISEÑO Y CONSTRUCCÓN DE UN HORNO DE SECADO Y DESIDRATADO DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN LA PLANTAS PILÓTO EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL" desarrollado por los señores, Jorge Luis Litardo Velásquez con Cédula No. 1309896205 y Mera Cobeña Walter Andrés con cédula No. 1313123604, previo a la obtención del título de INGENIERO INDUSTRIAL, bajo la tutoría y control del señor Ing. Andrés Miguel Anchundia Loor Mg, docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y cumpliendo con todos los requisitos del nuevo reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí, aprobada por el H. Consejo Universitario, cumplo con informar que en la ejecución del mencionado trabajo de titulación, sus autores:

- Han respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10 % de similitud con otros documentos existentes en el repositorio
- Han aplicado correctamente el manual de estilo de la Universidad Andina Simón Bolívar de Ecuador.
- Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados
- El trabajo posee suficiente argumentación técnica científica, evidencia en el contenido bibliográfico consultado.
- Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.

Sin más que informar suscribo este documento NO VINCUILANTE para los fines legales pertinentes.

Ing. Mg. Denis Joaquín Zambrano Ortiz
REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACION

DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR

Quienes firmamos la presente, profesionistas; **JORGE LUIS LITARDO VELASQUEZ** con C.I 130989620-5 e **WALTER ANDRÉS MERA COBEÑA** con C.I 131312360-4, en calidad de autores del trabajo de titulación realizada sobre " **DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN HORNO PARA SECADO Y DESIDRATADO DE PRODUCTOS AGRICOLAS EN LA PLANTA PILOTO DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**", por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contienen este proyecto, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a nuestro favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6 ,8 ,19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento. Así mismo las conclusiones y recomendaciones constantes en este texto, son criterios netamente personales y asumimos con responsabilidad la descripción de las mismas.

JORGE LUIS LITARDO VELASQUEZ
AUTOR

WALTER ANDRÉS MERA COBEÑA
AUTOR

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA 2
DEDICATORIA 3
AGRADECIMIENTO 4
RESUMEN 12
SUMMARY 13
INTRODUCCIÓN 14
CAPITULO PRIMERO 16
1 Tema 16
1.1 Planteamiento del Problema. 16
1.2 Formulación del Problema. 17
1.3 Delimitación de la Investigación. 17
1.3.1 Espacial. 17
1.3.2 Temporal. 17
1.4 Justificación. 18
1.5 Objetivos 19
1.5.1 General 19
1.5.2 Específicos. 19
CAPÍTULO SEGUNDO 20
2. Marco referencia sobre el diseño de hornos para secado y deshidratado de producto agrícola. 20
2.1 Los hornos de secado. conceptos, tipos y generalidades. 20
2.1.2 El horno de leña u horno de barro 21
2.1.3 Horno a gas y combustión. 21
2.1.4 El horno eléctrico. 21
2.1.5 El horno solar, características. 22
2.1.6 El horno de crisol y sus características. 23
2.1.7 Horno túnel instrumentación y regulación. 24
2.1.8 Horno de trinchera generalidades. 25
2.1.9 Horno directo o conectivo, método y calentamiento del horno. 26
2.1.10 Proceso de secado, movimiento del aire dentro del horno, conservación del calor dentro del horno. 27

- Etapa de pre-calentamiento 27
- Etapa de operación 27
- Etapa de mantenimiento 27
- Etapa de enfriamiento..... 27

2.1.11 Perdida en los gases de combustión, perdida por hidrogeno en el combustible, perdida atreves de abertura en el horno, perdida a través de las paredes. 28

2.1.12 Emisividad de las paredes, conductividad del refractario, espesor de la pared, velocidad y temperatura del aire, el horno es operado de manera continua o intermitente..... 28

2.1.13 Otras pérdidas de un horno con el objetivo de secado. pérdidas debido a la manipulación, combustión incompleta, formación de escamas en el refractario..... 29

2.1.14 Efecto del aislante térmico en la temperatura de los refractarios. 29

2.1.15 Diferencia de secado y deshidratado y preparación de la fruta para la deshidratación. 30

2.1.16 Almacenamiento de las frutas deshidratadas, el secado y deshidratados parámetros fundamentales. 30

2.1.17 Deshidratación y contenido de humedad, porcentaje del contenido de humedad (con base en el material seco), porcentaje del contenido de humedad (con base al material húmedo)..... 31

2.1.18 Práctica, procedimiento y descripción del proceso de un producto a deshidratar. 31

2.1.19 Contenido promedio de vitaminas (ácido ascórbico) en algunas frutas y legumbre. 33

2.1.20 Manual de procedimiento para el proceso de secado y deshidratado de un producto agrícola. 34

2.1.21 Proceso de deshidratación y metodología y flujo grama. 34

2.1.22 Metodología y tiempo te deshidratación de producto agrícola. 34

CAPÍTULO TERCERO 36

3. Etapas y métodos para llegar al diseño conceptual 36

3.1Precisar el problema o la oportunidad: identificar la necesidad. 36

Se entiende que existe una problemática cundo. 36

Se entiende que existen problemas de diseño de un producto cuando: 36

Existe una necesidad cuando: 37

3.2 Fundamentar la problemática estudios previos. 37
Estudio de mercado 37
Estudio del arte. 37
3.3Precisar las especificaciones del producto..... 38
3.4Precisar especificaciones 38
3.5 Árbol de objetivo 38
3.6 Procedimiento del método del árbol de objetivos. 39
3.7Caja negra verificación y procedimiento. 39
3.8 Diseño del horno características 41
3.9 Cálculo de la estructura del horno. 41
Calculo del esfuerzo máximo cortante 42
3.10 Propiedades térmicas de aislamientos. 44
Peso de la carga y dimensiones 44
Obtención de la temperatura aplicando el principio cero de la termodinámica. 45
Calor específico del horno. 45
Cálculo de la cantidad total de calor suministrado por el sistema. 46
Cálculo del flujo calorífico del horno. 47
Carga total suministrado al horno 49
Cálculo de tiempo en el cual la carga llega a la temperatura de 250 °C: 49
CAPÍTULO CUARTO 50
4. Manual de funcionamiento del horno 50
CAPITULO CINCO 51
5.1 Operación manual 51
Controlador modelo lt3140 génesis 51
Introducción 51
Precauciones 51
Descripción general de la pantalla Inicio 52
Inicio rápido 53
En primer encendido del horno 54
Programar el controlador 54
Programa de revisión antes del disparo. 55
Iniciar la primera prueba fi anillo 56
Revisar los resultados 57

Cerámica (Bisc o esmalte) 57
De programación - modo básico en: 57
Cerámica de programación - Modo Básico Off: 59
ANEXOS 61

RESUMEN

Ante la problemática de no contar con un equipo de secado el presente trabajo de titulación tiene como finalidad “diseñar y construir un horno para el secado y deshidratación de productos agrícola en la planta piloto de la carrera de ingeniería industrial”. Para su realización se comenzó con el estudio del arte de la problemática, luego se sintetizo la metodología de diseño aplicada al objeto de estudio, el diseño del horno se obtendrá con ayuda de herramienta académica y finalmente la construcción de un prototipo. Los resultados de la evaluación de dicho estudio demostró que si es factible y con los datos ya detallados se procedió a la adquisición de los materiales y equipos, tales materiales utilizados son ladrillo refractario, el software génesis 3.19.0, se obtuvo la potencia del horno con el cálculo de la cantidad de calor absorbido por la carga de un determinado ciclo de funcionamiento; más la perdida de calor por conducción en las paredes de la cámara, más la perdida de calor por radiación y convección desde la cubierta exterior después se procedió a calcular los elementos de resistencia tomando en cuenta todos los factores y parámetros que terminen un buen diseño, después de la obtención del equipo, se procedió a instalarlo después de verificación de la instalación .

Una vez instalado se realizó a energizar el equipo, y de la misma manera, realizar una inspección mediante los sentidos para evitar fugas o sonidos indeseables.

PALABRA CLAVE:

Horno de secado y deshidratado, ventilación, Pre-comisionado, prototipo

SUMMARY

Faced with the problem of not having a drying equipment, the present titration work has the purpose of "designing and building an oven for the drying and dehydration of agricultural products in the pilot plant of the industrial engineering career". For its realization, it began with the study of the art of the problem, then synthesized the design methodology applied to the object of study, the design of the furnace will be obtained with the help of an academic tool and finally the construction of a prototype. The results of the evaluation of said study showed that if it is feasible and with the data already detailed, the materials and equipment were acquired, such materials used are refractory brick, genesis software 3.19.0, oven power was obtained with the calculation of the amount of heat absorbed by the load of a certain operating cycle; plus the loss of heat by conduction in the walls of the chamber, plus the loss of heat by radiation and convection from the outer cover after which the elements of resistance were calculated taking into account all the factors and parameters that end a good design, after obtaining the equipment, it was installed after verification of the installation.

Once installed it was done to energize the equipment, and in the same way, perform an inspection through the senses to avoid leaks or undesirable sounds.

KEYWORD:

Drying and dehydrating oven, ventilation, Pre-commissioning, prototyp

INTRODUCCIÓN

En la industria alimenticia actual está tomando cada día más relevancia el tema de secado y deshidratación de los alimentos. Un análisis de los trabajos de varios autores relacionado con la problemática de (ALIMENTACION, 2014) (CONASI, 07/09/2012), muestran que las razones son las siguientes:

- El tiempo de expiración de los productos es mayor.
- Facilita el almacenaje de un producto.
- El trasporte y manipulación es mucho más fácil.

Se obtuvo como resultado de la investigación de (JOSE RODRIGUEZ, 2012) que el secado y deshidratado de producto agrícola data hace mucho tiempo atrás proceso que se realizaba rústicamente aproximadamente hace unos 400 000 años, se secaban al sol alimentos como frutas, granos, vegetales, aprendiendo mediante ensayos y errores, para conseguir una posibilidad de subsistencia en épocas de escasez de alimentos, no solo necesarios, sino que también nutritivos.

De acuerdo al grupo investigativo de (BARAT, 2016) y (LOPEZ J. V., 2012) se logró identificar los diferentes equipos de secado y deshidratado que son: el horno de barro que funciona a partir de materiales forestales. Desde el punto de vista del consumo energético, es el menos eficiente y el que más emisiones de dióxido de carbono produce, mientras que el horno de gas es muy eficiente a lo que respecta en el tiempo, el horno eléctrico es alimentado con energía eléctrica de un uso muy extendido, por su comodidad y fácil manejo porque con los sistemas de programación que se incorporan, son muy útiles y fiables, otro equipo es el horno solar porque es muy eficiente ya que es amigable con el medio ambiente , un estudio científico dirigido por el autor (Burga, 2016) nos habla sobre el horno de crisol y se concluyó que es un depósito en forma de tronco cónica en el cual el metal está completamente aislado del combustible, y es su principal característica la de que presenta un envase con la parte superior descubierta, lo cual permite la eliminación de los gases y la obtención del metal líquido , por otro lado los reconocidos científicos (BARAT, 2016) nos menciona que los horno túnel es utilizado para secar productos que necesitan altas temperaturas como por ejemplo la cerámica, horno de trinchera es otro tipio de proceso de secado construido con ladrillo común de albañilería se le emplea fuego de

carbón o leña en el fondo y el tiempo de deshidratación es de 72 horas estos hornos se pueden ver todavía en algunas de la regiones más antigua del país, horno crisol está hecho para fundir materiales de metal a 500 °C la temperatura promedio.

De acuerdo al grupo investigativo del año (La carrera de Ingeniería en Agropecuaria de la UTN) Proporciona que el Ecuador es un país básicamente agrícola ya que desempeña un papel crucial en la economía del país es la columna vertebral del sistema económico; no sólo proporciona alimentos y materias primas, sino también oportunidades de empleo a una importante cantidad de población. Algunos hechos que se puede destacar claramente son i) Fuente de sustento, ii) Contribución al ingreso nacional iii) Importancia en el comercio internacional, este es el sector agrícola que alimenta el comercio del país. Estos puntos son muy importantes porque se puede darle al producto agrícola un valor agregado con un proceso de conservación. Se da la información de los productos agrícolas más consumidos, por lo general son: el banano, cacao, flores, café, plátano, entre otros, constituyen los artículos principales de las exportaciones del Ecuador. Si el proceso de desarrollo de la agricultura es fluido, las exportaciones aumentan y las importaciones se reducen considerablemente por este motivo darle un valor agregado al producto beneficiaria a una gran escala al país.

