

VOLUMEN 5

SUMARIO

IMPLEMENTACIÓN DE SIFÓN HIDRÁULICO SAN MATEO EN EL SISTEMA DE RIEGO TEPETITLÁN ESTADO DE MÉXICO, GENERANDO SUSTENTABILIDAD Y APROVECHAMIENTO DEL CICLO PRODUCTIVO.

RODRIGO SÁNCHEZ MELITÓN

1

ELABORACIÓN DE UNA BASE DE DATOS PARA IDENTIFICAR LAS PIEZAS QUE OFRECE EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE UNA EMPRESA PRIVADA.

YANEYRA BARRIOS MALDONADO, PERLA GARCÍA HERMENEGILDO

29

ESTABILIZADORES EN ANDAMIOS DE CONSTRUCCIÓN.

JOSÉ EDUARDO SOLANO MARTÍNEZ, OSVALDO SALVADOR MARTÍNEZ, EDGAR PÉREZ MARTÍNEZ

39

INNOVACIÓN A LA TECNOLOGÍA DE RADIOFRECUENCIA EN ALMACENES.

ADRIANA BARRIOS SALVADOR, JOSAFAT GONZALEZ FLORES, ANA CECILIA MORENO ANTONIO

55

IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS TECNOLÓGICOS Y ESTRATEGIAS PARA LA DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD Y CONTROL EFICIENTES EN EL MOVIMIENTO DE LOS PRODUCTOS EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO IUSA, PASTEJE.

EDUARDO AGUILAR MORALES, VÍCTOR ALFONSO BAUTISTA RUIZ, RUBÉN HURTADO GÓMEZ RUBÉN

63

GO KART ELÉCTRICO ALIMENTADO CON ENERGÍA RENOVABLE.

JESÚS RAMÍREZ LEGORRETA, VÍCTOR MANUEL SANTIAGO GARDUÑO, VERÓNICA VÁZQUEZ FAUSTINO

76

APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE AG EN EL DESARROLLO DE APOSITOS MICROBICIDAS.

GERARDO VILLA SÁNCHEZ, ISRAEL BECERRIL ROSALES, ORLANDO SORIANO VARGAS

86

ESCALAMIENTO DEL PROCESO DE SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE AG VÍA REDUCCIÓN QUÍMICA.

GERARDO VILLA SÁNCHEZ, ISRAEL BECERRIL ROSALES, ORLANDO SORIANO VARGAS

98

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA SEÑAL EXPERIMENTAL Y MODELO NUMÉRICO DE LA DISTORSIÓN DEL FLUJO MAGNÉTICO EN DEFECTOS SUPERFICIALES DE PLACA FERROMAGNÉTICA

OSCAR LUIS PEÑA VALERIO, ALFONSO ROSAS ESCOBEDO, CARLOS EDUARDO HERMIDA BLANCO

110

SOFTWARE BIBLIOGRÁFICO COMO HERRAMIENTA DE APOYO PARA EL DESEMPEÑO DEL DOCENTE E INVESTIGADOR.

OSCAR LUIS PEÑA VALERIO, MARÍA DEL CARMEN DE JESÚS GONZÁLEZ MARTÍNEZ, ANGÉLICA DEL CARMEN

LÓPEZ TOTO

127

APLICACIONES HÍBRIDAS PARA DISPOSITIVOS MÓVILES COMO HERRAMIENTA EN EL SECTOR EMPRESARIAL.

JAIME CONTRERAS ROMERO, OSCAR LUIS PEÑA VALERIO, GUADALUPE SANTILLÁN FERREIRA

146

DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA RENTA DE INMUEBLES A ESTUDIANTES FORÁNEOS.

ELIZABETH HERNÁNDEZ PIMENTEL, MARTÍN LOZADA SOPERANES, ERICA MARÍA LARA MUÑOZ

153

ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN UTILIZANDO MÉTODOS COMBINADOS OSMÓTICO-CONVECTIVO DE CALABACITA ITALIANA PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO SEMI-PROCESADO.

EDWIN VÁZQUEZ BAUTISTA, IBIS RAFAEL HUERTA MORA, KAREN AILYN VARGAS GARCITA, KARINA BUSTOS

RAMIREZ

162

DIAGNÓSTICO DE INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA CON RELACIÓN A LA NORMATIVIDAD VIGENTE DE UN CENTRO DE SALUD.

JESÚS APARICIO BOCARANDO

177

ESTUDIO DE MERCADO PARA EL DISEÑO DE UN INVERNADERO DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO EN EL MUNICIPIO DE PEROTE, VER.

FÉLIX MURRIETA DOMÍNGUEZ, DANIEL BELLO PARRA, ALBERTO CEBALLOS, ALICIA PERALTA MAROTO
197

IDENTIFICACIÓN Y MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN LAS HORTALIZAS COMUNITARIAS.

PABLO DE LA LLAVE MARCIA, HAYDEE NANCY ALVARADO ROMERO, CAMERINA QUEVEDO VALENZUELA, CLAUDIA HERNÁNDEZ ORTIZ
209

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA DESHIDRATACIÓN DE PAPA CON ENERGÍA SOLAR.

LUIS DE JESÚS MONTERO GARCÍA, ABRAHAM CASTILLO GONZÁLEZ, OLGA YANETH CHANG ESPINOSA, AHTZIRI NARVÁEZ GONZÁLEZ
224

INDUSTRIA 4.0

MARÍA TERESA CRUZ CORTEZ, GUSTAVO ABEL SERRANO MEDRANO, ROSALINA SUAREZ VILCHIS
235

PROPUESTA DE MEJORA DEL SERVICIO AL CLIENTE EN UNA EMPRESA PURIFICADORA Y DISTRIBUIDORA DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE XALAPA, VER.

ALICIA PERALTA MAROTO, DANIEL BELLO PARRA, FÉLIX MURRIETA DOMÍNGUEZ, LAURA AURORA VERNET MENDOZA
243

IMPLEMENTACIÓN DE SIFÓN HIDRÁULICO SAN MATEO EN EL SISTEMA DE RIEGO TEPETITLÁN ESTADO DE MÉXICO, GENERANDO SUSTENTABILIDAD Y APROVECHAMIENTO DEL CICLO PRODUCTIVO.

RODRIGO SÁNCHEZ MELITÓN¹

[Regresar](#)



RESUMEN

El Sistema de Riego Tepetitlán se ubica en el Estado de México, México, en la cuenca alta del río Lerma-Santiago. Consiste en una presa de almacenamiento y una presa derivadora, que da lugar a 3 canales generales que riegan una superficie de 9721 hectáreas, formado por 34 comunidades, con la implementación del Sifón Hidráulico se pretende lograr la obtención de más de 1 cosecha por hectárea ya que existiría la manera de regar los cultivos por lo cual incrementaría la sustentabilidad de la zona ya que como primer producto se tiene al maíz pero por desastres naturales no se permite un levantamiento de cosecha en 100% lo cual es alarmante porque existen estrategias para implementar como la rotación de cultivos generando de 1 a 3 cosechas anuales dependiendo de la semilla a plantar y apoyaría al comercio del Estado, ya que el 70% de las comunidades sufren pobreza extrema y el 100% forma parte de un grupo indígena, el beneficio es a 6834 usuarios primarios y un aproximado de 50,000 usuarios secundarios.

INTRODUCCIÓN.

En México la agricultura se practicó en una superficie aproximada de 20 millones de hectáreas, de las cuales 6.3 millones utilizaron sistemas de irrigación (FAO, 2004). De la superficie irrigada, 3.3 millones de hectáreas correspondieron a 80 distritos de riego y 2.9 millones a 30 mil unidades de mediano y pequeño riego para el desarrollo rural. La tierra

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán meliton03san97@gmail.com

irrigada representó 30% de la superficie total del país destinada a la agricultura, generó cerca de 50% del valor de la producción agrícola total y más de 30% de los empleos del sector (Villagómez, 2002).

La producción de alimentos, tal como lo considera la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), depende de la disponibilidad de recursos hídricos apropiados y sostenibles, dado que el agua de riego aumenta los rendimientos de todos los cultivos entre 100 y 400%. La agricultura utiliza 70% del total de agua disponible y en muchos países en desarrollo la cifra es de 85 a 95%, con el inconveniente de que el agua de riego se extrae más rápido de lo que se repone (Zetina, 2002).

El Sistema de Riego Tepetitlán se ubica en el Estado de México, México, en la cuenca alta del río Lerma-Santiago. Consiste en una presa de almacenamiento y una presa derivadora, que da lugar a tres canales generales que riegan una superficie de 9 721 hectáreas; en la figura 1 se tiene un esquema general del Sistema.

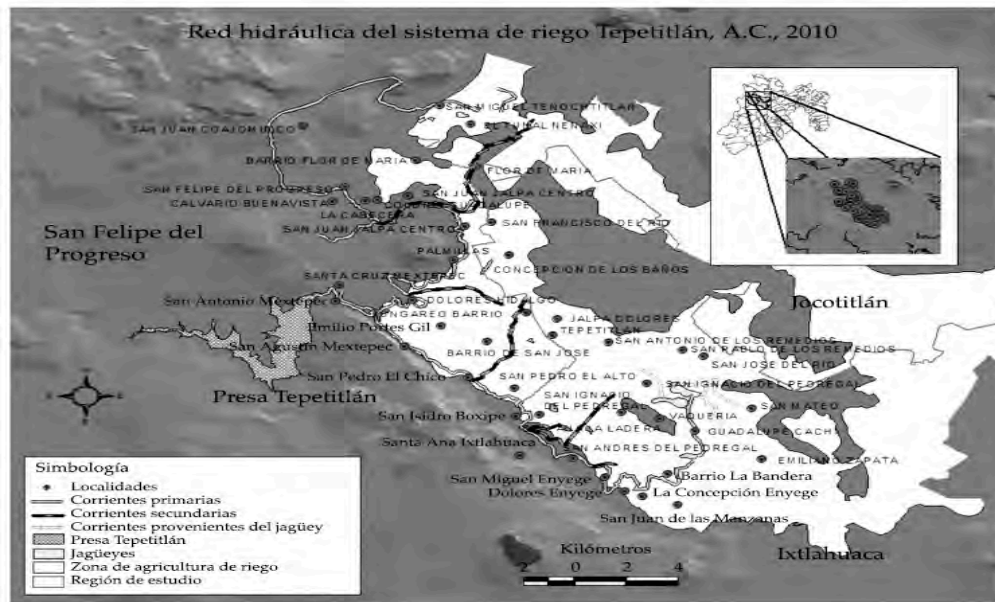


Figura 1. Ubicación de las comunidades del Sistema de Riego Tepetitlán.

El Sistema, salvo una ampliación realizada en 1964 fue construido por las haciendas. En la década de 1920 y 1930, las tierras de riego de la hacienda pasan a beneficiarios de la

reforma agraria. En el año de 1934, el Departamento Agrario convocó a los comisariados ejidales para formalizar una junta de aguas de la presa Tepetitlán, junta que no fue creada. A finales de 1940 inició operaciones como Distrito de Riego y el Sistema Tepetitlán fue adherido administrativamente a otros sistemas de riego, formándose el Distrito de Riego 033.

La importancia de las áreas de riego en México es fundamental para contribuir a garantizar la seguridad alimentaria que se indica en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, dentro de la meta de México Próspero; en este sentido a lo largo de la historia en el país se han realizado diversas acciones para su transformación.

Existe problemática en el recorrido del agua, las pérdidas totales desde la presa hasta la parcela son de 65 litros, es decir, una eficiencia total de tan sólo 35 por ciento.

Al conducirlos por el río se pueden tener pérdidas de 15 litros, lo que representa un 85% de eficiencia en la conducción. En la red mayor, las pérdidas son de alrededor de 11 litros, lo que significa una eficiencia de 87%; en esta parte podemos observar canales en tierra o con revestimientos que requieren conservación, es decir, en este tramo de infraestructura existen requerimientos de inversión que se vienen atendiendo con recursos federales vía la Conagua y la aportación complementaria de los usuarios vía las sociedades de responsabilidad limitada que agrupa a los módulos de riego.

METODOLOGÍA

Actualmente la comunidad científica mundial reconoce que el cambio climático es un hecho incontrovertible, con impactos directos sobre las actividades agrícolas, con efectos potenciales sobre los sistemas productivos agrícolas, producidos por un incremento en la variabilidad espacial y temporal de la temperatura y la precipitación (Ojeda-Bustamante, Sifuentes-Ibarra, Iñiguez, & Montero, 2011), con ocurrencia más frecuente de eventos severos que generan estrés de tipo abiótico y biótico sobre los agro sistemas, como sequías, lluvias torrenciales, ondas de calor y ciclones, entre otros impactos.

TENENCIA DE LA TIERRA.

El Sistema de Riego Tepetitlán está conformado por 34 comunidades.

Por el tipo de tenencia de tierra existen comunidades con propiedad ejidal, propiedad privada o ambos tipos de propiedad (cuadro I).

Cuadro 1. Comunidades y barrios del Sistema de Riego Tepetitlán.

Cuadro 1. Comunidades y barrios del Sistema de Riego Tepetitlán.

Comunidades	Canal general	Tenencia de tierra	Superficie	Usuarios	Superficie promedio
1. Santa Cruz Mextepec	Tepetitlán	Ejido	7.25	51	0.14
2. Emilio Portes Gil, conformado por los barrios La Cañada, Centro, Tepetitlán y Tungareo	Enyege Tepetitlán	Ejido	897.45	436	2.06
3. Jalpa Dolores	Tepetitlán	Ejido	6.5	12	0.54
4. Concepción de los Baños	Tepetitlán	Ejido	523.80	350	1.50
5. San Cristóbal de los Baños	Tepetitlán	Ejido	174.20	174	1.00
6. San Pedro el Chico	Enyege	Ejido	5.00	4	1.25
7. San Pedro el Alto	Enyege	Ejido	922.25	484	1.91
8. San Isidro Boxipe	Enyege	Ejido	238.80	157	1.52
9. San Ignacio del Pedregal	Enyege	Ejido	466.55	141	3.31
10. Concepción Enyege	Enyege	Ejido	133.00	88	1.51
11. Dolores Enyege	Enyege	Ejido	220.90	143	1.54
12. San Juan de las Manzanas	Enyege	Ejido	106.80	144	0.74
13. Guadalupe Cachí	Enyege	Ejido	509.40	377	1.35
14. Emiliano Zapata	Enyege	Ejido	117.90	164	0.72
15. San Pablo de los Remedios	Enyege	Ejido	63.25	39	1.62
16. San Antonio de los Remedios	Enyege	Ejido	60.00	52	1.15
17. San Felipe del Progreso	Tunal	Ejido	157.10	57	2.76
18. San Juan Coajomulco	Tunal	Ejido	73.05	137	0.53
19. El Tunal, barrio Torrecillas	Tunal	Ejido	517.49	226	2.29
20. San Miguel Tenochtitlán	Tunal	Ejido	347.13	159	2.18
21. Vaquería	Tunal	Pequeña propiedad	88.89	1	0.78
22. Colonia Guadalupe	Tunal		36.53	22	1.66
23. Calvario Buenavista	Tunal	Pequeña propiedad	28.80	28	1.03
24. Flor de María	Tunal	Pequeña propiedad	91.43	34	2.69
25. San Antonio Mextepec	Tepetitlán	Ejido	184.65	251	0.74
		Pequeña propiedad	5.00	30	0.17
26. Dolores Hidalgo	Tepetitlán	Ejido	319.70	240	1.33
		Pequeña propiedad	14.00	14	1.00
27. Palmillas	Tunal	Ejido	135.75	115	1.18
		Pequeña propiedad	27.53	32	0.86
28. San Agustín Mextepec	Enyege	Ejido	369.45	336	1.10
		Pequeña propiedad	14.00	14	1.00
29. Santa Ana la Ladera	Enyege	Ejido	192.85	718	0.26
		Pequeña propiedad	3.50	32	1.10
30. Santa Ana Ixtlahuaca	Enyege	Ejido	9.15	18	0.51
		Pequeña propiedad	35.40	63	0.56
31. San Andrés del Pedregal	Enyege	Ejido	297.20	144	2.06
		Pequeña propiedad	35.68	57	0.63
32. San Miguel Enyege	Enyege	Ejido	176.75	200	0.88
		Pequeña propiedad	26.35	49	0.54
33. La Cabecera	Tunal	Ejido	435.20	120	3.63
		Pequeña propiedad	81.53	60	1.36
34. San Juan Jalpa	Tepetitlán	Ejido	360.02	405	0.89
		Pequeña propiedad	94.75	134	0.71
Totales			9 511.38	6 834	1.39

Nota: están enlistados sólo algunos de los barrios, aquellos que fueron ubicados en campo; no existe un registro de barrios.
Fuente: Guzmán y Vargas (2003), con modificaciones.

En los ejidos y las pequeñas propiedades, en 1992, con la política de transferencia, se eligen delegados de riego, prevaleciendo 46 delegados en el sistema de riego (31 ejidos y 15 pequeñas propiedades).

Los barrios carecen de cualquier tipo de autoridad. Los ejidos tienen como autoridades del agua —además del delegado de riego— al comisariado ejidal y jueces de agua, entre otras organizaciones, como comité de riego y comité de vigilancia.

Las comunidades con pequeña propiedad se auxilian del delegado municipal. En el caso de coincidir en un solo poblado, ejido y pequeña propiedad, puede haber colaboración entre autoridades del ejido y la pequeña propiedad.

CULTIVOS.

El cultivo dominante en el sistema de riego es el maíz.

Las comunidades que se benefician con el agua de la presa Tepetitlán siembran distintas variedades de maíz; los extremos son una variedad de maíz de ciclo largo y otra de ciclo corto. El maíz de ciclo largo tiene una producción por hectárea mayor que el maíz de ciclo corto. La fecha en que reciben el riego —y por lo tanto el tipo de variedad de maíz que siembran— son factores elementales que denotan inequidad en la distribución de agua.

El sistema agrícola presente en Tepetitlán se encuentra a 2 600 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación pluvial menor a los 800 mm; el clima es subhúmedo. La clasificación tradicional en Tepetitlán es el de tierra fría. Por ser tierra fría, las estaciones presentes son dos: la seca y la de lluvias. Las condiciones climáticas les impiden realizar más de una cosecha de maíz al año, por la presencia de heladas.

En cuanto a las heladas, los campesinos mazahuas reconocen tres tiempos: las heladas tempranas, que inician en octubre; las heladas negras, entre noviembre a febrero; y las heladas tardías, en marzo. No obstante, realizan cultivos invernales como el haba y la avena, dado que son resistentes a las heladas.

El tipo de riego que se presenta en las comunidades beneficiadas con la presa Tepetitlán es agua rodada, utilizada como punta de riego y, en ocasiones, un riego de auxilio; la punta de riego es vital, pues de otra manera sólo, se puede sembrar un maíz de ciclo muy corto o violento, dados los límites impuestos por el inicio de la temporada de lluvias y el inicio de las heladas (Palerm, 2009)

La fecha de la punta de riego determina que el maíz que se pueda sembrar sea de ciclo largo o corto; la cosecha en ambos casos se realiza durante los meses de noviembre y diciembre.

La siembra debe realizarse después de las heladas negras (a partir del 12 de marzo), porque sembrar a principios de marzo implica arriesgarse a perder la cosecha.

Además hay riego desde siete jagüeyes o bordos (estanques secundarios de almacenamiento): uno sobre el canal Tepetitlán y seis sobre el canal Enyege, que se llenan antes del inicio de los riegos con agua de la presa (Montes de Oca et al., 2010).

TIPOS DE SUELOS Y FECHAS DE RIEGO PREFERENCIALES.

Los mazahuas tienen en su clasificación del suelo tres tipos: la tierra barrial, la tierra blanca y la tierra arcillosa. El tipo de suelo es importante, porque determina el tiempo de secado de la tierra después del riego de pre-siembra; asimismo, del tiempo de secado del suelo depende la fecha en que debe iniciar la siembra del maíz. unos tipos de suelo requieren mayor tiempo de secado y otros, un menor tiempo.

La variación tiene un rango de una a tres semanas. Sin embargo, pueden modificar el tiempo de secado necesario del suelo al usar tecnología distinta (tractor o arado) para el barbecho; si se barbecha con yunta, el tiempo de secado requerido para el mismo tipo de suelo es menor que si se barbecha con tractor.

En el suelo barrial, si se usa tractor para el barbecho, la tierra tarda en secar 15 días, porque hay mayor profundidad de arrastre y volteado de suelo; pero si se utiliza la yunta, la profundidad es menor y el tiempo de secado es entre una semana y diez días.

En el suelo llamado de "tierra blanca", si se usa tractor para el barbecho, la tierra tarda en secar entre 25 y 30 días, y con yunta de 15 a veinte días.

En el suelo arcilloso, con tractor, la tierra tarda en secar entre ocho y diez días, y con yunta tarda unos cinco días.

Así, por ejemplo, en suelo barrial para sembrar maíz marceño, usando para el barbecho tractor, se requiere regar en febrero; sin embargo, si el barbecho se realiza con yunta, se requiere menor tiempo de secado y el riego de pre-siembra se puede posponer.

Estas diferencias de suelo se presentan al interior de cada comunidad, ya que los tipos de suelo se encuentran intercalados por toda la superficie de riego; dominan los suelos de tierra barrial y blanca, mientras que hay poco suelo de tierra arcillosa. Por lo tanto, la toma de decisión de fechas de riego en relación con el suelo se establece entre los usuarios.

EL PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA.

El plan de riegos, establecido desde que era Distrito, indica que el riego inicia aguas arriba y termina aguas abajo. Los usuarios de aguas abajo deben esperar a que los de aguas arriba terminen de regar o cierren algunas compuertas para empezar a regar.

La inequidad en la distribución del agua tiene que ver con la posición que ocupan las comunidades de regantes, es decir, si se encuentran aguas arriba o aguas abajo de canales principales o secundarios.

La diferencia en el tipo de maíz sembrado está marcado por las fechas en que las comunidades reciben el agua de riego: aquellas que reciben el agua temprano (mediados de febrero o principios de marzo) pueden sembrar el maíz de ciclo largo; las que reciben el agua a finales de marzo siembran el maíz abrilero; aquellas que reciben el agua hasta finales de abril siembran el violento.

El maíz violento generalmente lo siembran los usuarios en terrenos de temporal y lo usan como último recurso cuando el agua que les llega es muy tardía. La variedad de maíz sembrada es un elemento que permite sortear las distintas fechas de riego. Las variedades de maíz utilizadas según la clasificación local en una gradiente de ciclo largo a corto son las siguientes: blanco marceño, blanco abrilero, amarillo, negro, rojo, rosado. Con ello no se agota la gama de maíces, pero son las más comunes en el Sistema de Riego Tepetitlán.

DISTRIBUCIÓN DEL AGUA.

Como ya se mencionó la fuente de abastecimiento del sistema de riego es la Presa Tepetitlan, y la distribución se realiza a través de una presa derivadora y tres canales principales, y se tienen varios bordos para apoyar a la distribución del agua.

Uno de estos canales es el Canal Enyege que alimenta al jagüey presa Larga que es de donde se abastece el ejido de San Mateo Ixtlahuaca, en la figura 2 se muestra el esquema de distribución del agua por medio del canal Enyeges.

La distribución del agua se realiza en el periodo comprendido entre los meses de febrero y mayo, principalmente, aunque. puede haber riegos anteriores o posteriores a estos dependiendo de la ubicación de las parcelas y del tipo de suelo existente en cada una de ellas.

Actualmente las parcelas del ejido de San Mateo Ixtlahuaca, que como ya se mencionó se riegan con agua proveniente de jagüey Presa Larga, por medio de un canal que se excava cada año cruzando algunas parcelas del propio ejido, que nuevamente se tiene que tapar para poder cultivar estas parcelas.

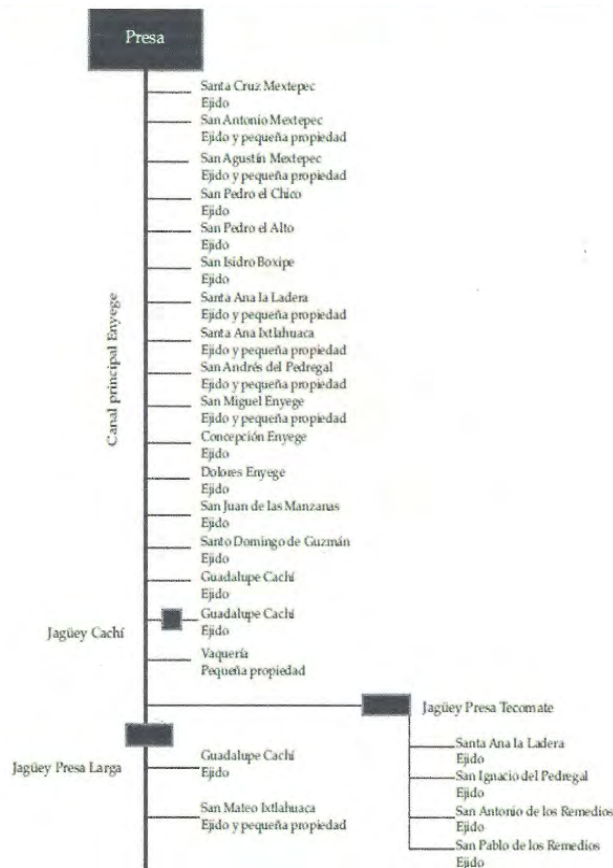


Figura 2. Esquema del canal general Enyege. Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2010.

Mapa consultado el 5 de abril 2019 en google mapas.



ROTACIÓN DE CULTIVOS.

¿Cómo ha cambiado el clima en los últimos años?

El 73% del estado presenta clima templado subhúmedo, localizado en los valles altos del norte, centro y este; el 21% es cálido subhúmedo y se encuentra hacia el suroeste, el 6% seco y semiseco, presente en el noreste, y 0.16% clima frío, localizado en las partes altas de los volcanes.

Nevado de Toluca



La temperatura media anual es de 14.7°C, las temperaturas más bajas se presentan en los meses de enero y febrero son alrededor de 3.0°C. La temperatura máxima promedio se presentan en abril y mayo es alrededor de 25°C.

Las lluvias se presentan durante el verano en los meses de junio a septiembre, la precipitación media del estado es de 900 milímetros. El Nevado de Toluca (Alberge, Estación de Microondas), se registra una temperatura media anual de 3.9°C, que es la más baja de todo el país.

En el estado se practica la agricultura de riego y de temporal siendo los principales cultivos: maíz, chícharo verde, cebada, frijol, papa, alfalfa, trigo, aguacate y guayaba entre otros.



Templado subhúmedo	73%*
Cálido subhúmedo	21%*
Seco y semiseco	6%*
Frío de alta montaña	0.16%*

*Referido al total de la superficie estatal.
 FUENTE: Elaborado con base en INEGI. Carta de Climas 1:1 000 000.

Los rendimientos de los cultivos han manifestado incrementos considerables, con índices de extracción de nutrientes también crecientes, creándose una mayor dependencia de los fertilizantes.

Es necesario encontrar una manera sustentable de resolver esta problemática.

Cuando hablamos de sustentabilidad hacemos referencia a una acción que permita obtener producciones rentables sin comprometer la capacidad de producción del recurso

involucrado, en este caso el suelo, y sin generar efectos negativos en otros componentes del ambiente.

En este sentido la rotación de cultivos es una clave para mejorar la sustentabilidad y rentabilidad de un cultivo.

La rotación de cultivos consiste en alternar plantas de diferentes familias y con necesidades nutritivas distintas en un mismo campo en otros ciclos. En contraste, el monocultivo es la siembra repetida de una misma especie en el mismo campo, año tras año.

Una forma de conseguir un sistema de producción sostenible es considerar los sistemas naturales como un modelo a imitar. Los sistemas naturales tienden a maximizar la captura de recursos y la producción de biomasa a la vez que minimizan la pérdida de nutrientes. Los sistemas naturales mantienen el suelo cubierto y protegen el suelo de la erosión. A medida que se desarrollan los sistemas naturales, siguen un proceso de “sucesión” en el que un conjunto de especies modifica el medio ambiente en beneficio del siguiente conjunto de especies. De manera similar, un buen programa de rotación debe ser productivo, minimizar la pérdida de nutrientes, prevenir la erosión del suelo, favorecer la resistencia contra las plagas y enfermedades y asegurar que cada cultivo beneficie al siguiente.

La rotación del cultivo de maíz con leguminosas es la más aplicada, con la inclusión de algunos cultivos de invierno como en algunas zonas. La relación se establece al conocer sus demandas nutricionales. El maíz tiene un requerimiento alto de nitrógeno y fósforo, por consiguiente, si se cultiva maíz año con año, cada vez será necesario suministrar más de estos nutrientes en fertilización. En cambio, rotar con alguna leguminosa, el frijol, por ejemplo, que es una especie fijadora de nitrógeno, mejora la fertilidad de los suelos al aumentar el contenido y disponibilidad de este macronutriente, el cual puede ser aprovechado por el maíz

¿Cuáles son las ventajas de la rotación de cultivos?

Se reduce la incidencia de plagas y enfermedades, al interrumpir sus ciclos de vida.

Se puede mantener un control de malezas, mediante el uso de especies de cultivo asfixiantes, cultivos de cobertura, que se utilizan como abono verde o cultivos de invierno cuando las condiciones de temperatura, humedad de suelo o riego lo permiten.

Proporciona una distribución más adecuada de nutrientes en el perfil del suelo (los cultivos de raíces más profundas extraen nutrientes a mayor profundidad).

Ayuda a disminuir los riesgos económicos, en caso de que llegue a presentarse alguna eventualidad que afecte alguno de los cultivos.

Permite balancear la producción de residuos: se pueden alternar cultivos que producen escasos residuos con otros que generan gran cantidad de ellos.

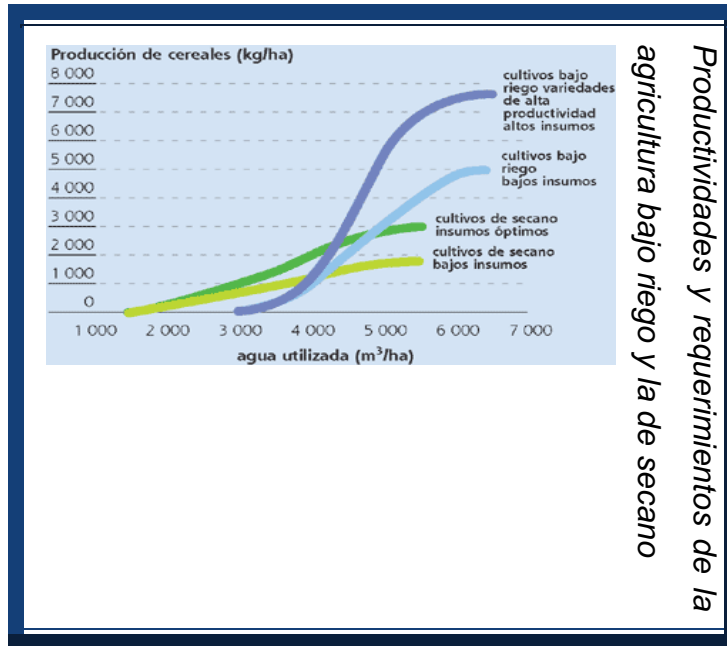
Mejora la rentabilidad del cultivo al mejorar los rendimientos y reducir los costos relacionados a la fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades.

Reduce las necesidades de labranza, el uso de maquinaria y evita problemas de compactación del suelo.

Formas de rotar cultivo

	Primer año	Segundo año	Tercer año
Después de estercolar	Otras hortalizas	Coles y crucíferas	Hortalizas de raíz
	Berenjena Guisante	Col-repollo	Remolacha
	Judía Pimiento	Col-bruselas	Zanahoria
	Apio Espinaca	Coliflor	Escarola
	Puerro Maíz dulce	Colinabo	Chirivía
	Lechuga Tomate	Rábano	Escorzonera
Cebolla Pepino	Nabo	Patata	
Después de fertilizar	Hortalizas de raíz	Otras hortalizas	Coles y crucíferas
	Remolacha	Berenjena Guisante	Col-repollo
	Zanahoria	Judía Pimiento	Col-bruselas
	Escarola	Apio Espinaca	Coliflor
	Chirivía	Puerro Maíz dulce	Colinabo
	Escorzonera	Lechuga Tomate	Rábano
Patata	Cebolla Pepino	Nabo	
Después de fertilizar y de la enmienda caliza	Coles y crucíferas	Hortalizas de raíz	Otras hortalizas
	Col-repollo	Remolacha	Berenjena Guisante
	Col-bruselas	Zanahoria	Judía Pimiento
	Coliflor	Escarola	Apio Espinaca
	Colinabo	Chirivía	Puerro Maíz dulce
	Rábano	Escorzonera	Lechuga Tomate
Nabo	Patata	Cebolla Pepino	

Centrándonos en el cuidado del medio ambiente lo que se necesita imprescindiblemente es mejorar la eficiencia del riego.



Básicamente hay cinco métodos de riego:

Riego de superficie, que cubre toda la superficie cultivada o casi toda.

Riego por aspersión, que imita a la lluvia.

Riego por goteo, que aplica el agua gota a gota solamente sobre el suelo que afecta a la zona radicular.

Riego subterráneo de la zona radicular, mediante contenedores porosos o tubos instalados en el suelo.

Subirrigación, si el nivel freático se eleva suficientemente para humedecer la zona radicular.

Los dos primeros métodos, riego de superficie y por aspersión, se consideran riego convencional.

Actualmente, el riego de superficie es sin duda la técnica más común, especialmente entre los pequeños agricultores, porque no requiere operar ni mantener equipos hidráulicos complejos. Por esta razón, es probable que el riego de superficie domine

también en 2030, aunque consume más agua y en ocasiones cause problemas de anegamiento y salinización.

El riego por goteo y el riego subterráneo son dos tipos de riego localizado, que es un método de riego cada vez más popular por su máxima eficacia, ya que aplica el agua solamente donde es necesaria siendo las pérdidas pequeñas. Sin embargo, la tecnología no es todo, porque el riego a pequeña escala y el uso de aguas residuales urbanas pueden incrementar la productividad del agua tanto como los cambios de la tecnología de riego.

Seis claves para mejorar la eficiencia de riego

reducir las filtraciones de los canales por medio de revestimientos o utilizar tuberías;

reducir la evaporación evitando los riegos de medio día y utilizar riego por aspersión por debajo de la copa de los árboles en vez de riego por aspersión sobre la copa de los mismos;

evitar el riego excesivo;

controlar las malas hierbas en las fajas entre cultivos y mantener secas estas fajas;

sembrar y cosechar en los momentos óptimos;

regar frecuentemente con la cantidad correcta de agua para evitar déficits de humedad del cultivo.

RESULTADO

Después de haber realizado la investigación correspondiente se concluye que resulta factible implementar el sifón San Mateo.

El resultado se tomó en cuenta bajo los siguientes lineamientos obtenidos de CONIMSA CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO S.A DE C.V.

Como primer punto tenemos el presupuesto de la obra.

PRESUPUESTO DE OBRA

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
TRABAJOS PRELIMINARES.				
TRAZO Y NIVELACION TOPOGRAFICA PARA DESPLANTE DE TUBERÍA, CANAL Y ESTRUCTURAS, INCLUYE: REFERENCIAS, EQUIPO, MANO DE OBRA.	M	225.00	\$ 12.61	\$ 2,837.25
DESMONTE, DESENRAICE, DESHIERBE Y LIMPIA DE TERRENO PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN.	M ²	354.69	\$ 9.75	\$ 3,456.23
MOVIMIENTO DE TIERRAS				
DESPALME				
DE 20 CM EN AREAS DESTINADAS PARA TERRAPLEN	M ³	25.70	\$ 58.50	\$ 1,503.45
EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO				
EN AREA DESTINADA PARA DESPLANTE DE TERRAPLENES.	M ³	62.55	\$ 111.28	\$ 6,960.56
PARA FORMAR LA CUBETA DEL CANAL EN LOS TERRAPLENES O RELLENOS COMPACTADOS.	M ³	64.34	\$ 132.99	\$ 8,556.58
EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 2.00 METROS DE PROFUNDIDAD, PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS.	M ³	13.00	\$ 287.89	\$ 3,742.57
EN MATERIAL COMÚN, EN CEPAS DE 0.00 A 2.00 METROS DE PROFUNDIDAD, PARA ALOJAR TUBERIA.	M ³	467.80	\$ 104.59	\$ 48,927.20
PLANTILLA				
PLANTILLA APISONADA EN CEPAS CON MATERIAL SELECCIONADO PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN.	M ³	23.40	\$ 166.53	\$ 3,896.80
RELLENO EN CEPAS CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES PREVIAS.				
RELLENO COMPACTADO	M ³	155.82	\$ 287.60	\$ 44,813.83
RELLENO A VOLTEO	M ³	326.25	\$ 72.87	\$ 23,773.84
FORMACION DE TERRAPLEN				
FORMACION DE TERRAPLEN COMPACTADO AL 95% DE LA PRUEBA PROCTOR	M ³	127.96	\$ 449.54	\$ 57,523.14
ACARREOS				
EN EL PRIMER KILOMETRO DEL MATERIAL CORRESPONDIENTE AL CONCEPTO 2.5.1	M ³	127.96	\$ 32.50	\$ 4,158.70
EN LOS KILOMETROS SUBSECUENTES AL PRIMERO DEL MATERIAL CORRESPONDIENTE DEL MATERIAL CORRESPONDIENTE AL CONCEPTO 2.5.1	M ³ - KM	1919.40	\$ 12.74	\$ 24,453.16
FABRICACION DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION				
CONCRETO HIDRAULICO CON CEMENTO NORMAL TIPO I Y AGREGADOS PETREOS PROVENIENTES DE BANCO, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, EQUIPO Y HERRAMIENTA, FABRICACION DEL CONCRETO, COLADO, VIBRADO Y CURADO.				