El trabajo de investigación (CONASI, 07/09/2012) indica que en el Ecuador hay muchos agricultores que secan o deshidratan el producto de manera artesanal por este motivo se pierde materia prima, mercado y producción. Uno de los principales procesos que utilizan las grandes industrias es la deshidratación o secado de productos agrícola, lamentablemente este método de conservación no tiene mucho tiempo en ser implementado en el país, la Universidad Técnica de Manabí viene potenciando las investigaciones científicas unas de esas líneas es la seguridad alimentaria, dentro de esta línea está la conservación de alimentos, para contribuir con este proceso de alimento en los medios técnicos. La carrera de Ingeniería Industrial en el área de la planta piloto implementará un horno para el secado y deshidratación de productos agrícola, tal implementación permitirá el desarrollo tecnológico y productivo en el área de investigación.

CAPITULO PRIMERO

1. Tema

Diseñar y construir un horno para el secado de productos agrícolas en la planta piloto de la Carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Técnica de Manabí.

1.1. Planteamiento del Problema.

El Ecuador es un país rico en agricultura y pesca, tierra fértil que brinda producto de primera cálida, pero muchas áreas no son explotadas por falta de conocimiento e investigación y equipamientos. Los avances tecnológicos siguen en pasos agigantados por tal razón las industrias, microempresarios en el Ecuador que desean novedades en el mercado requieran llegar a expandirse deben también progresar con nuevos equipos tecnológico, la Universidad Técnica de Manabí sigue su línea de mejoramiento de equipos y trata de siempre estar actualizada en el ámbito industrial ya que se cuenta con investigaciones que persigue este camino tan difícil e interesante a la vez. En los momentos actuales la universidad en sus diferentes facultades desarrolla trabajo de investigación tanto para procesar alimentos de animales como humano en base a la deshidratación, lamentablemente este método de conservación no tiene mucho tiempo en ser implementado en el país, la universidad viene potenciando las investigaciones científicas para beneficio de la comunidad universitaria, unas de esas líneas de investigación es la seguridad alimentaria dentro de esta la conservación de alimentos, para contribuir con esta línea de alimento en los medios técnicos. La Carrera de Ingeniería Industrial en el área de la planta piloto implementará un horno para el secado y deshidratación de productos agrícola, tal implementación permitirá el desarrollo tecnológico y productivo.

1.2.Formulación del Problema.

¿Determinación de los factores que inciden para el diseño y construcción de un horno para el secado y deshidratación de productos agrícola en la planta piloto de La Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí?

1.3.Delimitación de la Investigación.

1.3.1. Espacial.

La investigación se desarrolla en la matriz de la Universidad Técnica de Manabí, dirección: avenida José María Urbina y Che Guevara Portoviejo – Manabí – Ecuador, teniendo como objeto el diseño y construcción de un horno de secado y deshidratado.

1.3.2. Temporal.

Para el desarrollo de este proyecto, se considera información existente desde el 2015 y su desarrollo se encuentra en base al cronograma valorado.

1.3.3. Justificación.

Al culminar este trabajo de investigación la Carrera de Ingeniería Industrial va a disponer de un horno de secado y deshidratado para realizar procesos que beneficien el conocimiento de los estudiantes. En el orden teórico se va a implementar los métodos y diseño que se van a usar con fundamentos teóricos, el proceso de diseño y el secado de fruta, en el orden metodológico el trabajo va a constituir una guía de orientación metodológica para las otras investigaciones de secado. En los actuales momentos la planta piloto de la Carrera de Ingeniería Industrial no cuenta con un horno de secado y deshidratado para mejorar el ámbito investigativo.

El diseño y construcción de este equipo para el secado y deshidratado de productos agrícola beneficiará de gran manera a la comunidad universitaria y reforzará los conocimientos ya planteados con la práctica a los estudiantes, este equipo será de gran importancia por lo que se comprenderá mejor los beneficios de la deshidratación , que tiene cada producto para salir al mercado, así mismo el secado, se complementará con investigaciones científicas para el desarrollo experimental de los futuros profesionales.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1. GENERAL.

Diseñar y construir un horno para el secado y deshidratado de productos agrícolas en la planta piloto de la Carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Técnica de Manabí.

1.5.2. ESPECÍFICOS.

- Realizar el estudio bibliográfico sobre la problemática para el diseño y construcción de un horno de secado y deshidratado de los métodos, teoría del diseño.
- Elaborar la metodología del diseño del horno de secado y deshidratado.
- Diseñar y construir un horno de secado y deshidratado de producto agrícola.
- Evaluar el funcionamiento del horno.

CAPÍTULO SEGUNDO

2. Marco referencia sobre el diseño de hornos para secado y deshidratado de producto agrícola.

Este capítulo tiene como finalidad realizar el estudio de la bibliografía relacionada con los hornos de secado y deshidratado de productos agrícolas, sus tipos, métodos y diseño, como base para el diseño de que se requiere para el equipo a diseñar y construir; para ello se buscará información, qué tipo de horno sería el más idóneo y también investigar el diseño del horno que se podrá construir, que temperatura del horno seria la adecuada de acuerdo al lugar donde se lo implementará.

2.1 Los hornos de secado. conceptos, tipos y generalidades.

Según (MAWHINNEY, 2012) un horno es un dispositivo que genera calor y la transmite directa o indirectamente a una masa solida o fluida con el fin de producir en ella una transformación física o química. Por otro lado (SOSA, 2012) nos dice que un horno es un equipo o dispositivo utilizado en las industrias, donde se calienta los materiales o productos colocados en su interior por encima de la temperatura ambiente.

(BARAT, 2016) Realizo una investigación sobre la clasificación de los hornos, es difícil de establecer por ello se dice que existe un tipo de horno para cada aplicación como los siguientes a mencionar.

- Horno de leña u horno de barro
- Horno de Gas
- Horno Eléctrico
- Horno Solar
- Horno de Crisol
- Horno túnel
- Horno de trinchera
- Crisol

2.1.2 El horno de leña u horno de barro

Afirma (SOSA, 2012) que este tipo de horno funciona a partir de materiales forestales. Desde el punto de vista del consumo energético, es el menos eficiente y el que más emisiones de dióxido de carbono tiene, pero desde el punto de vista gastronómico, en ciertos casos da un sabor especial a ciertos platos ,se utiliza ampliamente en la cocina tradicional castellana: por ejemplo, para el cordero asado o el cochinillo asado.

2.1.3 Horno a gas y combustión.

Al analizar los resultados y según la opinión de (MONTES, 2005) "Da un avance en la utilización del gas natural como combustible que han permitido conceder a los hornos de gas una opción viable en las alternativas que brinda su uso, y se muestran muy eficaces tanto por la reducción de los tiempos de cocción de las materias primas como la reducción de las emisiones al ambiente".

La regulación de la atmósfera en el interior del horno se puede controlar variando la inyección de la mezcla de gas y aire, por lo que resultan muy útiles para hacer reducciones. Otra ventaja digna de mención es que se alcanzan altas temperaturas en un menor tiempo.

2.1.4 El horno eléctrico.

Según (LOPEZ J. V., 2012) Menciona que este tipo de horno es alimentado con energía eléctrica de un uso muy extendido, por su comodidad y fácil manejo. Con los sistemas de programación que se incorporan, son muy útiles y fiables. En las cámaras de estos hornos se alojan, en unas zanjas o vías de las paredes, unas espirales de hilo conductor de energía eléctrica, que actúan como resistencia formadas por aleaciones de cromo-níquel y otros metales cuya característica es la buena conductividad, según las temperaturas que se desee alcanzar se mide en forma de joule. Este tipo de hornos de calentamiento por radiación suelen alcanzar temperaturas de hasta 1200ºC. En su interior podemos encontrar resistencias eléctricas de hilo bobinado tipo Kantha. Otras formas por las cual se transmite

el calor es por convección. Por convección se emplea en procesos hasta 400ºC. Los hornos disponen de un sistema de recirculación forzada de aire caliente por medio de ventiladores. El aire circula a través de las resistencias eléctricas blindadas. La temperatura máxima de estos hornos está muy limitada ya que los ventiladores también están sometidos a estas temperaturas críticas.

2.1.5 El horno solar, características.

(VALENSUELA, 2012) Afirma que al inducir radiación solar a los cuerpos materiales la energía electromagnética que trasporta se trasforma en energía térmica la cual incrementa la temperatura de dicho cuerpo en forma directamente proporcional al incremento de la intensidad de la radiación.

Ya Newton demostró que, si el cuerpo es blanco o de color claro, una gran parte de la radiación se refleja en la superficie del mismo y es vuelta hacia otras direcciones. Por lo que el calentamiento será menor, en tanto que los cuerpos de colores oscuros y aún más los negros, reflejan poca de la radiación incidente y absorbe mayor parte de la energía.

Por eso se calienta con más facilidad una superficie negra es ideal para favorecer la absorción de la radiación al producir un calentamiento máximo la razón por lo que los absorbentes solares suelen ser negros.

La investigación de (KOTZ J. C., 2015) habla que Conforme más se calienta un cuerpo también pierde calor ya que las leyes físicas de transferencia de calor lo rigen, radiación, convección y conducción por lo tanto llegara un momento en la temperatura del cuerpo es tal, que en cada unidad de tiempo pierde tanta energía como la que gana y la temperatura permanece constante. Si desea aumentar esta temperatura que está en estado constante o en equilibrio se incrementa la intensidad incidente, lo que consigue al concentrar continuamente el haz de rayo de sol, minimizando en lo posible las pérdidas técnicas, esto se logra a su vez combinando dos diferentes efectos físicos: efecto invernadero y un buen aislamiento.

- En primer lugar, es 100% más ecológica utilizar la más fácil, sencilla y barata de las energías y no produce ninguna forma de contaminación ni directa ni indirectamente, no

produce humo ni residuos es prácticamente todos sus compuestos pueden proceder del reciclado de materiales

- Gran parte de los países en vía de desarrollado que parecen durante varios meses al año un intenso calor, al emplear los hornos convencionales se ven con el problema de desarrollar una fuente extra de calor que eleva en varios grados la temperatura de la habitación a veces la única que dispone la casa
- El horno solar es barato y sencillo de construir además el combustible que utiliza es gratuito.
- Para personas de escasos recursos que deben secar y deshidratar no es perjudicial para la salud y no tiene efecto alguno.
- Es frecuente en lugares donde no hay servicio eléctrico ni combustible.

2.1.6 El horno de crisol y sus características.

(PILLACA, 2016) En su trabajo de investigación llego a la conclusión de que es un depósito en forma de tronco cónica en el cual el metal está completamente aislado del combustible, y es su principal característica la de que presenta un envase con la parte superior descubierta, lo cual permite la eliminación de los gases y la obtención del metal líquido.

Una de las ventajas de fundir metales no ferrosos con crisol es que se tiene una aleación más limpia, los tiempos de mantenimiento son más rápidos y el control de energía es más preciso. Se cuenta con diferentes formas, como tipo barril, jofaina y con pico, entre otros De manera sencilla un horno de crisol no es más que una recamara a la cual se le suministra energía, almacena calor y promueve la transferencia de este a un metal contenido en un recipiente conductor del calor y resistente a la acción del metal y a las altas temperaturas denominado crisol, el cual permite fundir el metal en su interior para luego ser vertido a un molde previamente preparado.

Los hornos de crisol también trabajan por combustión de un elemento como el gas el cual calienta el crisol que contiene el metal fundido. También, puede ser calentado usando energía eléctrica.

Por otro, lado la autora (EVELIN, SEPTIEMBRE DEL 2014) Que el horno crisol se apoya sobre la base que está hecha también en material refractario y le da la posición necesaria

con respecto a la salida del gas. En la actualidad los hornos de crisol ofrecen a la industria una gran flexibilidad y una amplia variedad de opciones con respecto al tipo de metal a fundir, reducción y refinación de metales, el tamaño de la fundición, combustibles y técnicas de procesamiento. Aluminio, latón, bronce, cobre, hierro gris y dúctil, acero, magnesio, monel, níquel, aleaciones refractarias, y otras aleaciones y metales han podido ser elaborados utilizando hornos de crisol. La capacidad del crisol puede variar de apenas unas cuantas onzas para fundiciones de laboratorio hasta 1400 kg (3000 lb) para la fundición de 7 aleaciones de aluminio.

2.1.7 Horno túnel instrumentación y regulación.

Los instrumentos de regulación y control forman parte integral de los equipos de procesos de las industrias, esto constituyen una necesidad en el proceso de cocción de los productos cerámicos realizado en un horno túnel dicho esto este tipo de horno solo se utiliza con temperatura muy alta.

Los proceso de cocción del bizcocho recubierto de esmalte se basan en mantenimiento de una curva de cocción que establece un programa preciso de temperatura distribuida, de acuerdo con las tres zona típicas del horno: precalentamiento ,cocción y enfriamiento, la carga es transportada, en vagonetas, a una velocidad determinada y las temperaturas se regulan básicamente en la zona de cocción donde se encuentra situado los quemadores de combustibles y los valores deseados en la zona de precalentamiento se alcanza mediante la circulación del aire caliente procedente de la zona de enfriamiento

(BARAT, 2016) Asegura que estas temperatura corresponde a las zonas del horno, ya que salvo casos muy especiales es difícil medir directamente la temperatura de las piezas de todo modos debido al tiempo que las piezas pasan dentro del horno puede admitirse que en la última zona, donde no absorbe prácticamente calorías, su temperatura es muy próxima a la de las paredes.

2.1.8 Horno de trinchera generalidades.

Un estudio de los hornos de trincheras elaborado por (T.AUSTIN, 2004) da como conclusión que es construido con ladrillo común de albañilería se le emplea fuego de carbón o leña en el fondo y el tiempo de deshidratación es de 72 horas estos hornos se pueden ver todavía en algunas de la regiones más antigua del país, no fue sino que hace pocos años que bajo la influencia de las investigaciones de la ingenierías se han desarrollado otros prototipos de mayor capacidad y sofisticados para la formación de una gran industria bajo control técnico exacto de lo cual resultaron productos uniforme a un costo más bajo.

Estos hornos pueden utilizarse con propósito médicos, como insecticidas, como alimento para las plantas y los animales.

También existe otro tipo de clasificación por ejemplo por su temperatura.

- Hornos temperatura de trabajos superiores 550 °C
- Estufas temperatura de trabajo inferiores 550 °C

También de acuerdo a su forma de operación.

- Continuo
- Discontinuo
- Periódicos

De acuerdo a su forma de calentar.

- Directos
- Indirectos

De acuerdo con su fuente de energía.

- Combustibles, solidos líquidos o gaseoso y mixto.
- Energía eléctrica.
- Mixta.

2.1.9 Horno directo o conectivo, método y calentamiento del horno.

Un estudio realizado por (ESTAMPADO Y PRENSADO A MAQUINARIA, 2009) revela que se caracterizan por utilizar gases calientes que entran en contacto directo con el sólido húmedo al que transmiten calor por convección fundamentalmente y que arrastran fuera del secado los vapores producidos.

Dentro del calentamiento por combustible encontramos dos que son:

- Directos que es cuando la llama y los gases entran en contacto con la carga
- Indirectos solo los gases entran en contacto con la carga.

Por otro lado (LOPEZ M. , 2014) se menciona que el aire calentado por vapor de agua productos de la combustión, gases inertes vapor recalentado, aire calentado por radiación solar en este tipo de secadores el consumo de combustible es tanto mayor cuanto más bajo es el contenido de humedad residual del producto final. Este tipo de secadores pueden ser continuos o intermitentes, siendo el costo de funcionamiento menor en los primeros y utilizándose los segundos para bajas capacidades de producción y para el tratamiento de productos que exigen manipulación especial.

(BARAT, 2016) Habla del proceso de secado de alimentos no sólo afecta al contenido en agua del alimento, sino también a otras características físicas y químicas. Entre las características utilizadas para describir los alimentos secos cabe citar la actividad de agua, isotermas de adsorción, deterioro microbiano, reacciones enzimáticas y no enzimáticas, fenómenos físicos y estructurales y destrucción de nutrientes, aroma y gusto.

2.1.10 Proceso de secado, movimiento del aire dentro del horno, conservación del calor dentro del horno.

La autora (BARAT, 2016) revela en su investigación el movimiento del aire que se realiza por acción de los vientos y la influencia directa de la energía solar, también está la deshidratación que se refiere al secado artificial bajo control. 35 a 55ºC los niveles de humedad permanente llegan alcanzar valores de 1 al 5%.

Uno de los retos a vencer en el diseño y fabricación de hornos es la economía en el uso de combustible, la cual debe equilibrarse con los costos de fabricación y la resistencia térmica de los materiales. Se habla de economía porque a medida que el horno posee una mayor capacidad para evitar las fugas de calor a través de sus recubrimientos, el consumo de combustible disminuye y la rapidez de calentamiento aumenta, por lo tanto, el suministro de energía (que resulta ser uno de los mayores costos de operación de un horno) se ve grandemente reducido. Ahora bien, para determinar las potenciales pérdidas de calor en un horno es primordial definir en qué momento ocurren esas pérdidas. Para ayudarnos a encontrarlas, se dividirá la operación del horno en etapas de calentamiento, las cuales pueden ser:

- **Etapa de pre-calentamiento.** En esta etapa el horno empieza a calentarse hasta la temperatura de trabajo; en este momento el mayor consumo energético es empleado para calentar el recubrimiento refractario.
- **Etapa de operación.** En esta etapa, el mayor consumo de energía es utilizado para secar y deshidratar. La cantidad de combustible empleado en esta etapa dependerá del producto a secar y deshidratar y las pérdidas del horno a través de las paredes.
- **Etapa de mantenimiento.** El horno ya ha secado y deshidratad el producto. El consumo de combustible se reduce y debe ser lo suficiente para mantener una temperatura estable.
- **Etapa de enfriamiento.** Una vez el horno a finalizado su ciclo de trabajo este es apagado y el calor es disipado con una rapidez que depende del recubrimiento del horno y el ambiente circundante. Dentro de estas etapas, las pérdidas de calor al exterior se dan por diversos factores, dentro de los cuales encontramos.

2.1.11 Pérdida en los gases de combustión, perdida por hidrogeno en el combustible, perdida atreves de abertura en el horno, perdida a través de las paredes.

Una parte de la energía aún permanece en los gases de combustión al salir por la chimenea. Esta pérdida también se llama pérdida por gases de escape. En la reacción de combustión parte de la energía es empleada para que el hidrogeno pueda dar paso a la formación de agua. Las pérdidas de calor por radiación más significativas suceden cuando existen aberturas al ambiente en el horno, especialmente para hornos que trabajan a temperaturas mayores de 540°C. Otras pérdidas son debidas a la infiltración de aire debido al arrastre de los gases de escape hacia la atmosfera, lo que genera una presión negativa dentro del horno y por ende fomenta el ingreso de aire frío del exterior a través de ranuras o cuando la puerta del horno es abierta, la pérdida a través de las paredes se da cuando la transferencia de calor por las paredes resulta ser una substancial pérdida de combustible si no es considerada apropiadamente.

2.1.12 Emisividad de las paredes, conductividad del refractario, espesor de la pared, velocidad y temperatura del aire, el horno es operado de manera continua o intermitente.

El ladrillo refractario posee un alto valor de emisividad (0.9-0.95), esto quiere decir que refleja muy poco la radiación y por lo tanto tiende a absorber la energía radiante y almacenarla para posteriormente radiarla en todas direcciones al incrementarse la temperatura. Por ello es que en la etapa de pre-calentamiento la mayor parte del combustible es empleado para calentar el producto hasta la temperatura de operación.

La conductividad térmica de las paredes es un parámetro importante a considerar. Entre mayor sea la conductividad, mayor será la pérdida de calor al ambiente.

Si la pared del refractario es delgada, el recorrido del calor a través de esta es más corto y por lo tanto hay un mayor flujo de calor al ambiente. La transferencia de calor se ve favorecida con un flujo de aire turbulento característico de altas velocidades de flujo de aire y por los gradientes de temperatura existente entre el exterior del horno y el aire circundante.

Un horno operado de manera continua posee ciclos de trabajo largos, en donde las mayores pérdidas de calor se dan en las etapas de operación y mantenimiento, mientras que en un

horno intermitente la mayor pérdida de calor se da en la etapa de enfriamiento y por ende el mayor consumo de combustible se da por calentar el horno en frío hasta la temperatura de operación.

2.1.13 Otras pérdidas de un horno con el objetivo de secado. Pérdidas debido a la manipulación, combustión incompleta, formación de escamas en el refractario.

Existen muchas otras pérdidas, aunque cuantificar estas pérdidas resulta dificultoso, entre estas se incluyen:

Al introducir herramientas, como pinzas, cucharones, etc. Estas absorben calor y las pérdidas dependerán de la frecuencia y el tiempo en que estas permanezcan en el horno.

Calor es perdido de esta forma debido a las partículas de combustible que no se quemaron o debido a productos de la combustión incompleta que absorben energía.

La investigación realizada por (FLORES, septiembre de 2014) Dice que, en este sentido, al diseñar el horno debe hacerse análisis de transferencia de calor para conocer la magnitud de las pérdidas estimadas que proveerán el consumo de combustible teórico del horno. Los diseñadores deben saber que las mayores pérdidas de calor en un horno pueden controlarse al:

- Instalar aislante térmico para conservar el calor
- Incrementar el espesor de los materiales refractarios (lo cual no resulta ser muy efectivo pues incrementa considerablemente el costo de construcción del horno).

2.1.14 Efecto del aislante térmico en la temperatura de los refractarios.

Una temperatura de operación por encima de la de servicio del refractario puede debilitarlo o fundirlo. Si la cara exterior del refractario es aislada, se reducen las pérdidas de calor, pero también, mayor calor es retenido en el sistema. Esto significa que, en la práctica, la temperatura promedio de las paredes del refractario se incrementa aun cuando el consumo de combustible se ve reducido. Esto puede resultar en un sobrecalentamiento del refractario o del aislante térmico y afectar de manera negativa al horno, de esto se deduce que i) Si el refractario empieza a fundirse, el horno puede colapsar, ii) Puede dañarse el aislante o volverlo inefectivo.

2.1.15 Diferencia de secado y deshidratado y preparación de la fruta para la deshidratación.

Son términos que pueden emplearse como sinónimos, no son exactamente iguales. La desecación fue el resultado de la necesidad de los humanos y su origen se pierde en el tiempo, sin embargo, la deshidratación comenzó a ser experimentada en la Edad del Hierro en el Norte de Europa, donde se construyeron los primeros hornos para secar el trigo recién cosechado. Durante la Revolución Industrial, se describe muchos procedimientos de secado o desecación de alimentos que se llevaban a cabo en Francia. Más tarde, en el año 1795, en el mismo país se inventó un cuarto de deshidratación de aire caliente y un deshidratador de hortalizas. Las frutas destinadas al secado se deben seleccionar individualmente, descartando frutas inmaduras, sobre maduras, y afectada por enfermedades y daños fisiológico es importante cumplir con estas reglas para obtener un producto de alta calidad. https://consejonutricion.wordpress.com/2015/03/04/la-deshidratacion-y-desecacion-de-los-alimentos .

2.1.16 Almacenamiento de las frutas deshidratadas, el secado y deshidratados parámetros fundamentales.

Con la investigación de (HUILA, 2015) se demostró que se requiere de un almacenamiento adecuado pues al reducirles el contenido de agua, sus reacciones fisicoquímicas y la parte microbiológica se encuentra inhibidas en gran porcentaje, siendo por esta mismas características muy susceptibles a reactivarse si las condiciones lo permite.