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
CONCRETO POBRE $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ PARA CONSTRUCCION DE PLANTILLAS DE DESPLANTE EN ESTRUCTURAS DE 5 CMS DE ESPESOR.	M ³	1.00	\$ 2,095.08	\$ 2,095.08
CONCRETO $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$ EN ESTRUCTURAS EN TRANSICION DE ENTRADA Y CAJA DE SALIDA.	M ³	6.50	\$ 3,185.00	\$ 20,702.50
CONCRETO $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$ PARA REVESIMIENTO DE CANAL DE ENTRADA.	M ³	11.50	\$ 2,583.10	\$ 29,705.65
ACERO DE REFUERZO $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, ANDAMIAJES, HERRAMIENTA Y EQUIPO, HABILITADO, CORTADO Y ARMADO.				
VARILLAS DE No. 3/8" Ø	Kg	330.00	\$ 30.50	\$ 10,065.00
CIMBRA PARA COLADO DE ESTRUCTURAS, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA, CIMBRADO Y DECIMBRADO.				
CIMBRA APARENTE DE MADERA PARA COLADO DE ESTRUCTURAS	M ²	58.50	\$ 399.36	\$ 23,362.56
TUBERIA Y PIEZAS ESPECIALES				
TUBO DE PVC HIDRAULICO SISTEMA METRICO CON CAMPANA Y ANILLO DE HULE, INCLUYE: SUMINISTRO EN EL SITIO, BAJADA A CUALQUIER PROFUNDIDAD, TENDIDO, UNION DE TRAMOS, LUBRICANTE, EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, PRUEBA HIDROSTATICA Y TODO LO REQUERIDO PARA SU CORRECTA EJECUCION.				
TUBO DE PVC DE 450 MM CLASE C-5	ML	200.00	\$ 1,756.17	\$ 351,234.00
TUBO DE PVC DE 200 MM CLASE C-5	ML	1.00	\$ 307.97	\$ 307.97
PIEZAS ESPECIALES DE PVC SISTEMA METRICO, INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACION, ANILLO DE HULE, LUBRICANTE, EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ANDAMIAJES, APOYOS PROVISIONALES, Y TODO LO REQUERIDO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN				
CODO DE PVC SISTEMA METRICO, DE 22" x 450 MM DE DIAMETRO	PZA	2.00	\$ 3,297.06	\$ 6,594.12
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TEE DE ARBOL PARA HIDRANTE CON V.A.E.A. DE PVC DE 450 MM X 8" X 2" DE DIAMETRO.	PZA	2.00	\$ 12,428.00	\$ 24,856.00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE ADAPTADOR MACHO DE PVC DE 8" DE DIAMETRO.	PZA	2.00	\$ 1,755.00	\$ 3,510.00
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE ADAPTADOR MACHO DE PVC DE 2" DE DIAMETRO.	PZA	2.00	\$ 585.00	\$ 1,170.00
SUMINISTRO Y COLOCACION DE PIEZAS ESPECIALES DE ALUMINIO PARA HABILITACION DE HIDRANTES. INCLUYE: SUMINISTRO EN EL LUGAR, CORTES, EQUIPO, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA, PRUEBA HIDROSTATICA.				
SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA DE HIDRANTE DE ALUMINIO DE 8" DE DIAMETRO.	PZA	2.00	\$ 5,928.00	\$ 11,856.00

SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA DE VALVULA DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE DE ALUMINIO DE 2" DE DIAMETRO.	PZA	2.00	\$ 968.50	\$ 1,937.00
SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA DE CODO DE ARRANQUE DE ALUMINIO DE 8" X 8" DE DIAMETRO.	PZA	2.00	\$ 4,641.00	\$ 9,282.00
CAJAS PARA PROTECCIÓN Y OPERACIÓN DE HIDRANTES				
CONSTRUCCIÓN DE CAJAS PARA VÁLVULAS HIDRÁNTES (EXTERIOR) DE 1.10 x 1.10 x .60 M, FABRICADA CON TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 14 CM DE ESPESOR JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO ARENA EN PROPORCION 1:4, APLANADO INTERIOR DE 2 cm DE ESPESOR CON MORTERO DE CEMENTO-ARENA EN PROPORCIÓN 1:5, CON FIRME DE CONCRETO F'c=150 Kg/cm ² DE 10 CMS DE ESPESOR, TAPA DE CONCRETO F'c= 200 KGRS/CM ² ARMADA CON VARILLA DE ACERO CORRUGADA DE No. 3 A CADA 20 cm EN AMBOS SENTIDOS, INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TODOS LOS MATERIALES, EXCAVACIONES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	2.00	\$ 8,255.00	\$ 16,510.00
ATRAQUES DE CONCRETO				
FABRICACIÓN DE ATRAQUES DE CONCRETO F'c = 150 Kg/cm ²	M ²	0.50	\$ 1,495.00	\$ 747.50
TRABAJOS DIVERSOS				
REJILLAS DE ACERO ESTRUCTURAL A-36, INCLUYE: SUMINISTRO DE TODOS LOS MATERIALES, FABRICACION, SOLDADURA, PRIMARIO Y DOS MANOS DE PINTURA ANTICORROSIVA, INSTALACION, ELEMENTOS DE FIJACION, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.				
REJILLA DE 1.50 x 1.50 METROS FORMADA CON MARCO DE ANGULO DE LADOS IGUALES DE 2" x 1/4" Y BARRAS DE SOLERA DE 1/2" x 1 1/2" CON SEPARACION A CADA 5 CMS CENTRO A CENTRO	PZA	1.00	\$ 4,550.00	\$ 4,550.00
COMPUERTA DESLIZANTE DE ACERO ESTRUCTURAL A-36, INCLUYE: SUMINISTRO DE TODOS LOS MATERIALES, FABRICACION, SOLDADURA, PRIMARIO Y DOS MANOS DE PINTURA ANTICORROSIVA, INSTALACION, ELEMENTOS DE FIJACION, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO				
COMPUERTA DESLIZANTE DE 1.00 X 2.00 M DE ALTURA FORMADA POR UN VOLANTE DE RENDONDO 3/4", UN SOPORTE VOLANTE DE PLACA 1/2", UN VÁSTAGO DE 1" DE DIÁMETRO, MARCO DE ANGULO DE 2" x 2" x 1/4", UNA HOJA DE LA COMPUERTA DE PLACA DE 3/16" Y SOPORTES DE MARCOS Y TORNILLERIA.	PZA	2.00	\$ 16,588.00	\$ 33,176.00

SUBTOTAL = \$ 786,266.69
 IVA = \$ 117,940.00
 TOTAL = \$ 904,206.69

MEMORIA DE CÁLCULO

DATOS:

SUPERFICIE DE RIEGO = 100 Has
 LONGITUD DEL SIFON = 200 Mt
 DESNIVEL TOPOGRAFICO = 0.02 Mt
 ELEV. DE FONDO CANAL ENTRADA = 98.99
 ELEV. DE FONDO DE CANAL DE SALIDA = 98.97
 CARGA DISPONIBLE = 0.02 Mt

CALCULO DEL GASTO DE CONDUCCION:

CULTIVO = MAIZ
 LAMINA NETA DE RIEGO = 18 cms
 PERIODO DE RIEGO = 120 DIAS
 EFICIENCIA GLOBAL = 60 %

LAMINA BRUTA = EFICIENCIA TOTAL x LAMINA NETA = 30.0 cm
 VOLUMEN BRUTO DE AGUA REQ. = 300000 M³
 VOLUMEN DIARIO REQUERIDO = 2500 M³
 NUMERO DE HORAS DE RIEGO POR DIA = 16 HRS

CAPACIDAD DEL SIFON = 0.043 M³/seg

CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA PARA EL SIFON:
 SE PROPONE UTILIZAR TUBERIA DE PVC CON COEF. DE RUGOSIDAD DE : 0.009

APLICANDO LA ECUACION DE MANNING:

$$D = \left[\frac{10.2935 Q^2 n^2 L}{H} \right]^{3/16}$$

SUSTITUYENDO VALORES:

$$D = 0.459 \text{ Mt}$$

SE PROPONE UTILIZAR TUBO DE 450 MM CLASE C-5

ANALISIS HIDRAULICO DEL SIFON: (CALCULO AFINADO)

GASTO DEL SIFON = 43.4 L.P.S

LAS PERDIDAS QUE SE PRODUCEN EN LA CONDUCCION SON :

- h_e = PERDIDAS POR ENTRADA
- h_r = PÉRDIDAS POR REJILLA
- h_f = PERDIDAS POR FRICCIÓN
- h_{cd} = PERDIDAS POR CAMBIO DE DIRECCION
- h_s = PERDIDAS POR SALIDA

CALCULO DEL TIRANTE EN LE CANAL DE SALIDA:

DATOS DEL CANAL:

GASTO DE CONDUCCION= 0.043 m³/seg
 PENDIENTE DEL FONDO = 5E-04
 ANCHO DE PLANTILLA = 0.60 m
 TALUD DE PAREDES LATERALES = 1.0 :1
 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD = 0.03

Cálculo del tirante normal en el canal:

Aplicando la Fórmula de Manning:

$$\frac{Qn}{s^{1/2}} = \frac{A_h^{5/3}}{P_m^{2/3}}$$

para sección trapezoidal:

$$\frac{Qn}{s^{1/2}} = \frac{(bd + td^2)^{5/3}}{(b + 2d\sqrt{1+t^2})^{2/3}}$$

sustituyendo valores en el primer término:

$$\frac{Qn}{s^{1/2}} = 0.058$$

proponemos para el segundo término $d = 0.248$

$H = 0.60$

$$\frac{(bd + td^2)^{5/3}}{(b + 2d\sqrt{1+t^2})^{2/3}} = 0.062$$

Area hidráulica:

$$Ah = bd + td^2$$

sustituyendo valores:

$$Ah = 0.21 \text{ m}^2$$

Velocidad del agua:

$$V = \frac{Q}{Ah}$$

sustituyendo valores:

$$V = 0.206 \text{ m/seg}$$

Perimetro mojado:

$$Pm = b + 2d\sqrt{1+t^2}$$

sustituyendo valores:

$$Pm = 1.178 \text{ m}$$

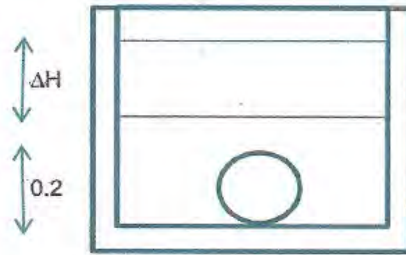
Radio hidráulico:

$$Rh = \frac{Ah}{Pm}$$

sustituyendo valores:

$$Rh = 0.178 \text{ m}$$

AL FINAL DEL SIFON SE PROPONE LA CONSTRUCCION DE UNA CAJA QUE DESCARGA DIRECTAMENTE AL CANAL DE RIEGO, LA DESCARGA SE PROPONE POR MEDIO DE UN ORIFICIO DE 20 CMS DE DIAMETRO EFECTUADO EN LA PARED DE LA CAJA.



CALCULO DE LA CARGA SOBRE EL ORIFICIO:

De la fórmula para orificios ahogados:

$$Q = CA\sqrt{2g\Delta H}$$

despejando ΔH :

$$\Delta H = \left(\frac{Q^2}{19.62 C^2 A^2} \right)$$

Para este caso el coeficiente de descarga $C = 0.6$

sustituyendo valores:

$$\Delta H = 0.270 \text{ M}$$

∴ la altura total del agua en la caja es : 0.518 m

CALCULO DE PERDIDAS EN EL SIFON

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DEL TUBO:

SE APLICA LA FORMULA DE MANNING

$A =$ AREA HIDRAULICA DEL TUBO $= \pi D^2 / 4$

$V =$ VELOCIDAD DEL AGUA EN EL TUBO Q/A

$n =$ COEF. DE RUGOSIDAD DE MANNING 0.009

$R_h =$ RADIO HIDRAULICO DEL TUBO $D/4$

DIAMETRO INTERIOR = 0.429 Mt

AREA DEL TUBO = 0.145 M²

DIAMETRO INTERIOR 2 = 0.607 Mt

AREA DEL TUBO 2 = 0.28937917 M²

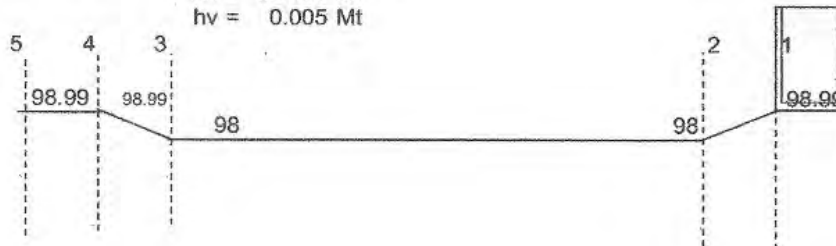
Longitud de Tubo = 200

Longitud de Tubo 2 = 0

$V = 0.3003 \text{ Mt/seg}$

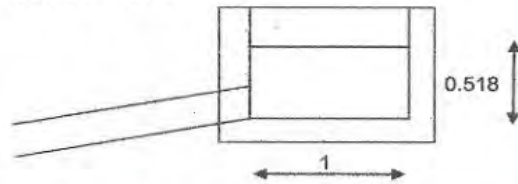
$R_h = 0.1073 \text{ Mt}$

$h_v = 0.005 \text{ Mt}$



APLICANDO BERNOULLI ENTRE 1 Y 4

CAJA DE SALIDA



$$Z_1 + d_1 + hv_1 = Z_4 + d_4 + hv_4 + \Sigma h_{1-4}$$

PERDIDAS POR TRANSICION DESALIDA:

$$h_{ts} = 0.00 \text{ m}$$

NO EXISTE TRANSICION DE SALIDA

PERDIDAS POR SALIDA:

Se aplica la fórmula:

$$h_s = 0.2 (hv_2 - hv_1)$$

$$hv_2 = 0.005$$

$$hv_1 = 0.000 \leftarrow \text{se considera cero la velocidad en el tanque}$$

$$h_s = 0.001 \text{ Mt}$$

PERDIDAS POR CAMBIOS DE DIRECCION:

SE APLICA LA FORMULA:

$$h_{cd} = 0.25 \Sigma (90/\Delta)^{1/2} hv$$

Se tienen las siguientes deflexiones verticales.

EST.	Δ
0+024.00	22
0+222.00	22

sustituyendo valores:

$$h_{cd} = 0.00113602 \text{ Mt}$$

PERDIDAS POR FRICCION:

Aplicando la fórmula de Manning:

$$h_f = \left(\frac{Vn}{Rh^{2/3}} \right)^2 L =$$

$$h_f = 0.029 \text{ m}$$

PERDIDAS POR REJILLA.

Se colocara una rejilla en la entrada del tubo, construida con soleras de 1/2" x 1 1/2" a cada 5 cms.

$$h_r = K_r (V^2/2g)$$

Fórmula de creager.

$$K = 1.45 - 0.45(An/Ab) - (An/Ab)^2$$

Donde:

A_n = Area neta de paso entre rejillas

A_b = Area bruta de las rejillas

Para nuestro caso

$$A_n = 0.148$$

$$A_b = 0.197$$

$$K = 0.5475$$

Velocidad a través de la rejilla:

$$V = Q / A_n = 0.293 \text{ Mt/seg}$$

$$h_r = 0.002 \text{ Mt}$$

PERDIDAS POR ENTRADA AL TUBO.

Se considera arista viva en la entrada del tubo.

$$k_e = 0.5$$

$$h_e = k_e h_v = 0.002 \text{ Mt}$$

$$\sum_1^4 h = 0.0354 \text{ M}$$

sustituyendo en la Ec. de Bernoulli:

$$Z_1 + d_1 + h_{v_1} = Z_4 + d_4 + h_{v_4} - \sum h_{1-4}$$

$$Z_4 = 98.990$$

$$h_{v_4} = 0.0046$$

$$Z_1 = 98.990$$

$$d_1 = 0.5182$$

$$h_{v_1} = 0.0000$$

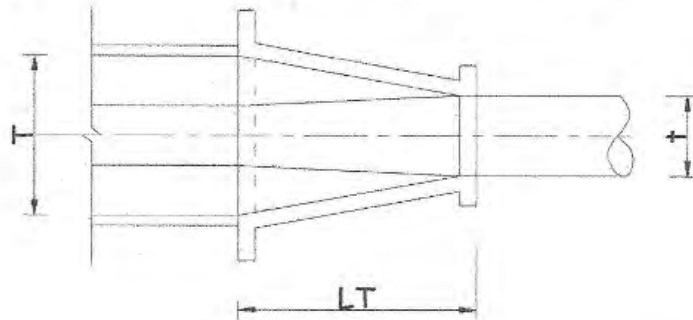
sustituyendo valores:

$$d_4 = 0.549 \text{ m}$$

SUMA DE PERDIDAS:

PERDIDAS POR ENTRADA =	0.002 Mt
PERDIDAS POR REJILLA =	0.002 Mt
PERDIDAS POR CAMIBIO DE DIRECCION =	0.001 Mt
PERDIDAS POR FRICCION =	0.029 Mt
PERDIDAS POR SALIDA =	0.001 Mt
TOTAL =	0.035 Mt

DISEÑO DE LAS TRANSICIONES:



$$L_T = \frac{T-t}{2} \cot(12.5^\circ)$$

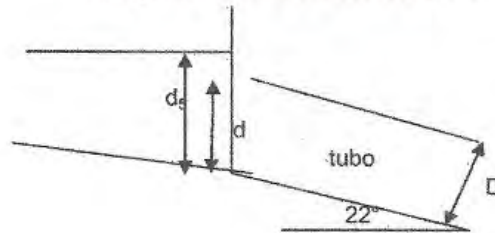
T = Ancho superior del canal = 2.6 m
 t = Diámetro del tubo del sifón = 0.429 m

sustituyendo valores:

LT = 2.621 m
 se elige como LT = 3.00 m

REVISION DEL AHOGAMIENTO EN LA ENTRADA Y SALIDA DEL TUBO

Ahogamiento en la entrada del sifón.



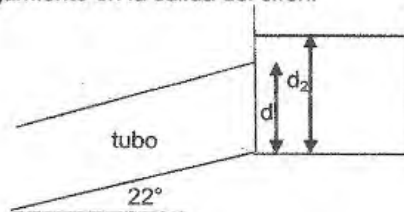
$$d' = \frac{D}{\cos \alpha}$$

$$d = 0.463$$

$$\%ahog = \frac{d_s - d}{d}$$

$$\%ahog = 18.66 \% > 10 \%$$

Ahogamiento en la salida del sifón.



$$d = \frac{D}{\cos \alpha}$$

$$d = 0.463$$

$$\%ahog = \frac{d_2 - d}{d}$$

$$\%ahog = 12 \% > 10 \%$$

Al llevar acabo el análisis de todo el proyecto encontramos que si es posible lograr implementar el sifón ya que dentro de todas sus funciones destaca que será utilizado como cruce del agua en terrenos que se afectaban y además se tendrá la disponibilidad de poder realizar riegos periódicamente todo esto basado en la correcta administración, ya que al hacer comparaciones de los tipos de riego el principal que se impulsara es el riego a presión junto con las tecnologías de regadío localizadas para fomentar una producción agrícola de alto rendimiento.

Todo esto basado en una gestion de capacitaciones y materiales para lograr tener el aprovechamiento correcto del agua, ya que si se riega con bastante agua consecutivamente la tierra se va quedando sin nutrientes lo que implica que cada vez la produccion ira disminuyendo y será menos util la tierra.

El siguiente punto es llevar a cabo otras prácticas como reducir el uso de productos químicos contaminantes.

Además de tomar en cuenta el acopio, tratamiento y reutilización de aguas residuales urbanas para ofrecer nuevas opciones para el regadío en condiciones de escasez de agua.

Generar cultura para el cuidado al medio ambiente, implementar la produccion de productos avase de materiales organicos que ademas beneficiaran y nutriran la tierra.

PRINCIPALES PROBLEMAS QUE ENFRENTAN LOS PRODUCTORES DE ESCASOS RECURSOS

Degradación ambiental debido a la quema; suelos desnudos y Removidos (arado);

Degradación de la calidad de vida debido a la baja productividad del Trabajo;

Inseguridad alimentaria debido a la baja productividad de los Suelos.

El desafío

Intensificar la producción de manera sustentable para alimentar a una población cada vez más numerosa.

Invertir en innovación y competitividad

Requisito competitivo: CALIDAD

Ventaja competitiva: MEDIO AMBIENTE

Diferencia competitiva: RESPONSABILIDAD SOCIAL

Atender las nuevas demandas en agricultura

Calidad en la cadena productiva

Calidad de productos de exportación

Certificación

Denominación de origen

TLC

Sistemas de producción agrícola

Tradicional con labranza intensiva

Agricultura de conservación

Agricultura orgánica

Agricultura de precisión

Sistemas de producción pecuaria integrada con agricultura

Sistemas agroforestales

Agricultura convencional con labranza intensiva

Producción agrícola convencional en los trópicos y subtrópicos

Altamente influenciada por conceptos y principios de producción agrícola convencional de clima templado.

Utilización de métodos de cultivo (barbecho), máquinas, equipos para preparación de tierras (labranza) sin realizar una validación crítica en la práctica

El barbecho es una práctica común en las condiciones semiáridas de clima templado y consiste en mantener el suelo libre de vegetación durante el periodo variable que queda entre la cosecha del último cultivo y la siembra del siguiente.

Se supone que el barbecho y la labranza permiten una mayor acumulación de agua y nutrientes en el suelo, que en principio serán aprovechados por el cultivo siguiente, pero se ha demostrado que no es cierto.

PRÁCTICAS DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

Empleo de semillas de alto rendimiento y resistentes al estrés biótico y abiótico.

Nutrición mejorada y eficiente de los cultivos basada en suelos saludables mediante la rotación de cultivos, actividad biológica y el uso racional de fertilizantes orgánico e inorgánico.

Manejo integrado de plagas, enfermedades y malas hierbas empleando rotaciones de cultivo y otras prácticas adecuadas, biodiversidad y plaguicidas selectivos y de bajo riesgo cuando sea necesario.

Manejo eficiente del agua mediante la obtención de más cultivos con menos agua, al tiempo que se conserva la salud del suelo y se reducen al mínimo las repercusiones fuera de la explotación.

Agricultura de conservación

La innovación

Secuencia planificada y ordenada de

cultivos con el objetivo de:

maximizar la productividad,

minimizar los riesgos,

y conservar los recursos naturales.