Para los parámetros del secado y deshidratado la autora (SOLE, septiembre 2013) facilita dos parámetros el primero es que necesitamos la adición de energía, la cual calienta el producto y convierte el agua a vapor y el segundo parámetro es la capacidad del aire de absorber el vapor de agua producido por el producto, cabe mencionar que esta capacidad depende del porcentaje de la humedad y la temperatura del aire y el ultimo parámetro que es la velocidad del aire sobre la superficie del producto debe de ser alta, principalmente al inicio del proceso de secado y deshidratado con el objetivo de sacar la humedad rápidamente además el secado debe de ser rápido para evitar que el producto se enmohezca

pero tampoco muy rápido porque causaría la formación de una capa dura en la superficie (corteza). Ni con temperatura muy alta porque se puede dañar o quemar el producto.

2.1.17 Deshidratación y contenido de humedad, porcentaje del contenido de humedad (con base en el material seco), porcentaje del contenido de humedad (con base al material húmedo).

Las frutas y las verduras madura contienen el 80 % y 95% de agua una proporción mucho mayor que la que se encuentra en otra sustancia que son secadas y deshidratadas comercialmente como químicos, tintes, arcillas he incluso ciertos alimentos como los granos cosechado con una humedad de 20% y 25% y secado con 12 y 15% para almacenarlo en forma segura .el contenido de humedad de la fruta puede ser comparado con el de la leche que posee un 87% de agua y ya procesada la leche en polvo tiene un 5% de agua ,en el estado de deshidratado las frutas y verduras contienen un 6% y 8% de agua ,aunque un material seco y suave como los dátiles pueden contener entre 12 y 14 % de agua tal como lo menciona la página web https://prezi.com/xb0cxos5lkae/secado-y-deshidratacion

La siguiente investigación realizada por (GHOSH, 2002) proporciona las fórmulas de los contenido de alimento y se puede expresar con base en el material seco o el material húmedo.
Y el método para calcularlo es el siguiente:

- Peso del material húmedo (–) peso del material seco x 100 / peso del material seco
- Peso del material húmedo (–) peso del material seco x 100 / peso del material húmedo

2.1.18 Práctica, procedimiento y descripción del proceso de un producto a deshidratar.

(MAWHINNEY, 2012; BARAT, 2016), (CAMORRA, 2012) Indican lo necesario para realizar una práctica con un horno es necesario primero, desinfectar el área a trabajar, lavando la mesa y los cuchillos con agua clorada. Las frutas fueron lavadas y desinfectadas para luego proceder a retirarles las cascaras. Para la preparación de la fruta de banano fue

muy sencillo retirar la cascara y se realizó solamente con las manos y luego se cortó con un cuchillo en rodajas de banano para darle una mejor presentación. En el caso de la piña y la manzana fue necesario retirar las cascaras con un cuchillo y después cortar las frutas en rodajas de tamaños especiales para garantizar que el deshidratado fuera mejor, ya que depende mucho del área de contacto de la fruta con el calor generado en el horno.

Por otro lado (HENRY HORWITZ; BARAT, 2016) afirma que después de que las frutas fueron preparadas procedimos a colocarlas dentro del horno en donde permanecieron alrededor de 6 horas a una temperatura cercana a los 50°C. Luego de cumplirse el tiempo de secado, retiramos las frutas del horno y obtuvimos el peso de las frutas secas, también observamos los diferentes cambios organolépticos y de tamaños que sufrieron las frutas.

Mientras que el autor (MATIAZ, 1976; BARAT, 2016) con su investigación indica que cualquier método de secado de alimento en un horno es importante que el secado sea gradual, homogéneo y no exceder ciertos valores de temperatura para no modificar la estructura del alimento ni afectar excesivamente el nivel de nutriente y vitaminas, en el proceso secado cundo está bien realizado permite que el producto final conserve entre el 50% al 80 % su contenido inicial de vitaminas.

En el trabajo realizado por (GNBAUM, 1963; BARAT, 2016) establecen que es muy importante tener un método confiable para determinar el momento exacto en el cual finaliza el proceso de secado y se retira los alimento de secado es insuficiente los productos que se deterioran al poco tiempo de almacenamiento con la consecuente pérdida de esfuerzo, tiempo y dinero y por lo contrario un alimento se deshidrata excesivamente el producto resultante suele adquirir textura y/o color poco aceptable. En general presenta una baja calidad.

Desde tiempo inmemorial, una de las mayores inquietudes de los humanos ha sido la búsqueda de alternativas para conservar los alimentos. Si quitamos el agua de los alimentos se evitan algunas contaminaciones por microorganismos, como menciona la página web https://consejonutricion.wordpress.com/.../la-deshidratacion-y-desecacion-de-los-alim

2.1.19 Contenido promedio de vitaminas (ácido ascórbico) en algunas frutas y legumbre.

La siguiente investigación realizada por (ELENA, 2012) Proporciona datos del secado y deshidratado que tiene como objetivo conservar la vitamina y las proteínas del alimento por tal razón presentamos un cuadro donde se observar el nivel de vitamina que posee algunas

FRUTAS /LEGUMBRES	MG/100 G
MANZANA	**1º**
PLATANO	**10**
JITOMATE	**15**
MANDARINA	**25**
TORONJA	**30**
PIÑA	**45**
NARANJA	**50**
LIMON	**50**

frutas antes de ser deshidratada.

FRESA	**57**
COL DE BRUSELAS	**85**
BROCOLI	**90**

2.1.20 Manual de procedimiento para el proceso de secado y deshidratado de un producto agrícola.

Data la siguiente investigación por (Seguridad, 2015) Brinda información sobre los insumos y un manual de procedimiento para deshidratar un producto. Agua Fruta o verdura.

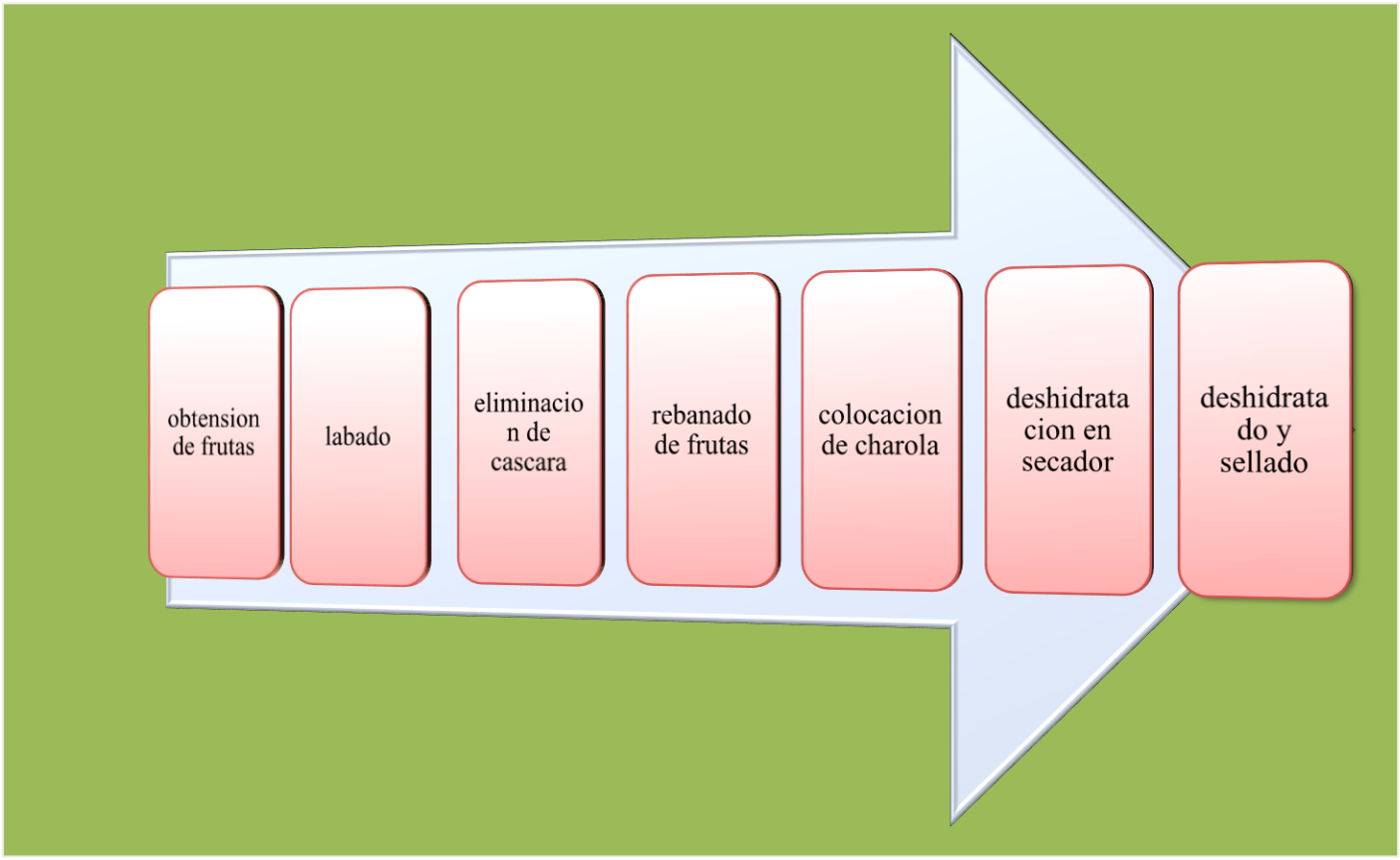
2.1.21 Proceso de deshidratación y metodología y flujo grama.

- Asistir a la práctica de deshidratación con ropa limpia y zapatos cerrados.
- Limpiar el lugar de trabajo, incluyendo mesas donde se manipulará el producto.
- Lavar los instrumentos de trabajo a utilizar.
- Utilizar la técnica de lavado de manos antes de manipular el producto.
- Colocarse el equipo adecuado de buenas prácticas de higiene.

2.1.22 Metodología y tiempo te deshidratación de producto agrícola.

- Utilizar fruta de temporada, en el caso de la fruta o verdura preferentemente madura si es fruta.
- Utilizar aproximadamente 10kg de fruta en fresco por cada 1kg deshidratado que se deseen obtener así mismo con las verduras
- Pesar el producto con ayuda de una balanza y anotar el peso.
- Con ayuda de un cuchillo de cocina, eliminar la corona del producto que no va a utilizar.
- Lavar el producto agrícola con agua corriente y cepillar en caso de ser necesario.
- Posteriormente eliminar la cáscara, verticalmente o como se le haga mucho más cómodo siempre y cuando no altere la calidad del producto

- Cortar el producto en rebanadas delgadas, con un cuchillo grande de cocina si es necesario.
- Colocar las rebanadas en charolas previamente lavadas, separadas.
- Colocar las charolas dentro del deshidratador y cerrarlo para evitar que se contamine el producto
- Colocar el deshidratador en un lugar donde puede tener buena captación de energía y esté protegido contra fuertes corrientes de aire.
- Para obtener el rendimiento del producto deshidratado, sacar de diferencia de: Peso inicial de producto en fresco – peso final de producto deshidratado.
- El resultado de esta diferencia, será el agua eliminada.



(Tabla 2, Figura 2)

http://www.asdenic.org/wp-content/uploads/2016/02/tema2_deshidratacion.pdf

CAPÍTULO TERCERO

3 Etapas y métodos para llegar al diseño conceptual

Las etapas y métodos para llegar al diseño son las siguientes:

- Precisar el problema o la oportunidad: identificar la necesidad.
- Fundamentar la problemática: estudios previos.
- Precisar las especificaciones técnicas del horno.
- Determinar las funciones del equipo.
- Generar los principios de solución.

3.1 Precisar el problema o la oportunidad: identificar la necesidad.

Cualquier situación práctica o teórica para la que no hay respuesta adecuada o habitual, y por tanto, exige un proceso reflexivo.