Como primer punto el sífon es el principal y en cuanto al costo al ser una comunidad considerada indígena que pertenece al grupo mazahua se pretende la gestión de recursos monetarios en las diferentes organizaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso C., Riverol M., Porrás P., Cabrera E., Llanes J., Hernández J. y Somoza V. 1997. Las asociaciones maíz-leguminosas: Su efecto en la conservación de la fertilidad de los suelos. *Agronomía Mesoamericana*. 8 Pp. 65-73.
- Álvarez, M. y García, M. 2000. Los abonos verdes: una alternativa para la producción sostenible de maíz en las condiciones de los suelos Ferralíticos Rojos de la Habana. Tesis. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
- CIMMYT. La importancia de la rotación de cultivo [Folleto]. (n.d.). México.
- Pedrol H., Castellarín J. y Salvaggiotti F. Sin Año. Importancia del maíz en la rotación de los cultivos: Sustentabilidad y diversificación de riesgos productivos. *IdiaXXI*. Pp. 141-146.
- Aguado-López, Eduardo (1998), "El reparto ejidal en la década de los años veinte" en *Una Mirada al Reparto Agrario en el Estado de México (1915-1992), De la Dotación y Restitución a la Privatización de la Propiedad Social*, El Colegio Mexiquense, Zinacantepec, Estado de México, México, pp. 68-81
- Anaya-Brondo, Abelardo (1975), "Desarrollo de las áreas de riego en México durante los últimos cincuenta años", Secretaría de Recursos Hidráulicos, documento interno, México
- Arredondo-Muñozledo, Benjamín (1971), *Historia de la Revolución mexicana*, Porrúa, México.
- Barkin-Rappaport, David (2003), "La soberanía alimentaria: el quehacer del campesinado mexicano", *Estudios Agrarios, Revista de la Procuraduría Agraria*, año 9, 22, pp. 35-65.
- CNA (Comisión Nacional del Agua) (2003), "Distrito de Riego 044 'Jilotepec, México' y 096 'Arroyo Zarco'", Jefatura de Distritos de Riego, Subgerencia de Ingeniería, Gerencia en el Estado de México, documento interno.
- Cordero-Salas, Paula, Hugo Chavarría, Rafael Echeverri y Sergio Sepúlveda (2003), "Territorios rurales, competitividad y desarrollo", *Cuaderno Técnico*, núm. 23, IICA, Costa Rica, pp. 1-17.
- Allen, G. R., Pereira, L., Raes, D., & Smith, M. (2006). *Estudio FAO Riego y drenaje 56. Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos* (298 pp.). Serie cuadernos técnicos. Roma: FAO.
- Anandhi, A. (2007). *Impact Assessment of Climate Change on Hydrometeorology of Indian River Basin for IPCC SRES Scenarios*. Ph.D. Dissertation. Bangalore, India: Indian Institute of Science.
- Clement, R. (1979). *Computation of flow in Irrigation Systems Operating 'On Demand'*. Traducción al inglés del US Bureau of Reclamation. Le Tholonet: La Société du canal de Provence et d'Aménagement de la Région Provençale (December, 13, 1965).

Clemmens, A. J. (1987). Delivery System Schedules and Required Capacities, Planning, Operation, Rehabilitation and Automation of Irrigation Water Delivery Systems. Symposium Procedamos, ASCE, New York

Conagua (2014). Estadística histórica de producción agrícola de los Distritos de Riego. México, DF: Comisión Nacional de Agua, Gerencia de Distritos de Riego.

[Regresar](#)
←

ELABORACIÓN DE UNA BASE DE DATOS PARA IDENTIFICAR LAS PIEZAS QUE OFRECE EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE UNA EMPRESA PRIVADA

YANEYRA BARRIOS MALDONADO,¹ PERLA GARCÍA HERMENEGILDO²

[Regresar](#)

RESUMEN:

En una empresa de giro de manufactura actualmente se presenta un problema en el área de función, debido a que no se tiene un control de los productos que ofrece, creándose desperdicios por corrección o por problema de los códigos, debido a esto se generaron pérdidas monetarias y tiempo de producción, es por ello que se elaborará una base de datos (catalogo) cuyo objetivo principal es compilar los códigos, piezas obtenidas por mancuerna, fotografía de las piezas, etc. para evitar así que los operarios realicen equivocadamente otras piezas, y con ello llevar a cabo un mejor control dentro del departamento y a su vez mantener a sus clientes satisfechos.

Teniendo como principales resultados la disminución de rechazos, pérdidas monetarias y una mayor comunicación con el cliente.

PALABRAS CLAVE: Control, Organización, desperdicio.

INTRODUCCIÓN

La buena organización es señal de disciplina y esmero en las actividades que se realicen en cualquier lugar, tanto un estudiante en su habitación, una ama de casa en el hogar o en el trabajo y claro, al interior de una empresa.

Dentro del departamento de Fundición No Ferrosa (encargada de producir piezas fundidas de aluminio, bronce y hierro) se han detectado que en muchas ocasiones se

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico De Estudios Superiores De Jocotitlán yaneyrabarrios@gmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Tecnológico De Estudios Superiores De Jocotitlán per.garcia97@gmail.com

cometen errores al producir sus productos por ello se dio a la tarea de identificar las principales causas que hacen que ésta área presente atrasado en producción, rechazos y claro muchas pérdidas económicas y con ello un mal prestigio para la organización.

Analizando distintos factores que podrían ser la principal causa de los rechazos se determinó que el departamento no cuenta con una base de datos para identificar las piezas que se producen y por ello los trabajadores y encargados de la elaboración de las piezas fundidas confunden frecuentemente lo que se va a producir y al llegar a nuestro cliente ocasiona muchos rechazos.

La creación de esta base de datos tiene como propósito que los trabajadores visualicen e identifiquen las piezas a producir ofreciendo la mejor calidad de ellas, sin dejar a un lado que cumplan con características específicas con las que debe cumplir dicha pieza. Se determinó que al implantar esta base de datos se reduciría la mayor parte de rechazos que impactaría demasiado en la economía dentro del departamento, al ya no tener rechazos se optimizaría el proceso y se tendría mayor satisfacción al cliente.

MARCO TEÓRICO

¿QUÉ ES UNA BASE DE DATOS?

Entendemos como Base de Datos un conjunto de datos estructurado y almacenado de forma sistemática con objeto de facilitar su posterior utilización puede, constituirse con cualquier tipo de datos, incluyendo los de tipo puramente espacial, datos numéricos y alfanuméricos. Los elementos clave de la base de datos son esa estructuración y sistematicidad, pues ambas son las responsables de las características que hacen de la base de datos un enfoque superior a la hora de gestionar datos.

Características

Entre las principales características de los sistemas de base de datos podemos mencionar:

Concurrencia

Integridad

Recuperación

Seguridad

Modelos De Bases De Datos

En función de la estructura utilizada para construir una base de datos, existen diversos modelos de bases de datos. El modelo de la base de datos define un paradigma de almacenamiento, estableciendo cómo se estructuran los datos y las relaciones entre estos. Las distintas operaciones sobre la base de datos (eliminación o sustitución de datos, lectura de datos, etc.) vienen condicionadas por esta estructura, y existen notables diferencias entre los principales modelos, cada uno de ellos con sus ventajas e inconvenientes particulares. Algunos de los más habituales son los siguientes:

Bases de datos jerárquicas.

Los datos se recogen mediante una estructura basada en nodos interconectados. Cada nodo puede tener un único padre y cero, uno o varios hijos. De este modo, se crea una estructura en forma de árbol invertido en el que todos sus nodos dependen en última instancia de uno denominado raíz.

Bases

de datos en red. Con objeto de solucionar los problemas de redundancia de las bases de datos jerárquicas, surge el modelo en red. Este modelo permite la aparición de ciclos en la estructura de la base de, lo cual permite una mayor eficacia en lo que a la redundancia de datos se refiere. Presenta, no obstante, otros problemas, siendo el más importante de ellos su gran complejidad, lo que hace difícil la administración de la base de datos.

Bases de datos relacionales.

Constituyen el modelo de bases de datos más utilizado en la actualidad. Solucionan los problemas asociados a las bases de datos jerárquicas y en red, utilizando para ello un esquema basado en tablas, que resulta a la vez sencillo de comprender y fácil de utilizar para el análisis y la consulta de los datos. Las tablas contienen un número dado de registros (equivalentes a las filas en la tabla), así como campos (columnas), lo que da lugar a una correcta estructuración y un acceso eficiente.

Bases de datos orientadas a objetos. Se trata de uno de los modelos más actuales, derivado directamente de los paradigmas de la programación orientada a objetos. El modelo extiende las capacidades de las bases de datos relacionales, de tal modo que

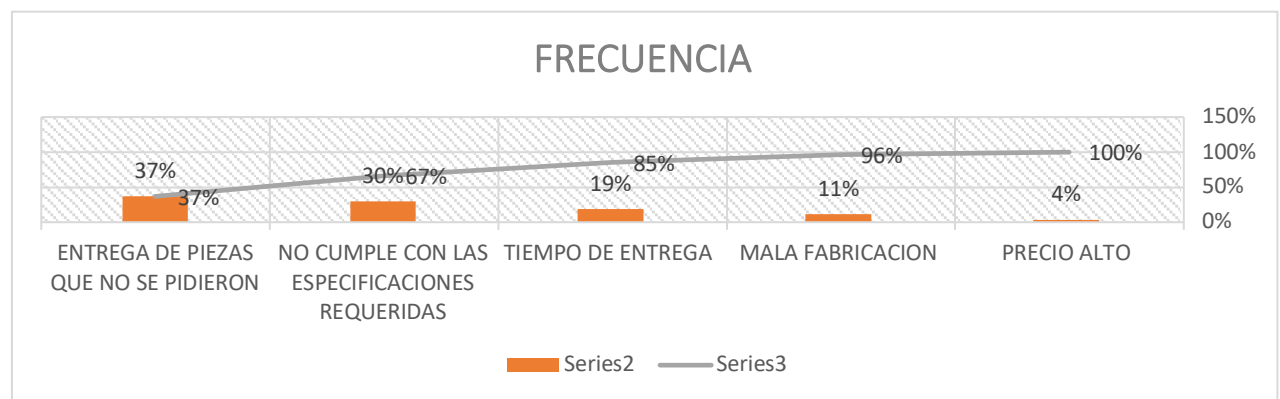
estas pueden contener objetos, permitiendo así una integración más fácil con la propia arquitectura de los programas empleados para el manejo de la base de datos.

DESARROLLO

En el departamento de FUNDICIÓN NO FERROSA ha habido muchos rechazos en los últimos meses y con ello grandes pérdidas económicas, afectando negativamente el reconocimiento y producción de este. Las quejas son variadas así que se requiere determinar la causa predominante del problema y trabajar en ella; a continuación, se mencionan algunas

Tabla 1 causas del problema

PROBLEMA: QUEJAS DE NUESTROS CLIENTES			
POSIBLES CAUSAS DE LOS RECHAZOS	FRECUENCIA MENSUAL CON LA QUE OCURRE	% ACUMULADO	TOTAL ACUMULADO
ENTREGA DE PIEZAS QUE NO SE PIDIERON	10	37%	37%
NO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES REQUERIDAS	8	30%	67%
TIEMPO DE ENTREGA	5	19%	85%
MALA FABRICACION	3	11%	96%
PRECIO ALTO	1	4%	100%
TOTAL	27	100%	



Con lo anterior se puede observar que la principal causa de los rechazos es que se entregan piezas que no se pidieron, e indagando más dentro del departamento, con los trabajadores y administrativos se obtuvieron las siguientes causas internas.

Mala comunicación con los clientes

No se tienen códigos de las piezas

No tienen los mismos nombres y códigos con los clientes

No tienen nombre

No hay actualizaciones en los nombres y códigos

No tienen dibujo

No cuentan con un muestrario

No tienen fotografías de las piezas

No saben cuáles son las especificaciones de cada pieza

Es fácil confundir las piezas

No se tienen una buena comunicación dentro de las áreas del departamento

No se capacita al personal

Falta de compromiso

Con todas las causas anteriores se planteó elaborar una base de dato, que permita visualizar mejor las piezas, determinando el peso por pieza, peso por mazarota, código, nombre dibujo y fotografía respectiva, además del material con el que se elaborara ya sea aluminio, cobre, bronce, o hierro.

METODOLOGÍA

La elaboración de esta base de datos será mediante una metodología empírica y descriptiva que se llevará a cabo en las siguientes fases.

Fase 1.

Investigar Los Requerimientos Con Los Que Debe Cumplir La Pieza

Al investigar y conocer el proceso de fundición los requerimientos y especificaciones con los que debe cumplir una pieza son:

Peso; este se determina, se tomarán estos con una báscula que tome la medida en KG

Número de piezas que se obtienen por mazarota, es importante conocer esto ya que los trabajadores podrán realizar su moldeado más fácil

Imagen de la pieza fundida es decir el producto terminado

Imagen de la placa con la que se hace el moldeo de la pieza

Fase 2.

Incluir Una Ficha Técnica

Analizando continuamente el proceso la pieza debe cumplir con características tales son estas como (Nombre, Fotografía de la pieza fundida, código, placa y peso) el peso se saca por mazarota, por pieza y total de piezas que trae dicha mancuerna, también la clasificación de acuerdo al material con el que se realiza la fabricación de las piezas estas son las fichas técnicas de la pieza

Con lo anterior se podrá ayudara en el área de ingeniería a realizar una comparación del peso por mazarota y pieza en el sistema, para cotejar si estas cumplen con el peso que se pide y que cumple con las características dadas de alta en dicho sistema.

Fase 3.

Analizar El Diseño De La Base De Datos

El diseño de la base de datos se hará en Microsoft Excel, esto debido a que es un programa en el cual es sencillo y accesible elaborar bases de datos de este tipo, además de que es un software de bajo costo, para el catálogo se hará por secciones primero se hará una clasificación de materiales y estos son

Aluminio

Hierro nodular

Bronce

Bronce al aluminio

Tomando en cuenta todo lo anterior: La base de datos de cada pieza tendrá:

Una ficha técnica con nombre, código y pesos mencionados anteriormente.

Se editarán las fotografías de las piezas terminadas y se plasmara en el catalogo

Se incluirá la fotografía de la placa

Se obtendrán nombres y códigos del sistema

En caso de ser necesario se dará de alta la pieza en el sistema

Se entregará esta base de datos a todas las áreas del departamento y a su vez a los clientes.

La base de datos será actualizada cada cierto periodo

Figura 1 ejemplo de diseño y ficha técnica



RESULTADOS

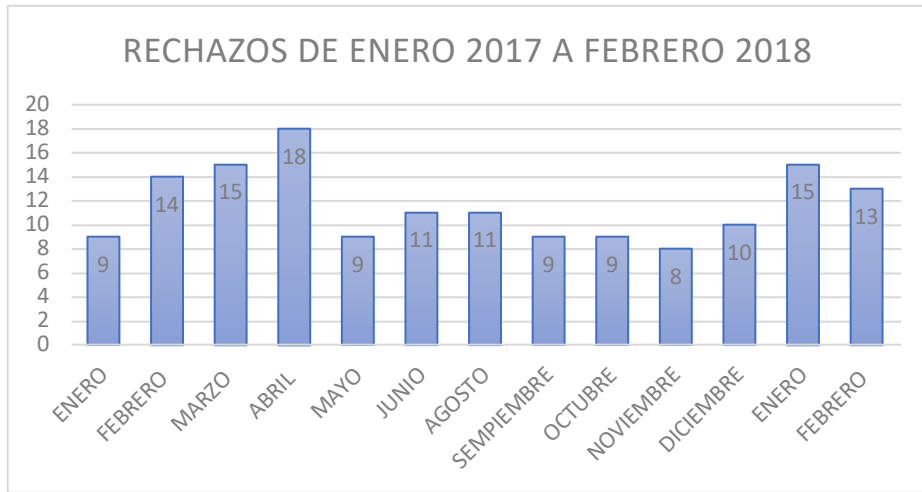
Mediante la elaboración de este catálogo se logrará que los a trabajadores se les facilite identificar las piezas que funden.

El catalogo también se entregará de forma digital permitirá que el área de ingeniería realice modificaciones en cualquier caso de que se cambie alguna característica o se incluya una pieza nueva y con esto lograra que no vuelva a ocurrir la problemática al momento de identificar la pieza para fundir, que sin evitar pérdidas económicas en el departamento.

Se atacará directamente a la problemática, cabe mencionar que para la recolección de estos datos se necesitará de un periodo cerca de año, debido a todos los productos que

ofrece, sin embargo mientras esto se vaya recolectando se podrá ir teniendo resultados desde la recolección del primer mes, pero sin duda tendrá un gran impacto dentro del departamento, y en un lapso de 6 meses se ha visto una gran disminución de los rechazos por equivocación del pedido de las piezas y se puede apreciar a continuación:

Ilustración 1 resultados al elaborar la base de datos



Beneficios

Algunas ventajas que afectan directamente a los datos son las siguientes:

Mayor independencia. Los datos son independientes de las aplicaciones que los usan, así como de los usuarios.

Mayor disponibilidad. Se facilita el acceso a los datos desde contextos, aplicaciones y medios distintos, haciéndolos útiles para un mayor número de usuarios.

Mayor seguridad (protección de los datos). Al estar centralizado el acceso a los datos, existe una verdadera sincronización de todo el trabajo que se haya podido hacer sobre estos.

Menor redundancia. Un mismo dato no se encuentra almacenado en múltiples ficheros o con múltiples esquemas distintos, sino en una única instancia en la base de datos.

Mayor eficiencia en la captura, codificación y entrada de datos.

De forma resumida, puede decirse que la principal bondad de la base de datos es la centralización que supone de todos los datos con los que se trabaja en un contexto determinado, con las consecuencias que ello tiene para una mejor gestión, acceso o estructuración de estos.

CONCLUSIONES

En el proyecto descrito anteriormente, que consiste en la elaboración de datos para conocer y tener un mejor control de las piezas que produce el departamento de FUNDICIÓN NO FERROSA, con el único objetivo de mejorar la productividad de la empresa y ofrecer productos de la mejor calidad, siendo reconocidos por nuestros clientes.

La base de datos cumplirá una función importante dentro del departamento y es mantener a todos informados con respecto a las piezas y sus especificaciones que son necesarias a su vez para cotejar y mejorar la economía dentro de la empresa.

Al elaborar y entregar la base de datos se obtuvieron resultados benéficos que causaron un gran impacto y pudieron ser reflejados inmediatamente, como fue;

Disminución de rechazos

Mejor comunicación de manera interna y con nuestros clientes

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- J. Enríquez, «Volaya,» volaya, 20 Enero 2015. [En línea]. Available: https://volaya.github.io/libro-sig/chapters/Bases_datos.html. [Último acceso: 20 Mayo 2019].
- M. Rouse, «Searchdatacenter,» Searchdatacenter, 13 Enero 2015. [En línea]. Available: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Base-de-datos>. [Último acceso: 13 Mayo 2019].
- Tecnomagazine, «Tecnomagazine,» Tecnomagazine, 1 Agosto 2018. [En línea]. Available: <https://tecnomagazine.net/2018/11/09/ventajas-y-desventajas-base-de-datos/>. [Último acceso: 1 Junio 2019].
- Tecnologías-información, «Tecnologías,» tecnologías-información, 7 Junio 2017. [En línea]. Available: <https://www.tecnologias-informacion.com/basesdedatos.html>. [Último acceso: 25 Mayo 2019].

Regresar



ESTABILIZADORES EN ANDAMIOS DE CONSTRUCCIÓN

JOSÉ EDUARDO SOLANO MARTÍNEZ¹, OSVALDO SALVADOR MARTÍNEZ², EDGAR PÉREZ MARTÍNEZ³

[Regresar](#)



INTRODUCCIÓN

La seguridad industrial ha llegado a niveles excepcionales en los últimos años, pero se ha dejado de lado un gran campo de desarrollo dentro de nuestro país, el sector de la construcción se ha quedado atrás en el ámbito de la seguridad, más en concreto el área de la seguridad de trabajos sobre andamios.

Los accidentes en los andamios de construcción son muy comunes cuando se trabaja con más de dos cuerpos ensamblados; incluso teniendo solo un cuerpo es muy común sufrir una caída pudiendo tener consecuencias mortales, teniendo como raíz principal de estos accidentes variados el movimiento en la base de los mismos ya que la estructura no tiene un soporte que evite o disminuya a lo más posible los movimientos ondulatorios ocasionados por una mal colocación o un impacto a la estructura.

¿Qué es un andamio? Es una construcción provisional con la que se permite el acceso de los obreros a los distintos puntos de una construcción, así como para llevar material a todos los tajos de obra del edificio en construcción o en rehabilitación de fachadas. Un andamio es cualquier estructura elevada o suspendida para soportar hombres, materiales y herramientas sobre una plataforma de trabajo.

Alcances y aplicaciones

Antes de elegir un andamio, es conveniente identificar:

¿En qué tipo de trabajo se piensa utilizar?

¿Cuál es la altura total requerida?

¿Qué cargas adicionales, tanto estáticas como dinámicas, hay que tomar en consideración?

¿Cómo se accede, con cargas, a los diferentes niveles?

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan.

² Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan. osvasm0605@gmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan. edgarperez098@gmail.com

¿Qué tipos de anclajes pueden emplearse?

¿Cuáles son los posibles medios de sujeción y nivelación?

Tipos de andamios.