Se entiende que existe una problemática cuando.

- Encontramos obstáculo que nos impide alcanzar la meta.
- Se observa alguna falla en el orden establecido.
- Es necesario realizar algunos cambios en los métodos, procedimiento, política y estructura de la organización.
- Sentimos una necesidad que es imprescindible de satisfacer.

Se entiende que existen problemas de diseño de un producto cuando:

- Se rompen con frecuencia: baja fiabilidad
- No realizan las funciones que se necesitan o se espera que realicen: poca funcionabilidad.
- Consumen mucho material y/o energía, materias primas costosas, elevados precisos: insuficiente economicidad**.**

- Contaminan el ambiente, no son reciclables o biodegradables: alto impacto ambiental.
- Hay riesgos de accidentes, producen enfermedades o trastornos profesionales, no son cómodos de operar, insuficiente ergonomicidad.
- Dificultades para el mantenimiento o para reacondicionar, insuficiente mantenibilidad y/o separabilidad.
- No son estéticamente aceptados: problemas estéticos o formales.
- No existen en el mercado: ausencia de ofertas.

Existe una necesidad cuando:

- Componente de un ideal del ser humano que afecta su comportamiento, porque siente la falta de algo para sobrevivir o estar mejor.
- Un estado de carencia percibida.
- La diferencia o discrepancia entre el estado real y el deseado.
- Objeto, servicio o recurso que es necesario para la supervivencia, bienestar o confort de una persona, del que es difícil substraerse.

3.2 Fundamentar la problemática estudios previos.

Se divide en dos estudios fundamentales e importantes que son:

Estudio de mercado

- Definir las necesidades del consumidor.
- Análisis de la oferta.
- Análisis de los precios.
- Análisis de la comercialización.

Estudio del arte.

- Estudio del contexto: marco contextual.
- Estudio de la bibliografía (libros, revistas, informes científicos entre otros.): marco teórico referencial.

- Estudio del objeto (características, evolución, patentes, productos de la competencia).

3.3 Precisar las especificaciones del producto

Métodos posibles a usar en este proyecto son:

- Lista de especificaciones técnicas.
- Árbol objetivo.
- Caja negra.

3.4 Precisar especificaciones

- Recopilar la información.
- Organizar la información.
- Analizar la información.
- Determinar las demandas.
- Determinar las restricciones.
- Definir las especificaciones.

3.5 Árbol de objetivo

Tiene como finalidad:

- Clarificar, definir mejor, el objetivo general del diseño, los objetivos específicos, así como las relaciones entre ellos.
- Puede ser usado como medio preparatorio a la definición de las funciones.
- Facilita el poder el poner de acuerdo al usuario y al equipo de diseño.

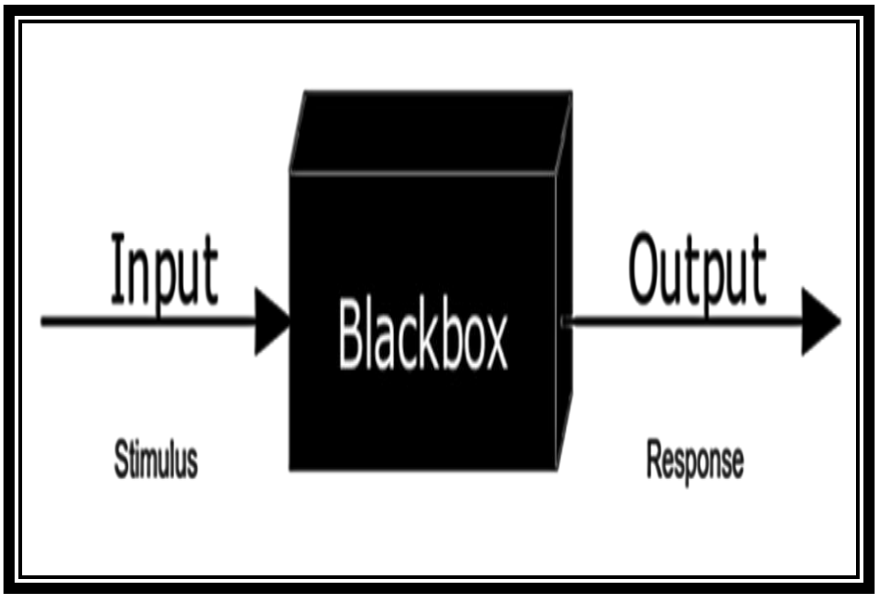
3.6 Procedimiento del método del árbol de objetivos.

- Generar una lista de objetivos para el diseño empleando herramienta de generación de ideas.
- Ordenar la lista en conjunto de Objetivos de nivel superior e inferior.
- Dibujar un diagrama de árbol de objetivos que muestre las relaciones jerárquicas y las de interconexión.

3.7 Caja negra verificación y procedimiento.

El concepto de este método CAJA NEGRA es estudiar aquel elemento que es estudiado desde el punto de vista de las entradas que recibe y las salidas o respuestas que produce, sin tener en cuenta su funcionamiento interno. Interesará su forma de interactuar con el medio que le rodea.

El objetivo de este método es desarrollar una lista que contenga los elementos que típicamente se consideren, a fin de no dejar aspectos no abordados.



.

Información
Material
Energía

Información
Material
Energía

Requisitos de calidad exigidos
Materiales en óptima calidad, verificación y revisión en cada proceso de ensamblaje, verificación y revisión, aprobación del equipo de acuerdo con las normas ISO 9001, se tomara en cuenta la debida postura del operario de acuerdo a las normas ISO 14378 que nos indica sobre los procedimiento antropométricos para el diseño de maquinaria, Fácil mantenimiento y limpieza interior para el uso idóneo de mantenimiento correctivo y preventivo

Parámetros de entrada.

- Cada producto tiene sus propiedades físicas en este proceso se elegirá Productos agrícolas tales como verduras, frutas, especies etc.

Para el horno se usara las siguientes potenciadores:
-Energía (eléctrica.)
Precisión de temperatura +/-1
Soldadura acerada
Pintura electroestática
Ladrillo refractario
Resistencia de acero níquel.
Software génesis 3.19.0

Diseño de un horno industrial para secado y deshidratado de producto agrícola.

Para el horno se usará las siguientes potenciadores:

-Energía (eléctrica.), Precisión de temperatura +/-1, Pintura electroestática, Sistema de control inteligente, Aislamiento, Sistema de accionamiento eléctrico. Fuente de Voltaje: 220 V 60HZ, Rango de tiempo: 0-99 horas, rango de 30-1200 °C de temperatura, potencia: 8-12 kW. Bocel superiores extra resistente fabricado en acero inoxidable soldado con el proceso TIG. Puerta de acero con recubrimiento de pintura electroestática de alta resistencia.

- capacidad 125 kg.

- Flujo de Información, manual de procedimiento.
-Sistema de control inteligente.
-Equipo no acondicionado para elementos volátiles, inflamables o explosivos.
Ruedas móviles
Compatibilidad con equipo de última tecnología

Todo proyecto tiene un impacto ambiental, uno de ellos seria las radiaciones caloríficas que causaría este equipo porque todos los cuerpos emiten radiación electromagnética, siendo su intensidad dependiente de la temperatura y de la longitud de onda considerada, las ondas dependiendo de la magnitud de su energía es la que se puede decir que es muy elevada en lo que respecta a lo que producirá este equipo de energía calorífica , en cuanto al ruido se usara un aislante de ruido para la protección del operario se tendrá en cuenta usar el equipo adecuado como tapones orejeras guantes resistentes al calor.

3.8 Diseño del horno características

(SCOTT, 2012) En su investigación nos indica: “Diseñar es un acto humano fundamental: diseñamos toda vez que hacemos algo por una razón definida ello significa que casi todas nuestras actividades tiene algo de diseño”

De acuerdo con el investigador Scott el diseño es una parte fundamental para el desarrollo de las actividades del ser humano. En este capítulo se obtendrá las características del horno como las siguientes:

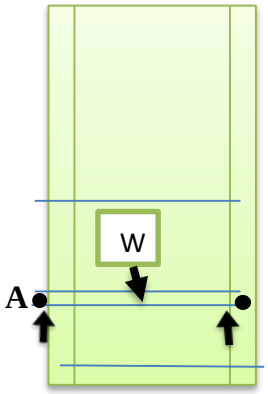
- Calculo de las estructuras del horno.
- Diseño geométrico del horno.
- Especificaciones de los materiales.
- Especificaciones de construcción y montaje.

3.9 Cálculo de la estructura del horno.

La estructura del horno debe tener una capacidad de soporte de 50 kg con una serie de características como, por ejemplo; resistencia, ligereza, durabilidad y seguridad. Para determinar las características se puede usas cálculos sencillos y estos resultados que obtendremos lo compararemos con los determinados por el fabricante de perfiles metálicos.

Ya obtenido el peso de la carga el cual se simbolizará con la letra (w) que se encuentra en el punto medio a lo largo de la estructura del horno horizontal el cual tendrá una medida de 700 mm procedemos a calcular las reacciones (A ,B) que tendrá la estructura en cierta parte como mostraremos en la siguiente figura ;

$$A = B = \frac{W}{2} = \frac{50}{2} = 25\ KG$$



Donde:

W = el peso de la carga

A= reacción en el punto A

B = reacción en el punto B

La sección máxima de solicitación está definida por una ecuación que es dominada sección de empotramiento donde tenemos los siguientes resultados.

$$\text{SM}= \frac{W.V}{4} = \frac{25\ KG\ .\ 70\ cm}{4} = 437.5 \text{ kg.cm}$$

Donde

SM = sección máxima de solicitación

W = el peso de la carga

V = longitud de la viga

Cálculo del esfuerzo máximo cortante

$$\text{Cc} = \frac{W}{2} = \frac{25\ KG}{2} = 12.5 \text{ kg}$$

Donde:

Cc = esfuerzo máximo cortante

W = peso de la carga

Deformación elástica del material

Se asume un Angulo estructural cuya sección trasversal está formada por dos alas iguales de 18 mm de longitud y su espesor de 2.5

$$\mathbf{TE} = \frac{\boldsymbol{W}}{\text{S}} = \frac{25\ KG}{18\ mm\ .18\ mm} = 0.69\ kg/mm^2$$

Donde:

TE = deformación elástica

W = peso de la carga del horno

S =sección angular o del empotramiento

La viga bajo ciertas condiciones de trabajo tendrá una deformación en la sumatoria de longitudes es por tal razón que existe una ecuación para ver cuál será su deformación

$$\Lambda L = \frac{W.V}{E.S} = \frac{25KG\ .700\ mm^2}{2200\frac{KG}{MM^2}\ .360mm^2} = \frac{17500}{792000} = 0.022095 \text{ mm}$$

Donde

ΛL = deformación

W = peso de la carga

V = longitud de la viga

E = módulo de elasticidad (se da en la tabla de coeficiente de resistencia de algunos materiales)

S = sección de la viga

Todos estos valores están dentro de los parámetros recomendados bajo todas las especificaciones anteriores obtendremos una estructura metálica elaborada en acero de baja calidad o acero de construcción corriente dependiendo del tipo de acero que se escoja se obtendrá las especificaciones ya explicadas.

Para nuestro diseño usaremos un Angulo estructural de alas iguales de 18mm x 18mm con un espesor de 2.5mm la unión de estos materiales se la denomina unión simple, lo cual consta de unir dos o más elementos metálicos, en lo cual se puede emplear varios sistemas como por ejemplo los remaches, tornillos, o soldadura, sin embargo, se ha visto el

mejoramiento de las técnicas de producción en la unión por soldadura mediante arco eléctrico, cuyo método es más rápido y práctico.

3.10 Propiedades térmicas de aislamientos.

Cuando **m**ás alta es la temperatura del interior del horno, mayor es el valor correspondiente a la perdida de calor en las paredes del horno, para evitar este problema se usará un aislante con coeficiente de conductividad muy bajo.

En el prototipo a realizar no necesitaremos una cara de revestimiento aislante en la cámara, ya que la temperatura de trabajo no es muy alta, basándose en estas características se determina la naturaleza del material a emplear como aislante térmico cabe mencionar que esta temperatura necesita un aislante inorgánico.

La lana mineral es un aislante escogido porque cuenta con las siguientes características;

Temperatura máxima de servicio	hasta los 1200 °C
Conductividad térmica (k)	0.080 Kcal/hr*m*°C
Densidad	40 kg/m^3
Calor especifico (Cp)	0.201 Kcal/kg*°C

Peso de la carga y dimensiones

El material que se utilizara como carga es el cobre cuyas propiedades como el calor especifico a 250 °C alcanza un 0.092 kcal /kg*°C, mientras que la conductividad térmica a igual temperatura de 250 °C alcanza un 321.79 Kcal/hr*m*°C, cuenta con una densidad de 8.954kg/m^3 y con una emisividad de 0.015, con estos datos podemos dar una dimensión establecida como ejemplo la carga será de forma cilíndrica y sus dimensiones serán de altura 250mm y de radio 90 mm y el peso de la carga 20 kg .

Obtención de la temperatura aplicando el principio cero de la termodinámica.

Este principio nos indica que, si dos sistemas están en equilibrio mutuo, comparten una determinada propiedad, esta propiedad se puede medir y se le puede asignar un valor numérico definido, una consecuencia de este hecho es el principio cero de la termodinámica, que afirma que si dos sistemas se encuentran en equilibrio con un tercero también debe estar en equilibrio entre sí, esta propiedad compartida es la temperatura.

Para saber la temperatura se usa los termómetros, que son aparatos que poseen una sustancia muy sensible a la variación de la temperatura estas sustancias pueden ser el mercurio, alcohol, pentano y otros metales.

En cambio, para la medición de la temperatura existen tres sistemas que son la escala de Celsius, la de Fahrenheit y la de kelvin esta última es más utilizada en experimentos científicos.

Calor específico del horno.

Esta energía es la que es transmitida debido a una diferencia de temperatura entre un sistema y su entorno y el calor especifico de una sustancia es medido en calorías para subir de 1°C la temperatura de 1g de esa sustancia se mide en (cal/Gl ° C)

La cantidad de calor que una sustancia debe absorber o debe ceder, sin sufrir cambio de estados, está dado por:

$$Q = M.C.\Delta t$$

Donde:

Q = calor absorbido o cedido por la sustancia

M= masa de la sustancia

C= calor especifico de la sustancia

Δt = variación de la temperatura de la sustancia

Sin embargo, la capacidad calorífica de un cuerpo se puede decir que es el calor necesario medida en caloría.

La cantidad de calor que un cuerpo absorbe o cede, está dada en:

$$Q = C.\ \Delta t$$

Donde:

Q = calor absorbido o cedido por el cuerpo.

Δt = variación de la temperatura del cuerpo.

C= capacidad calorífica del cuerpo

Cálculo de la cantidad total de calor suministrado por el sistema.
El cálculo total suministrado al sistema de un horno será igual:

$$QS= QP + QC$$

Donde:

QS = calor suministrado por el sistema

QP = perdida de calor

QC= calor absorbido por la carga.

Las pérdidas de calor se producen por acumulación de calor en las paredes del horno, debido a la conducción, la perdida de calor se producen también por la radiación y convección desde la superficie exterior del horno al ambiente ,entonces tenemos:

$$QP = QK + QCV + QR$$

Donde:

QP= perdida de calor

QK= perdida por acumulación de calor en las paredes, por conducción

QCV= perdida por convección desde la parte exterior del horno

QR= perdida por radiación desde la parte exterior del horno

Cálculo del flujo calorífico del horno.

Calculando el flujo calorífico que es inversamente proporcional al espesor de la pared siendo el régimen permanente, la densidad del flujo calorífico es constante e igual para todas las capas por lo tanto tenemos el siguiente cálculo.

$$\text{Flujo calorífico} = Q = \frac{T1 - T3}{\frac{X1}{K1} + \frac{X2}{K1}}$$

Donde:

Q= flujo calorífico

T1= temperatura en el interior de la cámara (250 °C)

T3= temperatura en la pared de exterior del horno (40 °C)

X1 = espesor de las paredes (asumida en 0.025 m)

X2= espesor de la pared (asumida en 0.025 m)

K1= conductividad térmica del material usado como aislante térmico (0.040kcal/h*m*°C)

Entonces remplazando tenemos:

$$Q = \frac{T1 - T2}{\frac{X1}{K1}} = T1 - T2 = Q * \frac{X1}{K1}$$

$$Q = \frac{250\,°c - 30°c}{\frac{0.025}{0.040\frac{kcal}{h}.\ m°c} + \frac{0.025}{0.040\frac{kcal}{h}.\ m°c}} =$$

$$\frac{220\,°\,c}{0.625\,\frac{kcal}{h}.\ m°c + o.625\ \frac{kcal}{h}.\ m°c} = \frac{220}{1.25} =$$

$$176\ \frac{kcal}{h}\ .\ m^2$$

T1 - T2 =176 $\frac{O.O25}{0.040}$

T1 – T2 =176 (0.625) = **110 °C**

T2 = T1 –110 = 250 – 110

T2 = **140 °C**

T2 - T3 = Q * $\frac{X2}{K1}$

T2 - T3 = 110 $\frac{O.O25}{0.040}$

T2 – T3 = 110 (0.625)

T3 = 140 ° C – 68.75

T3 = **71 .25 °C**

Si se ve la temperatura T2 en los dos casos de resolución se nota que no existe un cambio substancial de valores de temperatura, pese a que se aumentó el espesor de las paredes.

Por tal razón se escogerá los espesores del inicio es decir; X_1= 0.025 m; x_2 = 0.025 m

Carga total suministrado al horno

Se ha previsto que esta carga que se suministrara al horno sea uniforme como se observa en la siguiente figura.

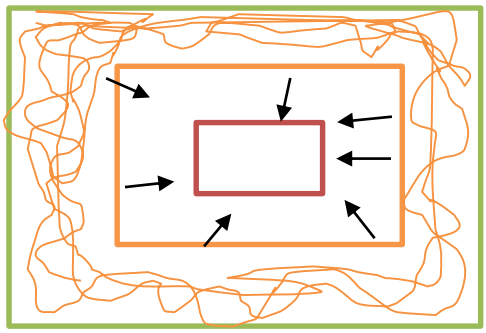


Figura 4

Calculo de tiempo en el cual la carga llega a la temperatura de 250 °C:

Un balance de la energía llegara a predecir el cálculo de calentamiento de la carga, mientras que la energía radiante de las paredes internas de las cámaras que llegan a la carga provocara un cambio de energía en el interior y esta misma se verá reflejada en su temperatura

El balance energético quedara establecido de esta manera;

$$QPC = Q' C$$

Donde:

QPC = flujo de calor por radiación entre pared y carga

Q' C = calor absorbido por la cargas

CAPÍTULO CUARTO

4. Manual de funcionamiento del horno

Tendrá una cámara aislante provista de un granillero en el cual van montada 10 mallas de acero inoxidable, la cámara tiene una dimensión 80x120x125 cm, la energía calorífica se generara por una resistencia eléctrica e introducido por un ventilador, el equipo debe poseer control automático de temperatura, para la soldadura se procederá a ensamblar el equipo con la técnica soldado con el proceso

El Sistema de accionamiento eléctrico O Fuente de Voltaje será de 220 V 60HZ, Rango de tiempo: 0-99 horas, rango de 5-250 °C de temperatura, potencia: 8-12 kW.

Obtención De Temperatura Para El Horno:

Los principales métodos de transferencia de calor reconocidos son: conducción por convección y por radiación. En este paso veremos los principios básicos de convección los cuales son utilizados en el cálculo de intercambiadores de calor.

CAPITULO CINCO

5.1 Operación manual

Controlador modelo lt3140 génesis

Introducción

Este manual cubre el funcionamiento del controlador de horno Génesis 3140. El Génesis es un controlador de pantalla táctil versátil que regula la temperatura en el horno para que pueda disparar una variedad de productos como cerámica, vidrio, joyería y mucho más. El Génesis ha preestablecido programas de cerámica con la programación cono de encendido, perfiles de disparo preestablecidos vidrio, y 30 programas personalizados, junto con capacidades Wi-Fi para la actualización de software, construido en el diagnóstico, el mantenimiento y la explotación forestal entre otras novedades.

Precauciones

- El controlador se utiliza para controlar la temperatura; no es un dispositivo de seguridad.
- Tener prudencia al trabajar en temperaturas por encima de 900• F.
- Siempre supervise su horno durante una cocción.
- El controlador contiene componentes electrónicos que son sensibles a la electricidad estática. Antes de manipular la disipan controlador de cualquier carga estática que pueda tener al tocar metal o un tornillo en el panel del controlador, la caja eléctrica, la tapa del horno, o algún otro objeto conectado a tierra
- Compruebe siempre la posición de la sonda termopar antes de iniciar un disparo. La temperatura actual que se muestra en el controlador se mide en el extremo del termopar que debe estar en la cámara de cocción aproximadamente 1” a 1-1 / 2” . Sellar la abertura alrededor del termopar con Kaowool o material similar, si es necesario.
- Siempre revise el programa actual antes de la cocción para asegurar el perfil correcto está programado.
- Asegúrese de que el horno y las áreas alrededor del horno estén libres de materiales combustibles. Ver las recomendaciones del fabricante del horno en el espacio libre requerido.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PANTALLA INICIO

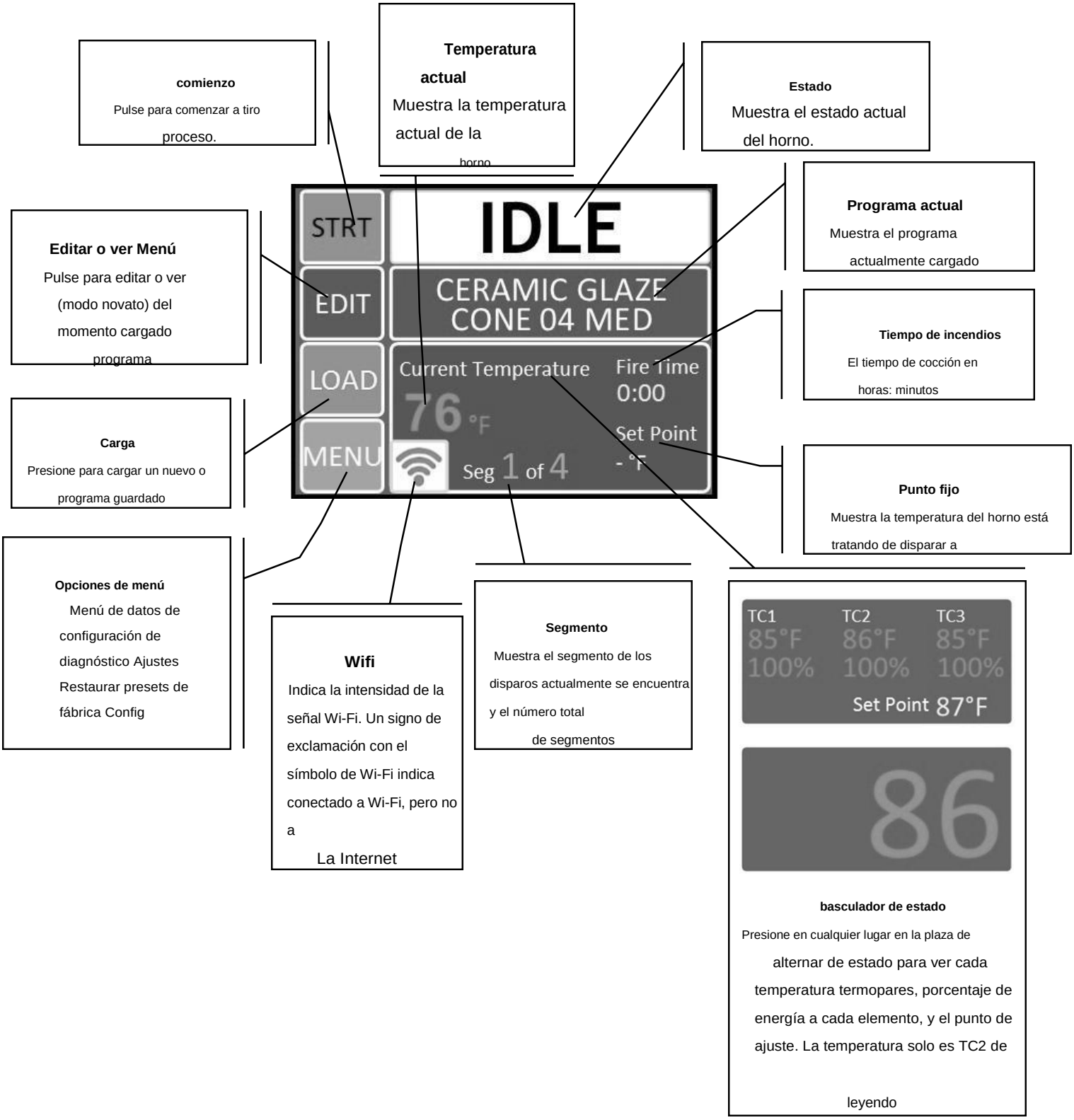


Figura 5: **Descripción general de la pantalla Inicio**

INICIO RÁPIDO

Paso 1: cargar un programa (ver páginas 7-13)

- Presione el **Carga** botón.
- Seleccionar el tipo de programa.
  - – Cerámica (Bisc o Glaze)
  - –Vaso
  - – Personalizado

Paso 2: Revisar o editar el programa (ver páginas 7-13)

- presione el **Editar** o **Ver** botón.
- Revisar y confirmar la selección del programa.