Según material predominante de su estructura

Andamio de madera

Andamio de metal

Andamio mixto

Según su forma de apoyo

Andamio de apoyo simple

Andamio anclado

Andamio en volado

Andamio colgante

Andamio de plataforma auto-elevadora

Según su uso

Andamio de fachada

Andamio estructural

Andamio para circulación

Andamio para actos públicos

Andamios de interior

Según el sistema

Andamio de doble pie derecho

Andamio metálico tubular

Andamio metálico modular

Andamio colgante

Andamio de plataforma auto-elevadora

Según las cargas[1]

Guía de seguridad para trabajo en Andamios y estructuras

Su flecha máxima no debe exceder 1/100 de la separación entre apoyos cuando esté sometida a una carga concentrada en una superficie de 500 x 500 mm².

Si la separación entre apoyos es de 2 m o superior y una de ellas está sometida a una carga concentrada en una superficie de 500 x 500 mm², la diferencia máxima de nivel entre dos plataformas contiguas una cargada y otra no, no será superior a 20 mm².

Los soportes o garras de las plataformas deben ser tales que no puedan deformarse y, en su caso, que no se puedan enderezar con herramientas manuales. Los soportes que se deforman fácilmente no garantizan sus características de resistencia. [2]

Clase	1	2	3	4	5	6
Elementos						
Ancho del andamio	0.70m			1m		
Altura de la plataforma	a 0.60m			≥0.70m		
Longitud	De 1.30m a 3.0m			De 1.50 a 2.50m		
ALTURA MÁXIMA				≥2m		

Requisitos de las escaleras y pasarelas de acceso:

Las escaleras deben tener una anchura de peldaño entre 30 y 40 cm; La escaleras deben permanecer solidarias a las estructuras portantes. Siempre que estén situadas a una altura de 2 m o más, deberán disponer de barandillas de seguridad en todo el perímetro exterior y en el interior cuando la distancia de la fachada supere los 30 cm.

Especificaciones de los Amarres:

Los amarres del andamio a la fachada deben realizarse cuando la estructura alcance el nivel de amarre previsto en el proyecto. La disposición y el número de amarres deben estar definidos en el plan de montaje.

Elementos De Protección Personal.

Casco con barbuquejo

Protección auditiva

Gafas de seguridad

Guantes

Zapatos de seguridad

Sistema De Protección Contra Caidas

Arnés (4 argollas)

Mosquetón automático

Cuerda (13mm de diámetro)

Eslinga posicionamiento

Eslinga de Restricción (doble sin reductor gancho 110mm)

Eslinga de Protección contra caídas (doble con reductor gancho 110mm)

Absorbedor de choque

Conector de anclaje TIE OFF

Línea de vida horizontal

Línea de vida vertical

Procedimiento genérico de trabajo en alturas:

Entrega de área de trabajo y definir equipo de trabajo.

Evaluación, control de riesgos y permiso trabajo en alturas.

Identificación e inspección de herramientas y equipos EPP -SPC.

Evaluar los sistemas de acceso.

Señalización y delimitación

Uso del equipo.

norma oficial mexicana nom-009-stps-2011, condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura

OBJETIVO:

Establecer los requerimientos mínimos de seguridad para la prevención de riesgos laborales por la realización de trabajos en altura.

Campo de aplicación:

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en aquellos lugares donde se realicen trabajos en altura.

Referencias:

Para la correcta interpretación de esta Norma, deberán consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas vigentes, o las que las sustituyan:

NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-029-STPS-2005, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad.

Tipos De Andamios:

De un punto: El sostenido por cables en un solo punto de anclaje.

De dos puntos: El sostenido por cables en dos puntos de anclaje.

De varios puntos: El sostenido por cables en tres o más puntos de anclaje, y en el que los módulos de la plataforma no están articulados entre sí.

Continuo articulado: El constituido por módulos articulados sostenidos por cables en tres o más puntos de anclaje.

Suspendido temporal: El instalado temporalmente en un edificio o estructura para efectuar tareas específicas, sostenido por uno o más puntos de anclaje, que deberá ensamblarse antes de ser utilizado en el sitio de trabajo, y desmantelarse o removerse al concluir las tareas.

De varios puentes: El formado por dos o más niveles montados verticalmente.

Equipo Suspendido De Acceso (Para Mantenimiento De Edificios):

Escalera de mano.

Estabilizador.

Línea de vida horizontal y vertical.

Malacate.

Monorriel.

Plataforma.

Protección lateral.

Sistema de protección personal.

Guantes de seguridad.

Casco con barbuquejo.

Protección auditiva.

Gafas de seguridad.

Zapatos de seguridad.

Puntos de anclaje.

Red de seguridad.

Sistema de suspensión.

Cables de suspensión.

Tambor.

Medidas Generales De Seguridad Para Realizar Trabajos En Altura

Colocar en bordes de azoteas, terrazas, miradores, galerías o estructuras fijas elevadas, al igual que en aberturas como perforaciones, pozos, cubos y túneles verticales: barreras fijas o protecciones laterales o perimetrales, o redes de seguridad para protección colectiva contra caídas de altura

Efectuar trabajos en altura sólo con personal capacitado y autorizado por el patrón.

El nombre del trabajador autorizado.

El tipo de trabajo por desarrollar y el área o lugar donde se llevará a cabo la actividad.

Las medidas de seguridad que se deberán aplicar conforme al trabajo en altura por realizar y los factores de riesgo.

La fecha y hora de inicio de las actividades.

El nombre y firma del patrón o de la persona que designe para otorgar la autorización.

Revisar el sistema o equipo antes de ser utilizado.

Supervisar que los trabajos en altura se ejecuten de acuerdo con las medidas generales de seguridad y condiciones de seguridad.

Usar para trabajos en altura un sistema de protección personal.

Revisar que en ningún caso se rebase la capacidad de carga nominal del sistema o equipo en uso.

Prohibir el uso de cables metálicos donde exista riesgo eléctrico.

Desenergizar o reubicar las líneas eléctricas que se encuentren en el lugar en donde se realizarán los trabajos en altura.

Proteger las cuerdas o cables cuando pasen por bordes o aristas filosas.

Delimitar la zona o área a nivel de piso en la que se realizará el trabajo en altura.

Interrumpir las actividades en altura cuando se detecten condiciones climáticas que impliquen riesgos para los trabajadores.

Someter el sistema o equipo utilizado a una revisión anual.

Llevar el registro de las revisiones y mantenimiento realizados a los sistemas o equipos.

Sistemas Personales Para Trabajo En Las Alturas:

Requisitos generales.

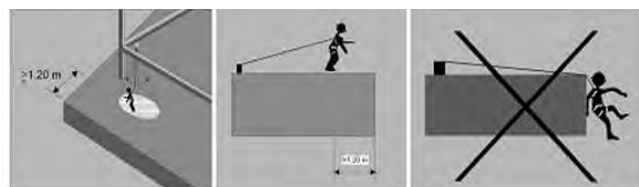
Revisas que el sistema personal para trabajos en altura se use conforme a lo establecido en las instrucciones del fabricante.

Verificar que los sistemas personales y sus subsistemas y componentes, cuentan con la contraseña oficial de un organismo de certificación, acreditado y aprobado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Sistema de restricción.

Limitar la distancia de desplazamiento del trabajador hacia cualquier borde peligroso donde pueda ocurrir una caída.

Limitar la distancia de acercamiento a la zona de riesgo de caída (bordes) a no menos de 1.20 m.



Sistemas de posicionamiento y ascenso/descenso controlado.

Deberán cumplir, según aplique, con lo siguiente:

Utilizar los sistemas de posicionamiento únicamente para mantener al usuario en posición en su punto de trabajo.

Emplear un elemento de sujeción del trabajador al dispositivo de ascenso/descenso controlado.

Utilizar cinturón porta-herramientas para la sujeción segura de las herramientas y otros artículos de trabajo.

Usar, según aplique, bandas o cuerdas de sujeción de herramientas.



Sistema de posicionamiento



Sistema de ascenso/descenso controlado

Sistemas de protección personal:

Deberá ser obligatorio cuando realicen trabajos en altura sobre:

Bordes de azoteas.

Terrazas.

Miradores.

Galerías o estructuras.

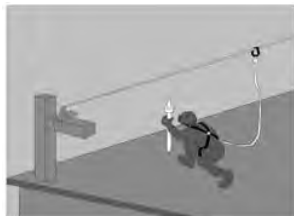
Pozos.

Túneles verticales.

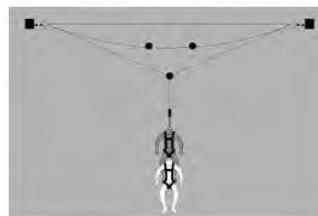
Según aplique al sistema en uso, al menos deberán contar con:

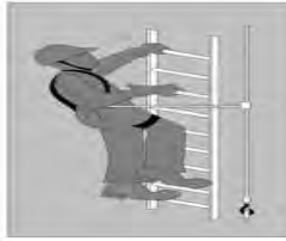
Arnés de cuerpo completo.

Línea de vida.



Horizontales:





Verticales:

Conectores.

Dispositivos absorbedores de energía.

Puntos o dispositivos de anclaje.

Al emplear EPP para interrumpir caídas de altura, se deberá:

Limitar la distancia de caída a la mínima posible.

Colocar el punto de anclaje de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Limitar la masa total -masa del trabajador más herramientas.

Seleccionar o implantar puntos o dispositivos de anclaje

Plan de atención a emergencias.

El plan de atención a emergencias deberá contener, al menos, lo siguiente:

Responsable de implementar el plan.

Procedimientos para:

El alertamiento, en caso de ocurrir una emergencia.

La comunicación de la emergencia (rescate, hospitales, entre otros).

La suspensión de las actividades.

Los primeros auxilios en caso de accidentes.

La eliminación de los riesgos durante y después de la emergencia.

El uso de los sistemas y equipo de rescate.

La reanudación de actividades.

La identificación de las rutas de evacuación y de escape del edificio o área en que se efectúa la actividad en altura.

Las acciones por implementar, en caso de cualquier falla en el sistema o equipo en uso.

Los sistemas y equipos de rescate de protección personal.

La capacitación y adiestramiento de los trabajadores en relación con el contenido del plan.

Capacitación, adiestramiento e información.

La capacitación y adiestramiento de los trabajadores que laboren con sistemas personales para trabajos en altura, deberá considerar, al menos lo siguiente:

Los sistemas o equipos disponibles para la realización de trabajos en altura y para la protección contra caídas de altura.

La composición, características y funcionamiento del sistema o equipo utilizado.

La selección e instalación de los puntos y dispositivos de anclaje seguros.

La forma correcta de instalar, colocar, ajustar y utilizar el sistema o equipo.

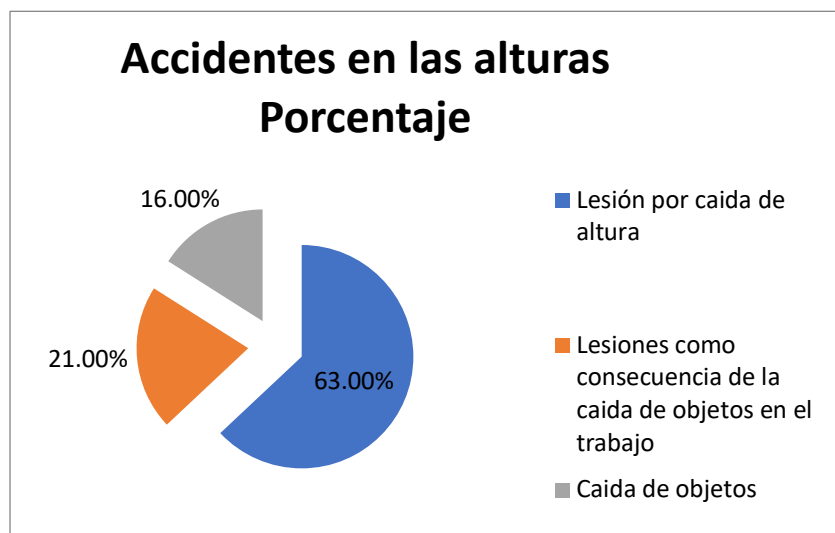
Las conexiones y atados correctos;

Las limitantes y posibles restricciones en el uso del sistema o equipo.

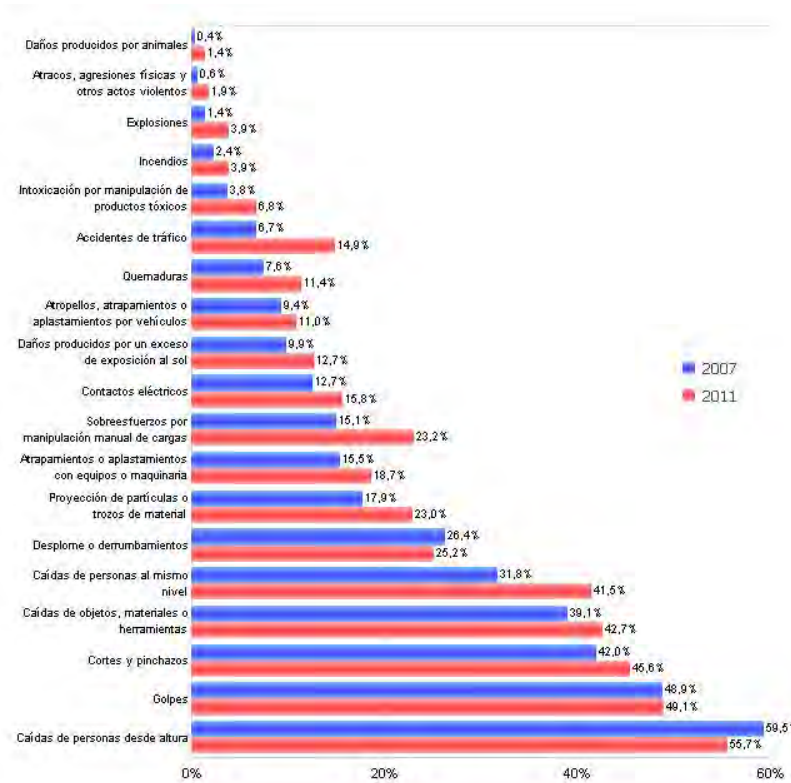
La forma de prevenir el efecto pendular. [3]

Estadísticos De Accidentes EN Las Alturas.

Otro estudio en Singapur en el que se analizaron accidentes de trabajo durante dos años (enero de 2006 a diciembre de 2007), provenientes de una sola institución, encontró que el 95,4% de los accidentes ocurrió en el sexo masculino, el mecanismo de lesión por caída de altura representó el 63%, seguido por lesiones como consecuencia de la caída de objetos en el trabajo 21%, y la caída de objetos que representó el 16%. [4]



Riesgos de accidente percibidos por los trabajadores. Sector Construcción. Años: 2007 y 2011



En cuanto al riesgo de accidente percibido por los trabajadores en el sector de la Construcción se observa un elevado porcentaje para las caídas desde altura 55,7%, que destacan especialmente sobre los demás riesgos. Una explicación a este elevado porcentaje es que los trabajos en este sector se realizan fundamentalmente a cierta altura del suelo. Por otro lado, la caída de altura es la forma más común, así como, la de resultado más grave de accidentes de trabajo en el sector de la Construcción.

METODOLOGÍA

De acuerdo a las condiciones en las que este experimento se llevó a cabo se realizó una prueba de campo donde se armaron andamios de dos y tres cuerpos en los cuales se hicieron pruebas con estabilizadores fijos los cuales van directamente a suelo y sin los

mismos para percibir los movimientos al aplicarles una fuerza externa e incluso comparar cual es la diferencia de tenerlos y no tenerlos.

Para la aplicación de la fuerza externa se realizó una prueba mecánica donde eran golpeadas las estructuras con un mazo de 16 libras por un operador con la misma fuerza todas las ocasiones que se hicieron las pruebas.

Sin Estabilizadores

Un cuerpo



Las oscilaciones del andamio son las mismas independiendo del peso con el que se cuenta sobre el mismo.

Dos cuerpos



Las oscilaciones con dos cuerpos de andamios incrementan a 6 oscilaciones por prueba y disminuyendo en la prueba 2 y 3 en las cuales presento 5 oscilaciones pero regresando a 6 en el peso de 80 kilos lo cual muestra una inestabilidad por movimiento a más peso y altura.

Tres cuerpos



El experimento se realizó con las mismas condiciones de peso pero ahora se tomó en cuenta los centímetros de movimiento en la parte superior debido a que ahora la fuerza es transmitida tanto que genera un movimiento incrementado desde la base hasta la punta generando un desplazamiento de su posición original del andamio como se muestra en la gráfica.

Ahora que se ha visto cómo es que los andamios pueden presentar este movimiento se pretende disminuir los mismos con la implementación de estabilizadores de andamios que actualmente son varillas ancladas a tierra para evitar el movimiento de la estructura, aunque se puede realizar con absorbentes de movimiento similares a los gatos hidráulicos que se utilizan en los edificios de muchas plantas.

Implantacion de estabilizadores

Un Cuerpo



Dos Cuerpos



Teniendo implantados los estabilizadores en ambos casos de los primeros dos cuerpos las oscilaciones reducen casi al 50% debido a que los mismos impiden que se muevan mas ya que transmiten la fuerza del movimiento hacia el suelo.

Tres Cuerpos



El caso de tres cuerpos de andamios es curioso ya que en este caso las oscilaciones no disminuyeron al 50%, pero los centímetros de movimiento en la cima de la torre es considerablemente menor al que se presentaba al inicio del experimento generando un estado de mayor seguridad para las personas que están en la cima.

RESULTADOS

Los estabilizadores de andamios nos permiten reducir las oscilaciones que tenemos en una torre de uno o más cuerpos teniendo en cuenta que a partir de cuatro cuerpos se recomienda que estos estén anclados a una pared.

Al utilizar los estabilizadores con la torre de tres cuerpos podemos notar una diferencia ya notoria en el desplazamiento del andamio con respecto a su eje central lo cual nos brinda mayor seguridad al momento de trabajos en alturas.

Se pueden mejorar con absorsores de movimiento anclados en el suelo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- M. B. Bofill, «CChC,» SHUTTERSTOCK, [En línea]. Available: http://www.layher.cl/wp-content/uploads/2014/11/Manual-de-Andamios_CChC1.pdf. [Último acceso: Mayo 2019]
- Sura, «Andamios y estructuras,» Riddso, [En línea]. Available: http://www.ridsso.com/documentos/muro/207_1455372089_56bf37398f702.pdf. [Último acceso: Mayo 2019].
- J. L. ALARCON, «NORMA Oficial Mexicana NOM-009-STPS-2011,» 2011. [En línea]. Available: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4377/stps/stps.htm>. [Último acceso: Mayo 2019].
- M. M. Pérez, «Facultad Nacional de Salud Pública,» Diciembre 2011. [En línea]. Available: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v32n2/v32n2a09.pdf>. [Último acceso: 2019].

Regresar



INNOVACIÓN A LA TECNOLOGÍA DE RADIOFRECUENCIA EN ALMACENES

ADRIANA BARRIOS SALVADOR¹, JOSAFAT GONZALEZ FLORES², ANA CECILIA MORENO ANTONIO³

[Regresar](#)

RESUMEN

La Tecnología de Radiofrecuencia en almacenes (RIFD) es una de las tecnologías importantes a nivel mundial. Hablamos de un sistema usado para la gestión de stocks y para hacer un inventario de existencias. Estos aparatos se valen de lectores y tags RFID para almacenes. Los sistemas de radiofrecuencia permiten controlar las existencias y gestionar inventarios a una determinada distancia que se requiera para su control. Esto es posible porque se puede conocer en tiempo real el movimiento de stock y con lo que hay en el almacén y en tienda. El sistema está basado en un minúsculo oscilador integrado en un circuito digital, que permiten introducir información sobre el producto y lo que se está perdiendo. Es evidente que no dejan de aparecer nuevas herramientas que facilitan las cosas en el campo de la logística, de mejorar la productividad y la calidad de servicio. Permite trabajar a velocidad con más precisión y eficiencia, ya que lo que está haciendo es dejar más ganancias que pérdidas dentro de la empresa ya que lo que busca es tener satisfecho al cliente como al proveedor por la eficaz y calidad siendo controlado por un solo sistema y una máquina.

Palabras Claves: Industria 4.0, Tecnologías, Dispositivo, Radiofrecuencia

INTRODUCCIÓN:

En el presente artículo se abordara la investigación sobre "INNOVACIÓN A LA TECNOLOGÍA DE RADIOFRECUENCIA EN ALMACENES", en la actualidad sabemos sobre las aplicaciones de radiofrecuencia desarrolladas, ya que es todo posible manejarse desde un dispositivo o celular.