Paso 3: Iniciar la cocción (ver página 13)

- Presione el **STRT** botón.
- Ingrese el código de inicio.
- prensa **IR.**

En primer encendido del horno

El propósito de la primera cocción es poner una capa protectora de óxido en los elementos y termopar. La primera cocción se realiza sin utensilios en el horno que puedan desprender humos que contaminan los elementos. Esta primera cocción debe tener estantes y los conos de testigos. Los conos de testigos deben estar en el centro de la parrilla más cercano al centro del horno. Si su horno se suministra con conos, el número programado de cono debe coincidir con los conos siempre, o puede utilizar un cono de su propia elección para la primera cocción. El siguiente ejemplo es para una cocción de cono 04, pero si se utiliza un cono que no sea 04, sustituya ese número de cono en la programación. **Nota:** La primera cocción debe hacerse de acuerdo a las especificaciones del fabricante del horno si son diferentes de estas instrucciones.

Programar el controlador

Este ejemplo es para un glaseado rápido al cono 04 sin tiempo de espera al final de la cocción. El siguiente ejemplo es para la programación en **Modo Básico (Consulte** la página 19 para más información).

Paso	**Pantalla Muestra**	**Pulse la Tecla**	**Lo que esto significa Selección**
1	Pantalla de inicio	CARGA	Usted está listo para cargar el programa Cerámica en el controlador
2	Que eres ¿Disparo?	Cerámica	Elija de cerámica, vidrio, u otros. Elija Cerámica para la primera cocción del horno.
3	Número de cono 04 Temperatura 1945	SIGUIENTE	Utilice la barra de desplazamiento a la derecha hasta el cono 04 es Desplegado.

4	¿Qué velocidad?	Fast - Esmalte piezas delgadas	El tiempo de cocción para una cocción rápida Glaze general Oscila entre 4 a 5 horas.
5	tiempo de precalentamiento	Ninguno - Thin, hueso seco buscó esmalte	No es necesario ningún tiempo de precalentamiento.
6	Programa cargado: CERAMIC CONO GLAZE 04 RÁPIDO	DE ACUERDO	Vuelve a la pantalla de inicio al ralentí.

Programa de revisión antes del disparo.

Pulse la tecla Ver para revisar el programa cargado. Compruebe que los ajustes son correctos. Si desea cambiar la alarma, vaya a Ajustes en el Menú (Ver página 18 para obtener instrucciones). Cuando esté listo para disparar, pulse BACK para volver a la pantalla principal.

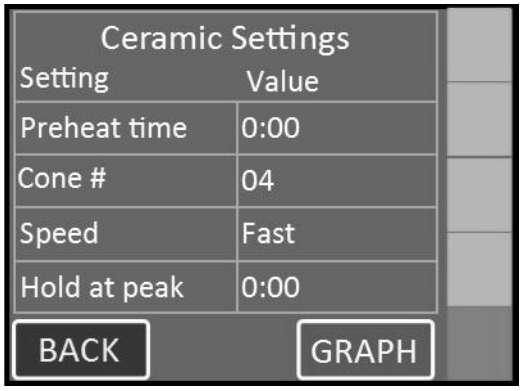


Figura 6: Primer ejemplo de programa de cocción. Utilice la barra de desplazamiento verde a la derecha para ver más opciones.

Iniciar la primera prueba fi anillo

Paso	Pantalla Muestra Pantalla de inicio	Pulse la Tecla	Lo que esto significa Selección
1		STRT	El horno está listo para ser disparado.
2	Comience de cocción de cerámica BISC cono 04 rápido	1Iniciar ahora	Este horno está listo para ser disparado y el código de inicio debe ser ingreso.
3	Introducir el código de inicio	1	El código de inicio por defecto los controladores es 1. Para cambiar el inicio Código, consulte la página 21 para más detalles.
4	Introducir el código de inicio	IR	Al empujar GO, el disparo va a comenzar. Se escuchará un chasquido cada vez el poder relés ciclo de los elementos para regular la temperatura. Esta cocción se llevará alrededor de 6 a 7 horas.
5	Completa - CLR al Modo de reposo.	CLR	El disparo se ha ido a completar. La temperatura actual, tiempo de fuego, se visualiza punto de segmento, y conjunto.
6	Pantalla de inicio		Al pulsar vuelve claras controlador a inactivo. Usted puede abrir el horno cuando la temperatura se ha enfriado a 150 ° F.

Figura 7: pantalla de disparo muestra. para obtener más información acerca de un disparo en el progreso, véase ajustes durante una cocción

Revisar los resultados

Un cono correctamente doblado indica que el horno está funcionando correctamente y con precisión. La punta del cono quede al nivel de la parte superior de la base del cono cuando se dispara correctamente. El diagrama siguiente le dará una idea de una adecuada disparado, bajo despedido, y otra vez disparó cono. Algunas variaciones de una curva adecuada se espera y se pueden compensar con el cono de ajuste del offset para cada número de cono especialmente a base de disparos de prueba.

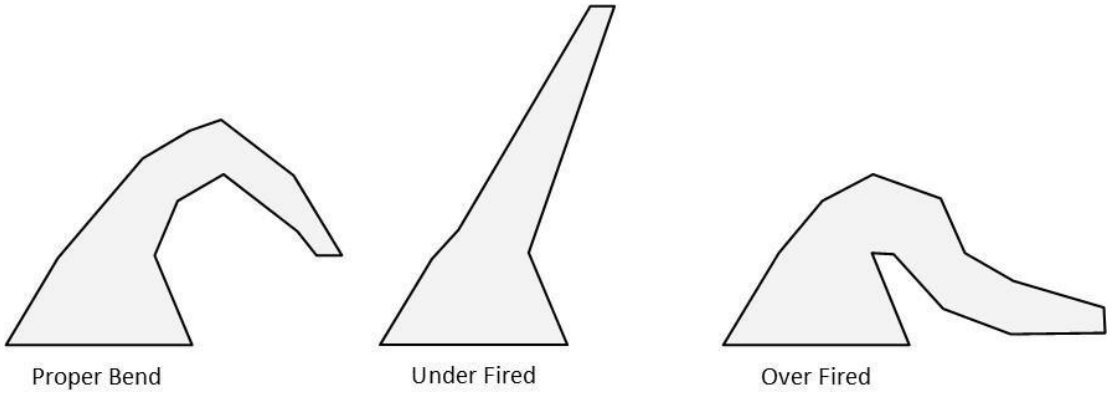


Figura 8: Las muestras de una adecuada dispararon, bajo despedido, y otra dispararon cono.

Cerámica (Bisc o esmalte)

Programación en el modo principiante es el método más fácil para programar el controlador para disparar la cerámica. La programación consiste en la elección de un número de cono, disparando velocidad, y un tiempo de precalentamiento. La velocidad de disparo se selecciona por el tipo de disparo y el espesor de la arcilla usada. Todas las 4 velocidades por debajo calculará la tasa de disparos en el extremo de un disparo y ajustar la temperatura final para el correcto calor-trabajo.

De programación - modo básico en:

Paso	Pantalla Muestra	Pulse la tecla	Lo que esto significa Selección
1	Pantalla de inicio	CARGA	Usted está listo para cargar un programa diferente en el controlador de memoria.
2	Que eres ¿disparo?	Cerámica	Elija de cerámica, vidrio y otros. Elija Cerámica para una cocción bisc o esmalte.
3	Número de cono Temperatura XX XXXX	Siguiente	Utilice la barra de desplazamiento para seleccionar el número deseado para el cono disparo. Recuerde, números de cono que empiezan con un 0 son una temperatura inferior a los números de cono que no empiezan con un 0. Por ejemplo, no hay que confundir un cono de 6 para un cono de 06!
4	¿Qué velocidad?		Seleccione la velocidad de disparo, ya sea Rápido, Medio, MedSlo, o lento.
		Rápido	Rápido es la velocidad más rápida cocción y se utiliza para la cocción de esmalte en cerámica fina, disparos de pintura china, y disparos de calcomanía. Tiempos de disparar intervalo de 4 a 5 horas.
		Medio	Medio se utiliza para la cocción de esmalte en las mercancías más grueso o de sopa disparando cerámica muy fina. Tiempo de cocción típico es de 6-8 horas en función del número de cono.
		MedSlo	MedSlo se utiliza para sopa de trozos medianos o mercancías más delgado que requiere menos tiempo para fumar de agua y el agotamiento de carbono. Tiempo de cocción típico es de 9-11 horas, dependiendo de cono número.
5	Tiempo de precalentamiento?		Elige el tiempo de precalentamiento, o bien ninguno, 4 Hr, 8 Hr, o 12 Hr.
		Ninguna	No hay tiempo de precalentamiento es necesaria cuando las piezas son una delgada, hueso bisc seco o esmalte.
		O 4 Hr	Utilice un tiempo de precalentamiento de 4 horas para piezas más gruesas, ligeramente húmedos
		O 8 Hr	Utilice un tiempo de precalentamiento 8 horas para piezas gruesas y húmedos.
		O 12 Hr	Utilizar un tiempo de precalentamiento de 12 horas para la construcción de mano, piezas
6	Programa Cargado:	De acuerdo	Regresar a la pantalla principal en la marcha lenta.

Cerámica de programación - Modo Básico Off:

Paso	pantalla Muestra	Pulse la tecla	Lo que esto significa Selección
1	Pantalla de inicio	CARGA	Usted está listo para cargar un programa diferente en el controlador memoria.
2	Programa de carga		Elija entre 1-Bisc, 2-Glaze, 3-Glass, o 4-Custom
		1-Bisc	El programa bisc predeterminada se carga en el controlador. Cualquier cambio guardados realizados en el programa de bisc sobrescribirán el programa predeterminado.
		O 2-Glaze	El programa de esmalte predeterminada se carga en el controlador. Cualquier cambio guardados realizados en el programa de esmalte sobrescribirán el programa predeterminado.
3	Programa Cargado:	DE ACUERDO	Vuelve a la pantalla de inicio. Para realizar cambios en la carga programa, entrar en el menú de edición.
4	Pantalla de inicio	EDITAR	Muestra los valores actuales de los disparos. Para cambiar la configuración, pulse la configuración que desea cambiar y seleccione el nuevo ajuste. Por ejemplo: Para cambiar el tiempo de precalentamiento, pulse Precalentar el tiempo, escribe el nuevo tiempo de Precalentamiento, y pulse Guardar.Vuelve a la pantalla de inicio al ralentí.
5	Cerámica ajustes de precalentamiento Tiempo de retención de cono # velocidad de enfriamiento en el pico	SAVE o Volver	

Precalentar el cierre de esta edición para cambiar el valor.

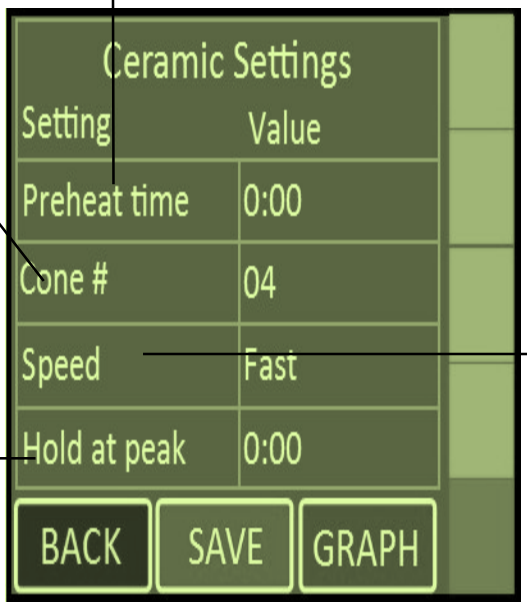
Min: 0:00

Max: 24:00

Prensa Cono # para cambiar el valor.

Min: 022 Cono

Max: 12 Cono



Presione Velocidad para cambiar el valor. Opciones: alta, media MedSlo, y lenta

Pulse Espera en el pico para cambiar el valor.

Min: 0:00

Max: 24:00

Pulse BACK para volver a la pantalla de inicio

Presione Guardar para guardar los cambios introducirse en el programa cargado.

Pulse para ver gráfico y una tabla de programa cargado. Incluye el tiempo, la temperatura, y segmentos.

Trabajos citados

ALIMENTACION, O. D. (2014). *CODEX ALIMENTARIUS -FRUTAS Y HORTALIZAS.* ITALIA: PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=rPkqQlIDbpsC&pg=PA277&dq=deshidratado+y+secado+definicion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj-m9yjiOzYAhVB7VMKHcFLAKUQ6AEIJTAA#v=onepage&q=deshidratado%20y%20secado%20definicion&f=false

BARAT, A. M. (2016). *TIPOS DE SECADORES DIRECTOS O POR CONVECCIÓN.* VALENCIA -ESPAÑA: universitat politecnica de valencia.

bibliografica, c. (s.f.). Obtenido de https://atlas.media.mit.edu/es/profile/country/nga/

Burga, R. P. (2016). Diseño de un horno de crisol para la fundición de 600 kg. de aluminio reciclado utilizando gas natural. En R. P. Burga, *Diseño de un horno de crisol para la fundición de 600 kg. de aluminio reciclado utilizando gas natural* (págs. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Mención : Ingeniería Mecánica, 2016).

CAMORRA, R. M. (2012). *ESTRATEGIAS METODOLOGICAS PARA DESHIDRATAR FRUTAS* . ESPAÑA: PALIBRIO 1663.

CONASI, M. V. (07/09/2012). Deshidratación, la forma más antigua y sana de conservar los alimentos. Obtenido de https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/deshidratacion-la-forma-mas-antigua-y-sana-de-conservar-los-alimentos/

ELENA, M. (2012). *LA CIENCIA DE LOS ALIMENTOS EN LA PRACTICA* (PRIMERA EDICION ed.). (G. L. BALLESTEROS, Ed.) SALVADOR, MEXICO: D.R.2012 POR PEARSON EDUCACION DE MEXICO ,S.A.DE C.V. Recuperado el 08 de 2011

EVELIN, F. (SEPTIEMBRE DEL 2014). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN HORNO DE CRISOL.* San Salvador.

FLORES, E. (septiembre de 2014). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN HORNO DE CRISOL PARA ALEACIONES NO FERROSAS.* San Salvador,: M.SC. JONATHAN ANTONIO BERRÍOS ORTIZ.

GHOSH, B. N. (2002). *maquinaria para el procedimiento de Cosecha.* COSTA RICA: MICHAEL J. SNARSKIS.

GNBAUM, A. (1963). *CONTROL DE CALIDAD INGENIERIA E INVESTIGACION.* MEXICO: C.E.C.S.A.

HENRY HORWITZ, P. (1976). *SOLDADURA APLICADA EN HORNO* . MEXICO: 1997 ALFA Y OMEGA GRUPO EDITORIAL .

HUILA, T. (2015). *LA DESHIDRATACION DE FRUTAS METODOS Y POSIBILIDADES.* SUROCCIDENTE DE CUNDINAMARCA: CORPORACION COLOMBIANA de investigacion agropecuaria. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=bxEnUd8APLgC&pg=PA8&dq=deshidratacion+de+frutas+2005&hl=

es&sa=X&ved=0ahUKEwi967mWpNPYAhVGY98KHXcDBVsQ6AEIJTAA#v=onepage&q=deshidratacion%20de%20frutas%202005&f=false

j.billigmann, H. F. (1979). ESTAMPADO Y PRENSADO A MAQUINARIA . En H. F. j.billigmann, *ESTAMPADO Y PRENSADO A MAQUINARIA* (pág. 303). BARCELONA : EDITORIAL REVERTE ,S.A..1979.

j.billigmann, H. F. (2009). ESTAMPADO Y PRENSADO A MAQUINARIA. En H. F. j.billigmann, *ESTAMPADO Y PRENSADO A MAQUINARIA* (pág. 303). BARCELONA: EDITORIAL REVERTE ,S.A..1979.

JOSE RODRIGUEZ, R. C. (2012). *estrategia tecnologica sustentable para deshidratar frutas verduras y legumbres.* ESPAÑA: 1663 LIBERTY DRIVE. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=cHMBbXTx5eMC&pg=PA15&dq=deshidratado+y+secado+historia&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjw_KG7i-zYAhXPzFMKHWbtBskQ6AEIKzAB#v=onepage&q=deshidratado%20y%20secado%20historia&f=false

KOTZ J. C., T. P. (2015). (Química y Reactividad Química. *khanacademy*, 9.a ed., pp. 184-189.

La carrera de Ingeniería en Agropecuaria de la UTN, p. c.–U. (6/ 11/ 2017). *Desafíos actuales de la Sociedad del Conocimiento.* ECUADOR: Investigación La Pradera - UTN, SIG -UTN, Sig diversidad agrícola andina - Imbabura - Ecuador, Sistemas de información geográfica. Obtenido de http://www.utn.edu.ec/ficaya/carreras/agropecuaria/?author=6

Lopez, J. V. (1931). Fabricacion de Ferroaleaciones en Horno Electrico. En J. V. Lopez, *Fabricacion de Ferroaleaciones en Horno Electrico* (pág. 23). españa: Asociacion de Ingenieros del I.C.A.I., 1931.

LOPEZ, J. V. (2012). Fabricacion de Ferroaleaciones en Horno Electrico. En J. V. Lopez, *Fabricacion de Ferroaleaciones en Horno Electrico* (pág. 23). españa: Asociacion de Ingenieros del I.C.A.I., 1931.

LOPEZ, M. (2014). *Diseño y construcción de una máquina de pruebas para el control de tiempo, temperatura y humedad en la experimentación.* LATACUNGA: http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/1881.

MATIAZ, S. (1976). *DR.ING.FREIEDRICH KNEULE.* ESPAÑA: ARTE GRAFICA GRIJELMO ,S.A.

MAWHINNEY, M. H. (1975). *HORNOS INDUSTRIALES* . ESPAÑA: URMO , S.A. DE EDICIONES .

MAWHINNEY, M. H. (2012). *HORNOS INDUSTRIALES.* ESPAÑA: URMO , S.A. DE EDICIONES.

MONTES, I. L. (2005). diseño y gestion de cocina. En I. L. EDUARDO MONTES, *diseño y gestion de cocina* (págs. 495-497). ESPAÑA: EDICIONES DIAZ DE SANTOS.

Oehler, U. (1994). Horno solar ULOG. En U. Oehler, *Horno solar ULOG* (pág. 16 paginas). españa: 2.

PILLACA, B. R. (2016). Diseño de un horno de crisol para la fundición de 600 kg. de aluminio reciclado utilizando gas natural. En R. P. Burga, *Diseño de un horno de crisol para la fundición de 600 kg. de aluminio reciclado utilizando gas natural* (pág. 404). peru: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Mención : Ingeniería Mecánica, 2016.

SCOTT, R. G. (2012). *FUNDAMENTO DEL DISEÑO* . MEXICO: LIMUSA,S.A.DE C.V.

Seguridad, S. y. (2015). modulo 3. *Soberanía y Seguridad*, pag 7.

SOLE, A. C. (septiembre 2013). *instrumentacion industrial.* mexico: Alfaomega Grupo Editor ,s.a. Barcelona España.

SOSA, E. (2010). HISTORIA DE GREGORIO . En E. SOSA, *HISTORIA DE GRSGORIO* (págs. 1-5). BUENOS AIRES ,ARGENTINA : 2011 EDITORIAL ANTO.

SOSA, E. (2012). HISTORIA DE GREGORIO. En E. SOSA, *HISTORIA DE GRSGORIO* (págs. 1-5). BUENOS AIRES ,ARGENTINA: 2011 EDITORIAL ANTO.

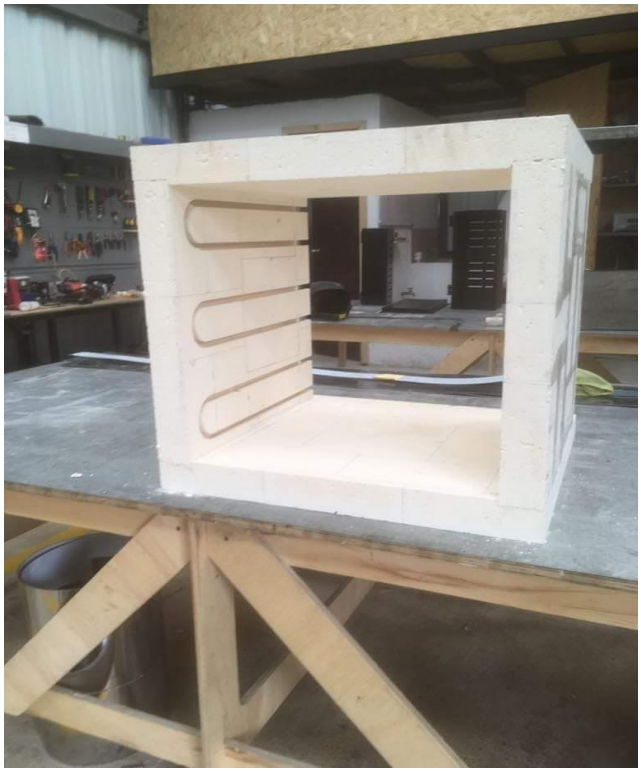
T.AUSTIN, G. (2004). *MANUAL DE PROCESOS QUIMICOS EN LA INDUSTRIA* (Vol. 1). MEXICO: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE MEXICO ,S.A. DE C.V.

VALENSUELA, A. F. (1999). *GUIA PARA DISEÑO DE HORNO TECNOLOGICO APROPIADO CON ENERGIA SOLAR.* GUATEMALA: UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR.

VALENSUELA, A. F. (2012). *GUIA PARA DISEÑO DE HORNO TECNOLOGICO APROPIADO CON ENERGIA SOLAR.* GUATEMALA: UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR.

WILLIAM R. SPRIEGEL, P. (1976). *ORGANIZACION DE EMPRESAS INDUSTRIALES.* MEXICO 22 ,D.F.: COMPAÑIA EDITORIAL CONTINENTAL S.A.

ANEXOS



THERMAL
Kiln Info
Setting Value
Version 3.19.0
Serial# 59260101
MAC 18fe34d69533
Network Genesis
Back
THE GENESIS
Model: LT3I40
Wi-Fi
www.samothermal.com

LAGUNA

LAGUNA
LAGUNA