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico De Estudios Superiores de Jocotitlán. adrianabarrrios000@gmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Tecnológico De Estudios Superiores de Jocotitlán. anaceci.moreno@hotmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico De Estudios Superiores de Jocotitlán. josaf_0112@hotmail.com

. Los sistemas de radiofrecuencia permiten controlar las existencias y gestionar inventarios a una determinada distancia que se requiera para su control. Esto es posible porque se puede conocer en tiempo real el movimiento de stock y con lo que hay en el almacén y en tienda. El sistema está basado en un minúsculo oscilador integrado en un circuito digital, que permiten introducir información sobre el producto y lo que se está perdiendo

Imagen 1



ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La radiofrecuencia consiste en ofrecer información digital superpuesta a la visión real, y precisamente nueva, pero hace unos años comenzó a ser accesible, , “desde la Segunda Guerra Mundial se hicieron experimentos proyectando en los cristales de las cabinas de aviones militares información con un principio llamado head-up display (HUD)”.

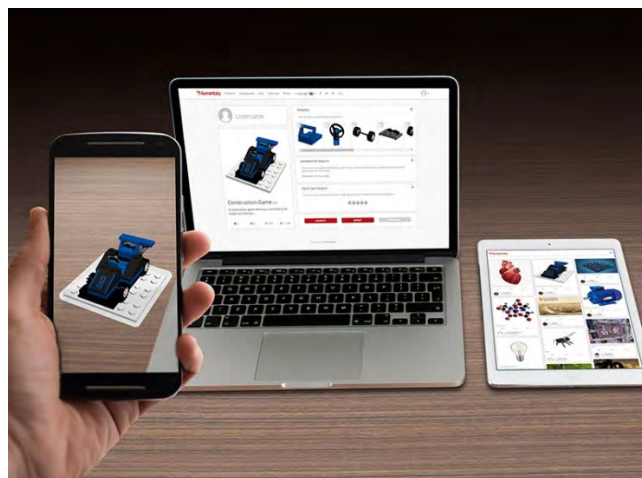
Gracias a los dispositivos y la tecnología resultante, diferentes compañías del sector industrial podrán dotar a sus empleados las herramientas de radiofrecuencia necesarias para adquirir todo tipo de información sobre el trabajo que van a realizar, o lo que se esta requiriendo ya sea la información actual de lo que entra y sale del almacén en segundo, días, meses y ellos y localizar en que área está afectando o como se trabaja desde un cierta distancia con el dispositivo. Además, gracias a su acceso a internet, los dispositivos podrán proporcionar al empleado la posibilidad de un soporte remoto y en tiempo real con expertos que puedan asesorarles desde cualquier parte el mundo. Algo que podrán llevar a cabo sin la necesidad de apartar las manos de su trabajo, algunos de los proyectos se hace mención de:(**Ochando, 2016**)

Imagen 2: Planos, documentos y manuales hasta videos explicativos etc.



ARLE el cual consiste en una plataforma Web en la cual cualquier usuario puede incorporar contenido virtual (Videos, archivos de sonido, imágenes, objetos tridimensionales y objetos tridimensionales animados) junto con una contextualización y evaluación del mismo a cualquier documento impreso, complementando los contenidos teóricos y prácticos. **Imagen 3.** Esto se realiza de una forma transparente para el usuario, sin necesidad de disponer de conocimientos de programación y ni siquiera de conocimientos de RA. **(ARRIBAS, 2015)**

Imagen 3: Plataforma Web

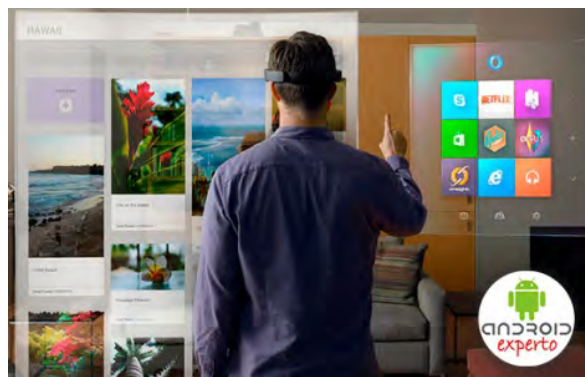


Al igual que las Moverio Pro BT-2000 que incorporan el sistema IMU un tipo de sensor de movimiento de gran sensibilidad exclusivo de Epson, que realiza un seguimiento de la cabeza y detecta la posición en interiores de forma precisa, así como una pantalla de alta resolución.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad las personas no cuentan con la suficiente información sobre lo que es la Radiofrecuencia en almacenes , aunque interactúen con ella por medio de las aplicaciones del celular, computadora, maquina como por ejemplo (cámara, juegos, apps). **Imagen 4.** Además, se encontró que en la actualidad no tenemos una materia o algún taller donde nos impartan artículos, información, nuevos avances en donde nos den a conocer temas sobre la Radiofrecuencia que agreguen más conocimiento.

Imagen 4:



OBJETIVOS

General

Indagar sobre el tema **innovación a la tecnología de radiofrecuencia en almacenes** en la industria para poder conocer sus ventajas y desventajas, así como sus aplicaciones más eficientes en la industria.

Específico

- Tener mejor contexto **innovación a la tecnología de radiofrecuencia en almacenes** de la en la industria
- Conocer los nuevos avances con los que cuenta **innovación a la tecnología de radiofrecuencia en almacenes** ya que **permite ventajas que favorecen a la empresa y cliente**
- Saber que la radio frecuencia no solo se usa en almacenes. **Imagen 5.**

Imagen 5:



JUSTIFICACION

La investigación se está realizando para obtener más información sobre innovación a la tecnología de radiofrecuencia en almacenes que es un tema de interés para nosotros como estudiantes de ingeniería industrial, además de ser una de las partes fundamentales de industria 4.0 o la cuarta revolución industrial. Y permite aplicarla en diferentes espacios. **Imagen 6.**

Imagen 6



La **innovación a la tecnología de radiofrecuencia en almacenes** es conocida como **fabrica inteligente** en donde las tecnologías digitales o tags se introducen en las fábricas y se pone al servicio de la industria para mejorar la eficiencia, la productividad, calidad, servicio y seguridad, procesos industriales. Esto ofrece a la fabricas una capacidad constante a la demanda, servir al cliente de una manera más personalizada, aportar un servicio post-venta uno a uno con el cliente, diseñar, producir y vender productos en menos tiempo, crear series de producción más cortas y rentables. **Imagen 7.**

Imagen 7.



MARCO TEORICO

La innovación a la tecnología de radiofrecuencia en almacenes consiste en ofrecer información actual y contante o real. El gran impacto y crecimiento del uso de los dispositivos móviles ha hecho posible que este tipo de tecnología esté disponible en cualquier momento y lugar gracias a la inclusión de las cámaras digitales y del aumento de la capacidad de procesamiento de los mismos.

CONCLUSIONES:

La innovación a la tecnología de radiofrecuencia en almacenes consiste implementar ofrecer información real y contante de lo que se tiene en entradas y salidas del producto , o materia de lo que se encuentre moviendo o almacenando, La radiofrecuencia no es precisamente nueva, pero hace unos años comenzó a ser accesible dentro de las nuevas tecnologías y de la industria

El cual la realizada aumentada es la propuesta del mejoramiento de la nueva 4.0 , de acuerdo a la investigación se presenta con una gran área de aplicaciones extensas en la industria, con, mayor efectividad y mejor calidad.

La información recabada nos brindó conocer las aplicaciones más utilizadas dispositivos electrónicos y los monitores dentro de las industrias, tags, tarjetas o chips.

El uso de la Radiofrecuencia en almacenes tiene la ventaja es de que muestra los movimientos que se están haciendo ya que son actuales y se van modificando mediante el uso que se le de y es más fácil ya que se maneja desde un solo dispositivo sin tener que el humano este verificando a cada hora el producto que sale o entres ya sea en tiendas, almacenes, empresas, tec.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

pereira, j. (2015). keyland. obtenido de <http://www.keyland.es/default-item/smartglasses/>

ARRIBAS, J. C. (2015). ARLE: UNA HERRAMIENTA DE AUTOR PARA ENTORNOS DE APRENDIZAJE DE REALIDAD AUMENTADA.

Figueras, J. F. (2017). Realidad aumentada, el nuevo socio industrial. *Manufactura*.

Ochando, M. (2016). desarrollo de gafas inteligentes para el sector industrial.

Sanahuja, R. (2017). Epson revoluciona el sector industrial con las nuevas smartglasses Moverio Pro BT-2000.

Regresar



IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS TECNOLÓGICOS Y ESTRATEGIAS PARA LA DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD Y CONTROL EFICIENTES EN EL MOVIMIENTO DE LOS PRODUCTOS EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO IUSA, PASTEJE.

EDUARDO AGUILAR MORALES¹, VÍCTOR ALFONSO BAUTISTA RUIZ², RUBÉN HURTADO GÓMEZ RUBÉN³

[Regresar](#)

RESUMEN.

IncurSIONAR hacia la implementación perfecta de algún sistema que permita satisfacer alguna necesidad y a su vez generar fuentes de mejora, es vital para cualquier empresa ya sea pequeña, mediana y grande.

Los procesos de producción, entrega justo a tiempo, la sincronización y colaboración con los proveedores, el control de los inventarios, el control y seguimiento de unidades de transporte que brindes certeza de entrega, la rastreabilidad de productos desde su punto de origen hasta el consumidor final por mencionar algunos son requerimientos de la logística.

El Centro de Distribución de Producto Terminado, IUSA, Pasteje, actualmente encuentra con un índice de déficit en el proceso de identificación, traslado y almacenamiento del producto, por tanto esta actividad repercute en el proceso de loteo o despacho del material.

La implementación de estrategias de manejo de herramientas y uso de las Tic's de forma interna que estén a la disposición del personal que labora y a su vez que éstas sean los más prácticos posibles para su manejo y eficientes serán la premisas a abordar.

Como apoyo tecnológico se pretende implementar tecnología de identificación automática (basado en la radiofrecuencia y códigos de barra), reforzando la mejora de

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, jedwardone9@gmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, alfoncho.021@gmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. rubenhg11@hotmail.es

las prácticas, así mismo agilizar los flujos de información y garantizar la disponibilidad, seguridad y control en el movimiento de los materiales y/o productos.

Considerado los costos de la tecnología se pretende implementar un sistema de búsqueda interno disponible para los colaboradores (Meta buscador excel), este incluye una base de datos con la información necesaria para la búsqueda de un material en específico considerando: gama a la que corresponde, el número del pasillo, número de rack, nivel del rack y la cantidad de material disponible libre de utilización. Esto con el fin de agilizar el proceso de loteo, evitando pérdida de tiempo en la búsqueda y por consiguiente dejando a un lado a el personal de carácter indispensable.

Con un resultado agradable en la reducción del tiempo en este proceso, evitando retrasos para los procesos posteriores como lo es el consolidado y embarques.

Palabras clave: Tecnología, Tic's, almacén, procesos, Optimización.

INTRODUCCION

En la actualidad, el entorno es muy dinámico y la competencia es cada vez más fuerte para las organizaciones, por lo cual, para que una empresa logre mantenerse en el mercado y crezca, es necesario que su estructura interna esté claramente definida para que los procesos que lleva a cabo tengan un orden y una razón de ser, encaminándolos a la consecución de su misión y visión corporativa.

Solamente se podrá competir brindando un excelente servicio, calidad en los productos y puntualidad en las entregas, gracias a una clara definición en las funciones de cada uno de los miembros de la organización y adicionalmente un trabajo conjunto entre las áreas, logrando sinergia en todos sus procesos para conseguir una armonía en el desarrollo de los objetivos de la empresa para asegurar una ventas.

El presente proyecto es de gran importancia para la empresa en este caso para el CDPT, IUSA, Pasteje ya que el tema que se desarrolla, demuestra cómo la logística le proporciona una posición estratégica, un alto grado de productividad y por ende de competitividad, lo que puede hacer que la compañía sea líder en su mercado y crezca cada día más, teniendo como premisa la satisfacción del cliente. El estudio se aplica al proceso que determina el óptimo cumplimiento de los pedidos de los clientes, con el fin

de encontrar los puntos críticos y crear planes de acción que permitan la solución del problema planteado, partiendo de un diagnóstico general, y siguiendo con un orden de actividades donde se involucra el análisis de cada uno de los cargos, su respectiva evaluación y control, y el correcto cumplimiento de las funciones. De esta manera, se propone como herramienta de diagnóstico, analizar y observar la forma como se llevan a cabo las actividades del área logística utilizando la observación directa a las personas involucradas dentro del proceso de cumplimiento de pedidos y las causas que lo retrasan. Lo anterior permitirá, contrastar los diferentes conceptos administrativos con el fin de crear una ventaja competitiva para la empresa y una evolución a nivel interno mejorando el clima organizacional.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Definición de almacén

Se define al almacén como un lugar especialmente estructurado y planificado para custodiar, proteger y controlar los bienes de la empresa, mientras no son requeridos para la administración, la producción o la venta de artículos, mercancías o servicios.

Recepción de mercancías

Es el proceso que consiste en dar entrada a las mercancías que envían los proveedores. Durante este proceso, se comprueba que la mercancía recibida coincide con la información que figura en los albaranes de entrega.

También es necesario comprobar durante la recepción de la mercancía si las cantidades, la calidad o las características se corresponden con el pedido.

Almacenamiento

Consiste en la ubicación de las mercancías en las zonas idóneas para ello, con el objetivo de acceder a las mismas y que estén fácilmente localizables.

Para ello se utilizan medios fijos, como estanterías mecánicas industriales, depósitos, instalaciones, soportes, etc. y medios de transporte interno como carretillas, elevadores o cintas transportadoras.

Conservación y mantenimiento

Durante el tiempo que la mercancía está almacenada, tiene que conservarse en perfecto estado.

La conservación de la mercancía implica la aplicación de la legislación vigente en cuanto a higiene y seguridad en el almacén, además de las normas especiales sobre mantenimiento y cuidado de cada producto.

Gestión y control de existencia

Una de las funciones clave que consiste en determinar la cantidad de cada producto que hay que almacenar, calcular la cantidad y la frecuencia con la que se solicitará cada pedido con el objetivo de disminuir al máximo los costes de almacenamiento.

Expedición de mercancías:

La expedición de mercancías comienza desde que el cliente realiza el pedido, comenzando el proceso con la selección de mercancía y embalaje, así como la elección del medio de transporte.

En los almacenes de distribución comercial también se hacen otras operaciones como consolidación de la mercancía, división de envíos y combinación de cargas.

Lay out.

El término layout proviene del inglés, que en nuestros idiomas quiere decir diseño, plan, disposición. El vocablo es utilizado en el marketing para aludir al diseño o disposición de ciertos productos y servicios en sectores o posiciones en los puntos de venta en una determinada empresa. Por otra parte en el ámbito de diseño también es utilizada la palabra layout que corresponde a un croquis, esquema, o bosquejo de distribución de las piezas o elementos que se encuentran dentro de un diseño en particular, con el fin de presentarle dicho esquema a un cliente para venderle la idea, y luego de llegar a un acuerdo y aceptar la idea, poder realizar el trabajo final en base a este bosquejo.

Balanceo de líneas.

El balance o balanceo de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso, variables tales como los son los inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción.

Que son la 5S.

SEIRI – ORGANIZACIÓN: Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos.

SEITON – ORDEN Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

SEISO – LIMPIEZA Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud.

SEIKETSU- CONTROL VISUAL Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.

SHITSUKE- DISCIPLINA Y HÁBITO Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

PROBLEMÁTICA

En la actualidad el Centro de Distribución de Producto Terminado, IUSA Pasteje. Presenta cierto grado de deficiencia en el proceso de loteo, alargándose el tiempo de despacho del producto, las principales razones, el espacio disponible para la circulación del personal por los pasillos, el largo proceso de búsqueda (el personal lotea material aleatorio ubicado cada uno en diferentes secciones a lo largo del almacén este con un perímetro de 10000 mt. Cuadrados), y a su vez la falta de control del personal por parte de supervisores de loteo ocasiona la falta de responsabilidad de la total limpieza y el orden del área de trabajo.

Centrar la atención en el proceso actual de loteo o despacho de producto permitirá la aportación de mejoras para dicho proceso, como lo es:

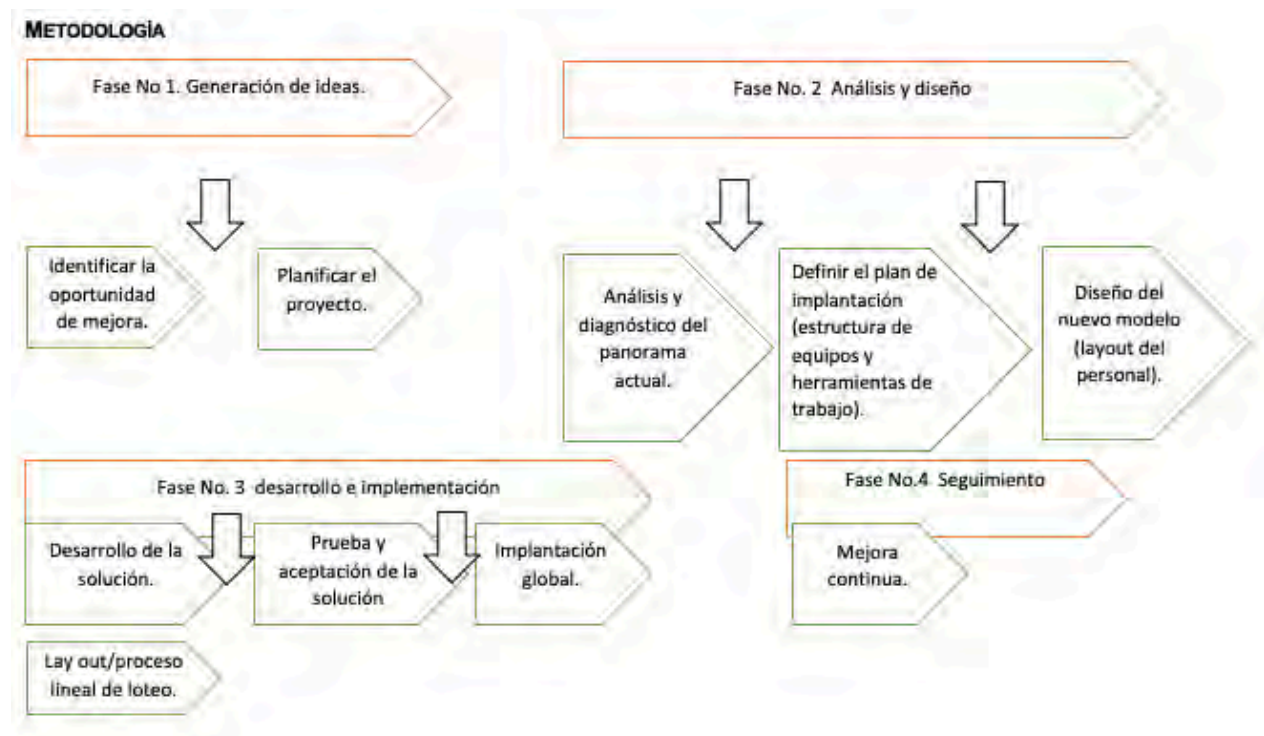
- ✓ La reducción de tiempos de loteo
- ✓ El control de procesos
- ✓ El control de personal
- ✓ El control de almacenamiento
- ✓ La limpieza y orden

Con todo lo mencionado se dará paso para generar propuestas de mejoras que llevaran el estado actual del almacén a un nivel óptimo de control y estandarización, siendo un eslabón fuerte para los procesos que proceden a este.

Implementación de estrategias

Para consolidar las ideas planteadas y con base a la información recabada con la investigación de campo, procederemos a la metodología de aplicación:

METODOLOGÍA



Reconocimiento del proceso de loteo de pt.

Como primer paso se hace la entrega de la facturación de forma física al área de control de loteo (ubicado en la parte media del almacén), posteriormente las facturas son separadas con base al destino de embarque (apoyándose de los controles de embarques), seguido de ello se le es asignado al loteador para el despacho de los materiales.

El personal de loteo se encarga de recorrer el almacén en busca del materiales descrito en la factura, consolidando el material en una tarima que a su término será verificada.

El amplio catálogo de productos del que se resguardan en las instalaciones genera que los loteadores se desplacen de un lado a otro, a lo largo y ancho del almacén, acarreado el material loteado en un principio hasta el término del proceso (en ocasiones la carga llega a superar el peso de una tonelada), para dicho proceso se emplean patines hidráulicos manuales.

El almacén cuenta con un perímetro de distribución de 10,000 mts cuadrados, éste a su vez dividido en diez pasillos principales, por lo cuales el personal de loteo deberá realizar el proceso asignado. El material se distribuye de la siguiente manera:

Numero de pasillo	Material correspondiente
1	Tubería rígida de cobre
2-3-4	Conductores eléctricos
5	Tubería de cobre flexible, LWC,U.G
5	Conexiones de tubería de cobre
6	Conexiones de tubería de ppr, cpvc, pvc
7	Conexiones para sistemas de gas
8	Artefactos eléctricos baja tensión
9	Artefactos eléctricos alta tensión

En la actualidad se planea con anticipación el proceso de carga en el área de embarque, esta herramienta detona el flujo en el proceso de loteo que se seguirá para cubrir dicha demanda, una estrategia que ha permitido organizar en un porcentaje el proceso.

Es notorio que el proceso no es tan eficiente como lo demandaría las ordenes de carga para él envió de material para los diferentes cross docks ubicados en la república mexicana, debido a la falta de organización para el trabajo grupal, el proceso actual permite la distribución del personal por todo el almacén sin supervisión continua, actuando por su parte de forma ociosa.

Descripción del nuevo modelo.

Para la implementación del nuevo modelo es indispensable contar con apoyo del personal que labora en el almacén generalizando en la actividad que desarrollan, de igual manera el apoyo y aprobación del nuevo modelo por parte de los directivos.

En primera estancia se formaran tres equipos de trabajos que incluyan un supervisor y colaboradores (el número de colaboradores puede variar de acuerdo al personal con que se cuenta en el momento).

En segundo lugar se buscara seccionar el producto que se resguarda, por familias; por ejemplo un equipo de trabajo se enfocara solo al loteo, inventarios, limpieza y orden del área de conductores (alta, media y baja tensión), por otra parte; un equipo para la familia de productos designada como mercaderías (conexiones para sistemas de agua, pvc ,cpvc ,ppr ,etc.) ; y como ultima familia de productos se designara a un tercer equipo para el manejo de éste asignándole productos del área de artefactos eléctricos (alta, media y baja tensión).

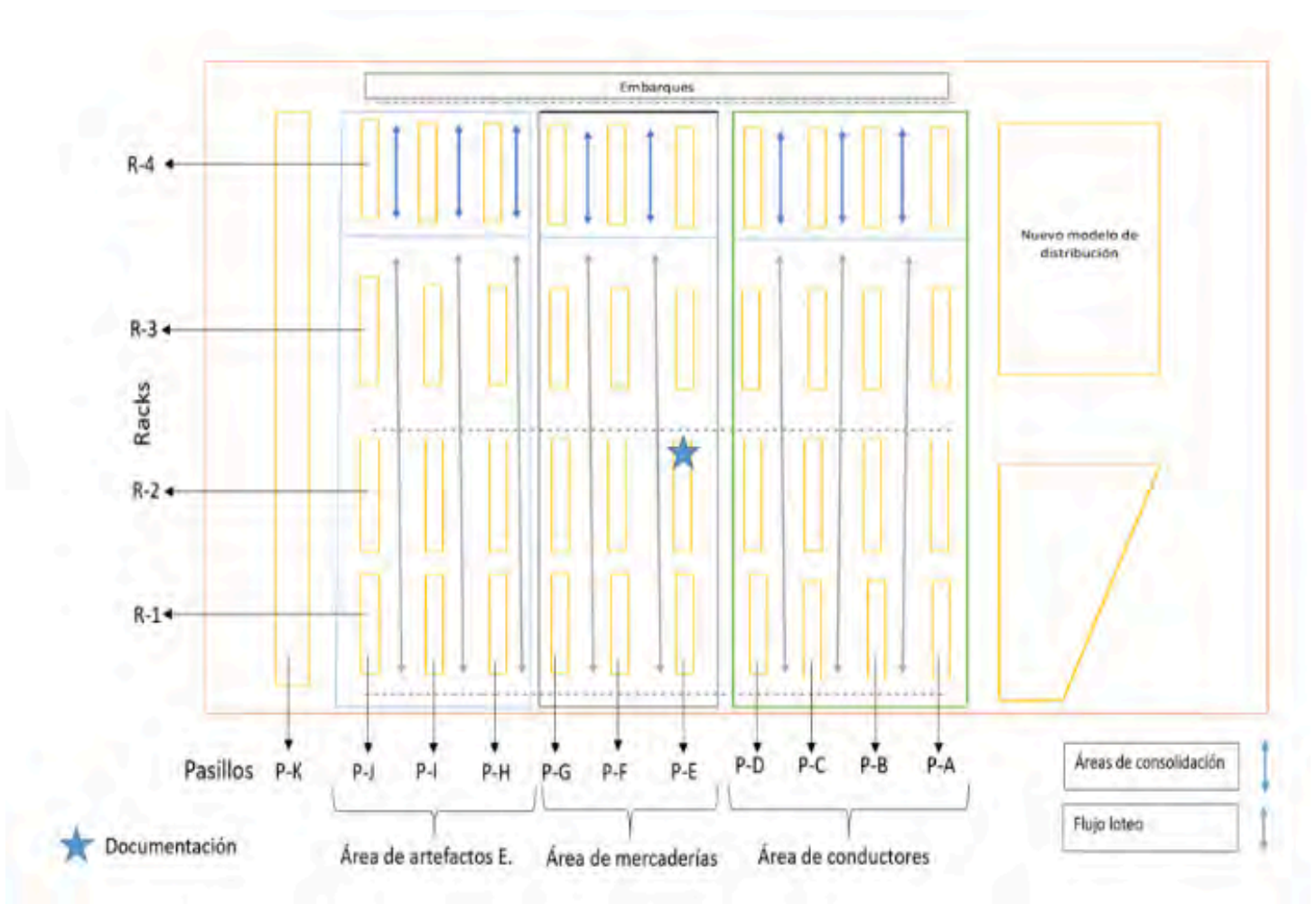
Tabla de equipos y asignaciones.

No. de equipos	Equipo de trabajo	Área de trabajo	Herramientas	Labores y obligaciones
1	1 supervisor 10 loteadores 1 verificador (a) 1 montacarguistas	-Conductores eléctricos -Tuberías (LWC, flexible, u.g)	1 montacargas 10 patines manuales	Supervisión/Control Loteo Inventarios Limpieza Orden Consolidación
2	1 supervisor 8 loteadores 1 verificador (a) 1 montacarguistas	Mercaderías	1 montacargas 8 patines manuales	Supervisión/Control Loteo Inventarios Limpieza Orden Consolidación
3	1 supervisor 10 loteadores 1 verificador (a) 1 montacarguistas	Artefactos eléctricos Precisión	1 montacargas 10 patines manuales	Supervisión/Control Loteo Inventarios Limpieza Orden Consolidación

Conociendo la distribución del almacén y los equipos formados, se pretende establecer un esquema dividido del almacén por áreas de trabajo buscando que el proceso de loteo se realice de una forma lineal, ajustándolo y balanceándolo, sujetando el proceso a rutas críticas para el desplazo del personal que optimicen de la mejor manera el tiempo, adhiriendo como principal objetivo el de repartir las cargas de trabajo homogéneamente, en todos los centros de trabajo, mediante la asignación de recursos suficientes que permitan que el proceso funcione a cierta velocidad.

A continuación se muestra en la forma de trabajo basándose a la distribución del almacén, la primera tabla del proceso actual, seguido de la tabla con la distribución del nuevo modelo.





Como se puede observar en la primera imagen las rutas de loteo no están delimitadas, el personal puede tomar la ruta que mejor le conviene, ya sea para eficientar el proceso de loteo o para el ocio y retraso del proceso. Dado a que se cuenta con un alto número de pasillo el control de los procesos es de margen reducido.

Por lo que en la segunda imagen se establece un proceso lineal de trabajo, buscando eficientar el proceso, una ventaja competitiva es el conocimiento actual del personal de la gran mayoría de los productos, por tanto balancear un grupo de trabajo que tenga mayor demanda será una fuente potencial para suplir la necesidad que incurran en determinado momento.

Identificar los pasillos considerando un inventario ABC contribuirá a la causa de optimización de procesos incluso en el desarrollo de los inventarios cíclicos.

PROYECCIÓN DE RESULTADOS

Las cantidades almacenadas serán calculadas para que originen los mínimos costos posibles y que se mantengan los niveles de servicio deseados.

El almacén debe estar dispuesta de tal forma que implique los mejores esfuerzos para su funcionamiento; para que esto sea posible debe reducirse:

El espacio utilizado empleando el máximo volumen de almacenamiento que está disponible.

El tráfico interior que está relacionado con las distancias que se van a recorrer y la frecuencia con la que se producen dichos movimientos.

Los movimientos. Siempre con la tendencia a aprovechar los medios disponibles y utilizar las cargas completas.

Los riesgos puesto que debe tenerse en cuenta que buenas condiciones ambientales y de seguridad aumentan considerablemente la productividad de los empleados.

La gestión de los almacenes tiene la función esencial de optimizar los flujos físicos que son impuestos desde las áreas de abastecimiento y manufactura. Por otro lado, la gestión tiene la capacidad de hacer una valoración del stock para controlar las primas de los seguros.

RECOMENDACIONES

Hacer uso de las herramientas de información que sean accesibles y de bajo costo como lo son las Tic's permitirá un buen desempeño de los trabajadores en general, ejemplo de ello es la implementación de un buscador que permita a los colaboradores encontrar un material de forma rápida y precisa:

Base de datos.

Ctro	Código	Descripción	Alm	UMP	Sto
B500	101009	ALAMBRO DE COBRE 5/16"	GRAL	KG	
B300	102756	brida triangular 18423	GRAL	PZA	
B300	102757	conector 18415 c/p m8 abril	GRAL	PZA	
B300	102780	AISLADOR COLUMNA C8-125-II	GRAL	PZA	
B300	102781	AISLADOR COLUMNA C8-200-II	GRAL	PZA	
B300	102782	AISLADOR COLUMNA C8-250-III	GRAL	PZA	
B800	102792	AISLADOR COLUMNA C8-250-III	GRAL	PZA	
B300	102783	AISLADOR COLUMNA C8-170-II	GRAL	PZA	
B300	102784	AISLADOR COLUMNA C8-150-II	GRAL	PZA	
B500	106100	CARRETE DE 13 X 5 X 10	GRAL	PZA	
B700	106101	COBRE CATODO PVENTA	GRAL	KG	
B500	106114	CARRETE 10 1/2 X 5 X 10	GRAL	PZA	
B500	106258	CARRETE PLASTICO DE 15 3/4 X 5 X 10"	GRAL	PZA	
B500	106315	C. AL XLP #6 BLANCO M	GRAL	M	
B500	107216	ALAMBRO DE COBRE 5/16" PARA VENTA	GRAL	KG	
B500	107229	CABLE SPT-2 #16 AWG CAFE PZA 1000M	GRAL	PZA	
B500	107578	C. CONTROL PVC/PVC # 19X18 PZA 500 M	GRAL	M	
B500	107579	C. CONTROL PVC/PVC # 12X18 PZA 500 M	GRAL	M	
B500	107580	C. CONTROL PVC/PVC # 10X18 PZA 500 M	GRAL	M	
B500	107581	C. CONTROL PVC/PVC # 4X8 PZA 500 M	GRAL	M	
B500	107588	C. MULTIPLE (3-1) 3/0 M	GRAL	M	
B500	107589	C. MULTIPLE (3-1) 2 M	GRAL	M	
B500	107590	C. MULTIPLE (3-1) 6 M	GRAL	M	
B500	107836	1 KV 100% 500 KCM CU XLP PVC	GRAL	M	
B700	108181	TUBO COBRE RIG N 1/2" 13mm X 1910mm	GRAL	PZA	
B700	108182	TUBO COBRE RIG N 3/4" 19mm X 990mm	GRAL	PZA	
B700	108227	TUBO COBRE RIG L 1/2" 13mm X 1910mm	GRAL	PZA	
B700	108228	TUBO COBRE RIG L 3/4" 19mm X 990mm	GRAL	PZA	
B900	109638	CHAVETA PARA AISL N-12 DE 25.000 LB	GRAL	PZA	
B500	201001	C. THHW-LS RoHS #6 NEGRO PZA 100 M	GRAL	PZA	
B500	201002	C. THHW-LS RoHS #4 NEGRO PZA 100 M	GRAL	PZA	
B500	201003	C. THHW-LS RoHS #2 NEGRO PZA 100 M	GRAL	PZA	
B500	201004	C. THHW-LS RoHS #1/0 NEGRO PZA 100 M	GRAL	PZA	
B500	201005	C. THHW-LS RoHS #2/0 NEGRO PZA 100 M	GRAL	PZA	
B500	201006	C. THHW-LS RoHS #3/0 NEGRO PZA 100 M	GRAL	PZA	
B500	201007	C. THHW-LS RoHS #4/0 NEGRO PZA 100 M	GRAL	PZA	
B500	201008	C. THHW-LS RoHS #250 NEGRO PZA 100 M	GRAL	PZA	
B500	201009	C. THHW-LS RoHS #300 NEGRO PZA 100 M	GRAL	PZA	
B500	201010	C. THHW-LS RoHS #350 NEGRO PZA 100 M	GRAL	PZA	
B500	201011	C. THHW-LS RoHS #400 NEGRO PZA 100 M	GRAL	PZA	
B500	201012	C. THHW-LS RoHS #500 NEGRO PZA 100 M	GRAL	PZA	
B500	201013	C. THHW-LS RoHS #600 NEGRO PZA 100 M	GRAL	PZA	
B500	201014	C. THHW-LS RoHS #750 NEGRO PZA 100 M	GRAL	PZA	
B500	201015	C. THHW-LS RoHS #1000 NEGRO PZA 100 M	GRAL	PZA	

Ejemplo de buscador.

399328	CODIGO
C. THHW-LS RoHS #10 NEGRO PZA 100M	NO. RACK ↓ 1-N1
PASILLO	→ A-4
CENTRO	→ B500
CANTIDAD STOCK	→ 5824

Con ayuda de esta herramienta extra a implementar se optimizaran el tiempo de búsqueda, agilizando el proceso y a su vez consolidándose en una entrega justo a tiempo. Basta con ingresar uno de tantos códigos con los que cuenta el almacén para que se obtengan automáticamente los demás datos, esto con base a la estructura de búsqueda inteligente que se usos para la programación de este buscador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(QUIRÓZ, 2013), Plan de logística de distribución para la empresa

<https://www.noegasystems.com/blog/logistica/almacen-funciones-actividades-planificacion-ubicacion>.

<https://blog.controlgroup.es/consejos-disenar-layout-del-almacen/>.

<https://sites.google.com/site/2014estudiodeltrabajoii/unidad-4-balanceo-de-linea>.

(GARAY, 2015), Metodología de las 5s mayor productividad mejor lugar de trabajo.

Regresar



GO KART ELÉCTRICO ALIMENTADO CON ENERGÍA RENOVABLE

JESÚS RAMÍREZ LEGORRETA,¹ VÍCTOR MANUEL SANTIAGO GARDUÑO,² VERÓNICA VÁZQUEZ FAUSTINO³

INTRODUCCIÓN:

[Regresar](#)



En México los automóviles son la principal fuente de contaminación que contribuye a la formación de ozono troposférico, asociado con graves enfermedades cardiopulmonares. Por eso se esta el prototipo de un GO KART pero que funcione con energía renovable, lo cual implica hacer uso de la energía solar.

Se tiene pensado realizar go kart eléctrico utilizando paneles solares, lo cual en este proyecto de investigación se desarrolla en menor proporción al de un automóvil restringiéndose algunas funcionalidades y características.

Ya que este proyecto de enfoca a un segmento de mercado para niños menores de 8 años. Ya que como se menciona tendría ciertas restricciones para el peso, estatura etc.

OBJETIVO GENERAL:

fomentar el cuidado del medio ambiente a los niños pequeños para que hagan conciencia sobre la contaminación con los hidrocarburos que usan los automóviles día a día, y así sepan que se puede usar la energía solar para hacer funcionar un Go kart.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Concientizar sobre la contaminación por el uso diario de automóviles que utilizan hidrocarburos.

Realizar un diseño a base de materiales reciclados que se tienen en casa.

Fomentar el uso de energías renovables

Hacer uso de paneles solares y así aprovechar toda la energía emitida por el sol.

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico De Estudios Superiores De Jocotitlan jesus.ramirez.legorreta@hotmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Tecnológico De Estudios Superiores De Jocotitlan vm458109@gmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico De Estudios Superiores De Jocotitlan verohern36@gmail.com

Importancia del uso de la energía solar

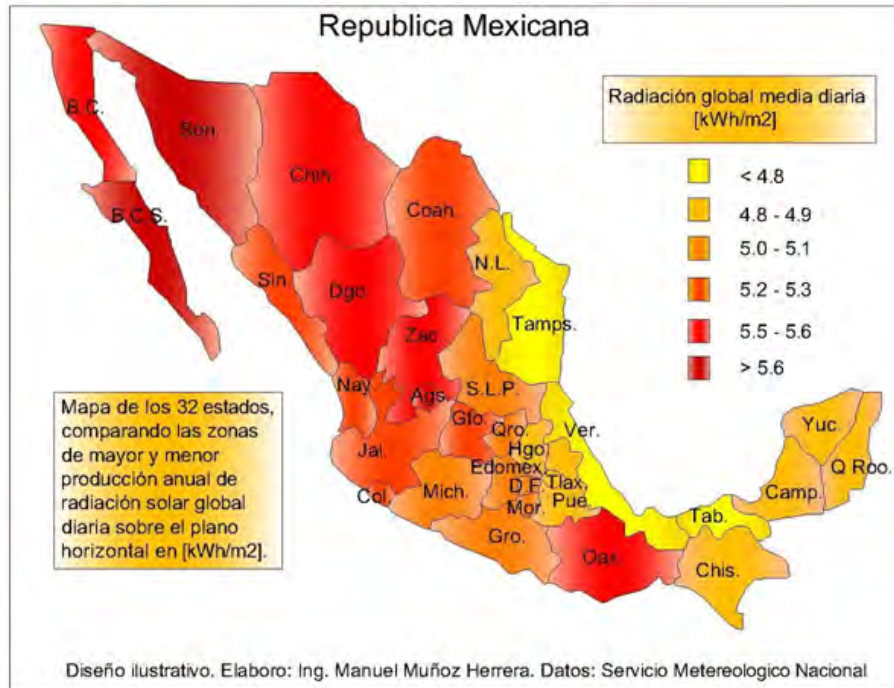
El sol, la fuente de energía más grande que hasta ahora conoce la humanidad. Cubre a nuestro planeta con suficiente energía para abastecer las demandas energéticas de todo el mundo por un año entero en tan sólo unas horas. No emite emisiones de dióxido de carbono, es gratis y no se acabará (por lo menos en unos miles de años).

La luz del sol, (y toda la luz) contiene energía. por lo general, cuando la luz golpea un objeto la energía se convierte en calor, al igual que el calor se siente al estar sentado en el sol. Pero cuando la luz incide en ciertos materiales, esa energía se convierte en una corriente eléctrica, la cual hemos aprendido a aprovechar con los paneles solares.

La energía solar en México

¿Sabías que México es uno de los 5 países en el mundo con mayor atractivo para invertir en energía solar? y es el que país tiene un tremendo potencial, prácticamente todo el país cuenta con una excelente radiación. (figura 1)

(figura 1)



El gobierno tiene objetivos definidos para reducir las emisiones contaminantes y que un porcentaje de la demanda energética total provenga de energía solar y otras renovables.

25% para el 2018

30% para el 2021

30% para el 2024

60% para el 2050

¿Por qué usar paneles solares?

Las celdas solares están formadas por dos tipos de material, generalmente silicio tipo p y silicio tipo n. La luz de ciertas longitudes de onda puede ionizar los átomos en el silicio y el campo interno producido por la unión que separa algunas de las cargas positivas ("agujeros") de las cargas negativas (electrones) dentro del dispositivo fotovoltaico.

Los agujeros se mueven hacia la capa positiva o capa de tipo p y los electrones hacia la negativa o capa tipo n. Aunque estas cargas opuestas se atraen mutuamente, la mayoría de ellas solamente se pueden recombinar pasando a través de un circuito externo fuera del material debido a la barrera de energía potencial interno. Por lo tanto, si se hace un circuito se puede producir una corriente a partir de las celdas iluminadas, puesto que los electrones libres tienen que pasar a través del circuito para recombinarse con los agujeros positivos.

Costo/Beneficio De Los Panes Solares

El rendimiento de celdas solares de más reciente desarrollo, supera el 30%, comparado con el 15% de muchos generadores eléctricos. Es la relación costo/beneficio lo que mantiene el uso de paneles solares como una solución que es considerada sólo cuando resulta más barata que el uso de otras formas de energía. Sin embargo, aquellos lugares en los cuales no hay acceso al uso de otras energías, el uso de energía solar es una excelente alternativa.

Go Kart Convencional. (Características, Descripción Del Producto Y El Precio)

\$29,999



*El Coleman Go Kart KT196 cuenta con las siguientes características:

*Longitud/Anchura/Altura: 170 cm x 110 cm x 130 cm

*Peso: 150 Kilos

*Claridad del piso: 14 cm

*Capacidad de combustible: 1 gal

*Rueda/Llanta tamaño: (Frente/Atrás): 145/70-6 / 16x6-8

*Capacidad de carga: 182 Kilos

*Caballos de fuerza: 6.5

*Desplazamiento del motor: 196cc OHV

*Transmisión: Embrague centrífugo automático

*Encendido: Arrancar Velocidad Máxima: 31 mph



- *Conducción realista con pedal y volante ajustable.
- *Potente motor de 12V con 2 modos de velocidad (máximo 2.8 mph)
- *Bocina incorporada, función de empujar para comenzar y portavasos convenientes
- *Sistema de suspensión por resorte y diseño elegante para una conducción suave
- *Batería recargable con cargador incluido
- *Recomendado para edades: 3+ años.

Características:

- * Dimensiones generales: 129.54 cm Largo x 62.86 cm Ancho x 63.5 cm Alto
- * Asiento: 34.92 cm Largo x 19.05 cm Ancho x 33.02 cm Alto
- * Peso: 21.45 Kg.
- * Capacidad de peso: 34.92 Kg.
- * Material: Plástico
- * Incluye: Paseo en karting, Cargador.
- * Requiere ensamblaje (con hardware e instrucciones)

\$29,000



\$5150



- DIRECCIÓN DEPORTIVA DE 3 PUNTOS PARA UNA CONDUCCION AGIL Y RAPIDA
- *ASIENTO DE CUBO AJUSTABLE PARA NIÑOS DE ALTURA MULTIPLE
- *PEDALES ESTILO CARRERA CON RUEDAS DE GOMA Y FRENO ESTILO BOLA PARA UN MEJOR AGARRE Y UNA CONDUCCIÓN SUAVE
- *FRENO DE MANO PARA AMBAS RUEDAS TRASERAS
- *PANEL FRONTAL EN DISEÑO DE HÉROE
- *MEDIDAS 44 X 21 X 22 inches

Go KarT elecTrico

La energía solar se ha visto reflejada en el sector automotriz, aunque de una manera lenta, pero se está llevando a cabo con el tiempo. Como se sabe hay automóviles que ya logran moverse por medio de paneles solares.

La energía obtenida por dichos paneles solares carga 2 baterías que proporcionan 24 volts a 2 motores de ¼ de caballo de fuerza permitiendo una velocidad de 1 km por hora que es una velocidad permitida al segmento de mercado que se tiene.

El go kart tendrá espacio para un niño de hasta 8 años con cierto peso limitado, un sistema de arranque y paro, como ya se menciono esto se realiza con el fin de concientizar a la sociedad desde pequeños, que se den cuenta que no todos los automóviles funcionan con hidrocarburos que siempre existirán energías renovables que se pueden utilizar para realizar ciertas actividades, pero que de igual manera que hay que cuidarlas para poder seguir contando con ellas.

El Go kart contiene asiento, cojín, tracción, motor 1/4 hp, piñon cadena chasis, ruedas, frenos, ejes y piñon de arrastre.

Se realizo una comparación con otras empresas que ofrecen go karts a un precio muy elevado y que siguen estando en México

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OFERENTE	PRECIO	TIEMPO DE ENTREGA	DONDE SE VENDE	QUIEN LO COMPRO	QUIEN LO CONSUME	COMO LO DISTRIBUYEN	DISTANCIA	QUE DIFERENTE TIENE	
REYNARDKARTS	14899	5 A 10 DIAS	CDMX	EMPRESAS CON PISTA DE GO KART	NIÑOS DE 8 A 13 AÑOS	ENVIOS	72 KM	TIPO DE MATERIAL, COMODIDAD	
KARTS MEXICO	15877	8 A 13 DIAS	CDMX	EMPRESAS CON PISTA DE GO KART	NIÑOS DE 7 A 15 AÑOS	ENVIOS	66 KM	MATERIAL COMODIDAD	
NUESTRO GO KART	8000-9000	5 A 9 DIAS	EDOMEX	PADRES DE FAMILIA	NIÑOS MENORES DE 8 AÑOS	ENVIOS		ELECTRICO, ENERGIA RENOVABLE, DURABILIDAD	

Puntos que se observan:

Precio al adquirir el producto

Lugar y el tiempo de entrega

Quienes son los consumidores del producto

Que son de diferente material, que puede ser con materiales reciclados, y que por el uso de energía solar no existe contaminación.

OFERTA Y DEMANDA

6			
7			
8			COMPRADORES
9	REYNARDKARTS		47.60%
10	KARTS MEXICO		52.40%
11	NUESTRO GO KART		59.20%
12			
13			OFERTA
14	REYNARDKARTS		19.40%
15	KARTS MEXICO		11.70%
16	NUESTRO GO KART		68.90%
17			



se realizó una encuesta para saber si era factible seguir, y si habia futuros compradores.

parametros (N)			
TIPO DE PERSONA	¿ESTARIAS DISPUESTO A COMPRAR UN GO KART ECOLOGICO?		
	SI	NO	TOTAL
PADRE DE FAMILIA	2	10	12
TI@S	3	4	7
MADRE DE FAMILIA	1	5	6
HERMAN@S	3	12	15
TOTALES	9	31	40

PARAMETROS (P)			
¿CUANTO ESTARIA DISPUESTO A PAGAR POR EL GO KART?			
\$	TOTAL	%	
4000-8000	71	68.93203883	6000
10000-15000	20	19.41747573	12500
15000-20000	12	11.65048544	17500
	103	100	886000
			8601.94175

saber en qué mes del año se podría adquirir mas este producto

24								
25	¿EN QUE MES LO ADQUIRIRIAS?							
26	MES		F0	%	PROMEDIO	MARCA DE C	F0	MC*F0
27	ENERO-FEBRERO	1-2	34	33.0097087	6.50970874	1.5	34	51
28	MARZO-ABRIL	3-4	13	12.6213592		3.5	13	45.5
29	MAYO-JUNIO	5-6	6	5.82524272		5.5	6	33
30	JULIO-AGOSTO	7-8	5	4.85436893		7.5	5	37.5
31	SEPTIEMBRE-OCTUBRE	9-10	7	6.7961165		9.5	7	66.5
32	NOVIEMBRE-DICIEMBRE	11-12	38	36.8932039		11.5	38	437
33	TOTAL		103	100			TOTAL	670.5
34						N	103	
35								

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIEGO. (s.f.). CEMAER . Obtenido de CENTRO DE ESTUDIOS EN MEDIO AMBIENTE Y ENERGIAS RENOVABLES: <https://www.cemaer.org/energia-solar-en-mexico/>

MERCADO LIBRE . (s.f.). Obtenido de https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-683016058-carro-go-kart-para-ninos-de-batman-con-pedales-marca-hauk-_JM?quantity=1

RIOS, L. L. (s.f.). CUAM-ACMOR. Obtenido de <http://acmor.org.mx/cuamweb/reportescongreso/2015/prepa/prototipos/17.%20Prototipo%20de%20go%20Kart....pdf>

Studio, F. (s.f.). MEXICO AMBIENTAL . Obtenido de <https://www.mexicoambiental.com/tag/sustentable/>

Regresar



APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE AG EN EL DESARROLLO DE APÓSITOS MICROBICIDAS

GERARDO VILLA SÁNCHEZ¹, ISRAEL BECERRIL ROSALES², ORLANDO SORIANO VARGAS³

[Regresar](#)

RESUMEN:

La nanotecnología se basa en aplicar las propiedades de la materia a escala de nanómetros, principalmente de 1 a 100 nm. En este caso, como resultado del control que se tiene en el proceso de síntesis de nanopartículas de Ag, se reporta su aplicación en el desarrollo de un apósito con propiedades microbidas. La base de este bio-nanomaterial son láminas de colágeno de pescado que posteriormente se impregnan con nanopartículas de Ag estabilizadas con PVP de diámetro promedio de 36 nm. La impregnación con nanopartículas de Ag fue estudiada mediante espectroscopia de absorción UV-Vis y la actividad biológica del bio-nanomaterial obtenido se determinó en sistemas aerobio y anaerobio. Se determinó que tiempos cortos de interacción del colágeno con la suspensión de nanopartículas de Ag son suficientes para inhibir el crecimiento de microorganismos aerobios y anaerobios.

Palabras clave: nanopartículas de Ag, colágeno, microbicida

ABSTRACT

Nanotechnology is based on applying properties of matter to nanometer scale, mainly from 1 to 100 nm. In this case, as a result of the control that is had in the process of synthesis of Ag nanoparticles, is reported the development of a dressing with microbicidal properties. Materials required to develop this bio-nanomaterial were sheets of fish collagen and Ag silver nanoparticles stabilized with PVP with average diameter of 36 nm, subsequently collagen sheets were impregnated with Ag nanoparticles to obtain the bio-

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, México. gerardo_visa@yahoo.com.mx

² Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, brisrael186@hotmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, México. sorianov78@hotmail.com

nanomaterial. The impregnation with Ag nanoparticles was studied by UV-Vis absorption spectroscopy and the biological

Activity of the obtained bio-nanomaterial was determined in aerobic and anaerobic systems. It was determined that short interaction times of the collagen with the suspension of Ag nanoparticles are sufficient to inhibit the growth of aerobic and anaerobic microorganisms.

INTRODUCCIÓN

Una herida crónica se define como una pérdida de continuidad de la superficie epitelial con pérdida de sustancia con escasa o nula tendencia a la curación espontánea y que requiere períodos muy prolongados para su cicatrización por segunda intención (más de 21 días). La importancia de este tema radica en que la atención de las heridas implica una importante inversión económica, relacionada con la formación y contratación de recursos humanos especializados en el cuidado de heridas, la adquisición de insumos de alta tecnología y el incremento en los días de estancia hospitalaria de los pacientes o del número de reingresos [1,2]. En general, la cicatrización de heridas implica cuatro fases bioquímicas, fisiológicas y moleculares superpuestas; Hemostasis, fase inflamatoria, fase proliferativa y fase de maduración. Además, muchos factores afectan la cicatrización de heridas: oxigenación, carga biológica, infección de heridas y heridas crónicas y biopelículas [3]. La evolución en el cuidado de heridas establece que, desde la década de 1960, se introdujo el manejo de heridas conocida como curación húmeda de heridas [4]. Uno de los componentes fundamentales en el cuidado de heridas son los apósitos, los cuales, son productos que cubren, protegen y aíslan la herida de factores externos perjudiciales al medio y que actúa de manera pasiva absorbiendo exudados, o de manera activa modificando el lecho de la herida e interviniendo en el proceso de cicatrización [5]. Cabe mencionar que en la actualidad podemos encontrar comercialmente apósitos para heridas con diferentes características (biodegradabilidad, biocompatibilidad y capacidad de manejo de exudado de heridas), dependiendo de los materiales utilizados; naturales (alginatos, quitina, quitosán, miel), polímeros sintéticos (polietilenglicol, poli (metacrilato de 2-hidroxietilo), PVA / alginato de sodio). Las formas físicas de los apósitos pueden ser

diferentes, como hidrogeles, hidrocoloides, películas y obleas. Aún mejor, algunos apósitos para heridas como la miel, tienen actividad antimicrobiana y antiinflamatoria [11-13]. El mercado de los apósitos es atractivo si consideramos los datos obtenidos en estudios realizados en nuestro país, ya que, las heridas más recurrentes fueron las heridas traumáticas (26.6%) y las úlceras de pie diabético (23.4%) y los costos directos mensuales fueron estimados en \$46 563 070.76 (ambulatorio) y \$1 864 124 436.89 (hospitalización) [2]. En este sentido, nuestro interés radica en desarrollar un apósito con propiedades microbicidas a base de láminas de colágeno obtenido de escamas de pescado y nanopartículas de plata (Ag) sintetizadas por reducción química asistida por microondas. De acuerdo con las bases de la nanotecnología, las nanopartículas de plata poseen capacidades antimicrobianas contra bacterias, hongos y virus, las cuales, dependen del tamaño, la forma, las características de la superficie y su dosis [15,16,17-21]. La importancia de aplicar nanopartículas de plata en el desarrollo de apósitos antimicrobianos está relacionada con tres aspectos importantes: funcionan contra los microorganismos de varias maneras, se necesitan bajas concentraciones para la mayoría de los microorganismos para lograr un efecto antimicrobiano y no inducen resistencia si se usan en concentraciones adecuadas [23-28]. Por otra parte, Las escamas de pescado están compuestas de proteínas del tejido conectivo, colágeno, cubiertas con sales de calcio; la cantidad de proteínas varía de 41 a 84% y la restante es fosfato de calcio y carbonato de calcio [34]. De acuerdo a lo mencionado anteriormente, las ventajas de este bio-nanocompuesto se relacionan con el uso de un proceso asistido por microondas para sintetizar las nanopartículas de Ag, evitando químicos agresivos para la reducción del precursor de plata, así como la reutilización de colágeno de escamas de pescado como material de soporte del apósito de acuerdo a la sostenibilidad [37-39].

METODOLOGÍA

La etapa inicial fue la síntesis de nanopartículas vía reducción química asistida por radiación microondas utilizando alcohol etílico como agente reductor, polivinilpirrolidona como agente pasivante de superficie y nitrato de plata como precursor metálico. El proceso consistió en mezclar en un vial de vidrio las concentraciones necesarias de los

reactivos, homogeneizar mecánicamente para que posteriormente se someta a temperatura (150 °C) y agitación magnética (600 rpm) en un reactor de síntesis Anton Paar Monowave 300. Las láminas de colágeno se obtuvieron de escamas de pescado (*Cyprinus carpio*) mediante un proceso de desmineralización previamente reportado. El proceso de desmineralización implica tratar las escamas con solución ácida, lavar con agua estéril el producto y finalmente con solución tampón de pH 7,4 y agua estéril [40]. Después de secar las láminas de colágeno en una bandeja de acero inoxidable dentro de un gabinete de flujo laminar, fueron envasados y etiquetados en condiciones estériles. En tanto, el bionanomaterial se obtuvo mediante impregnación clásica, la cantidad de plata en la superficie de las láminas de colágeno se controló mediante el tiempo (0.30 min-72 h) de inmersión de las láminas en un vial que contenía suspensión de nanopartículas de Ag

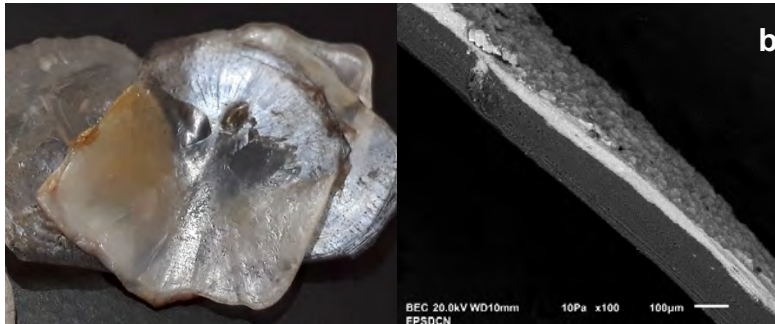
La caracterización de los componentes, así como del bio-nanomaterial se llevó a cabo mediante espectroscopia UV-Vis, microscopia electrónica de transmisión, microscopía electrónica de barrido y espectroscopia por dispersión de radiación X (EDX). La actividad biológica del bio-nanomaterial fueron analizados a través del crecimiento visible de microorganismos en condiciones aeróbicas y anaeróbicas.

RESULTADOS

La caracterización de las escamas de pescado se inició con el análisis superficial de escamas de pescado recolectándolas en la etapa de limpieza de pescado adquirido en el mercado local. La figura 1 corresponde a una fotografía de escamas de pescado, se observan superficies laminares de un material translucido, así como una película orgánica opaca, que en ciertas áreas de la escama genera un efecto de iridiscencia. La composición de las escamas de pescado por una fase orgánica y otra del tipo inorgánica se puede inferir con la información obtenida mediante microscopía electrónica de barrido. En la figura 2b se presenta una imagen obtenida con electrones retrodispersados en el modo de composición de un corte transversal de la escama de pescado antes del proceso de desmineralización, se observa que la escama está compuesta de una superficie cóncava posiblemente orgánica ya que no presenta brillo. En tanto la superficie convexa

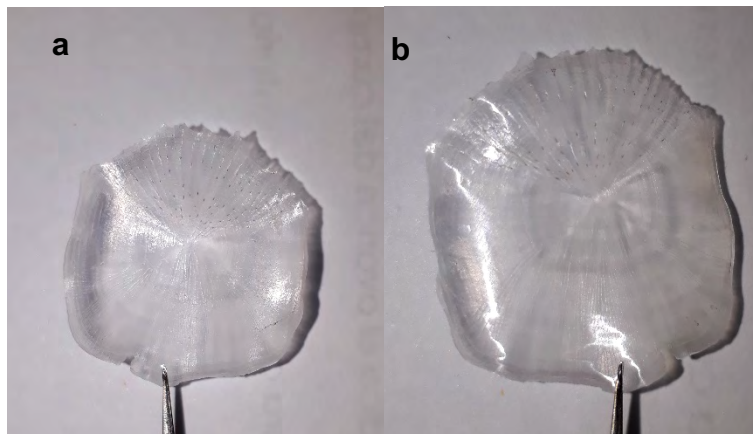
presenta una composición química inorgánica ya que presenta brillo de manera considerable. Esta última superficie, será removida mediante ataque ácido en el proceso de desmineralización de las escamas.

Figura 1. Escamas de pescado antes del proceso de desmineralización; a) escamas lavadas con agua corriente. b) corte transversal de escama antes del proceso de desmineralización.



Después del proceso de desmineralización de las escamas de pescado, las laminas de colágeno obtenidas se lavaron y secaron. El producto de la etapa inicial se muestra en la figura 2, se observa una lamina ópticamente transparente de un espesor entorno a 300 µm en la parte central y hasta 40 µm en las orillas. De manera general se observa que la superficie convexa (fig. 2a) presenta más brillo que el lado cóncavo (fig. 2b).

Figura 2. Lamina de colágeno superficie convexa



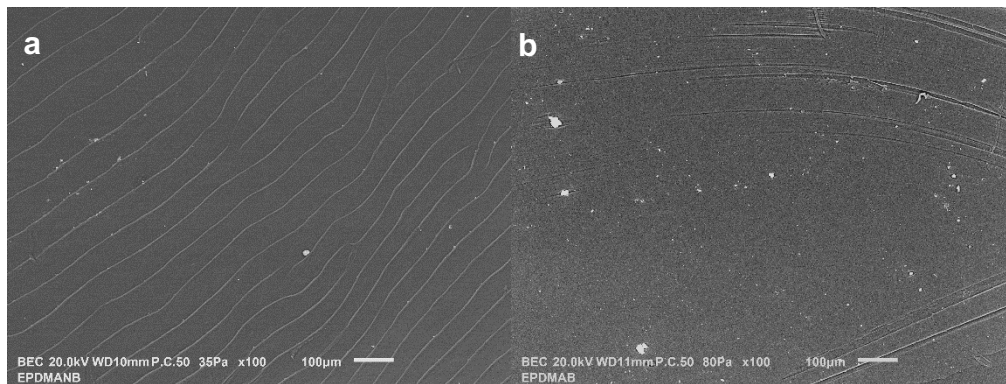
La composición química de las laminas de colageno se determinó mediante una micro sonda EDX acoplada al microscopio electronico de barrido. De acuerdo con los datos mostrados en la tabla 1, el proceso de desmineralización de las escamas se llevó a cabo correctamente, ya que, solamente se observan señales asociadas al colageno; carbono, nitrógeno, oxígeno y azufre.

Tabla 1. Composición química de las superficies de la lamina del colageno

Material	Superficie concava					Superficie convexa				
	Carbono	Nitrogeno	Oxigeno	Azufre	Plata	Carbono	Nitrogeno	Oxigeno	Azufre	Plata
Lámina de colageno	49.82	18.38	31.12	0.68	-----	50.83	18.67	30	0.5	-----

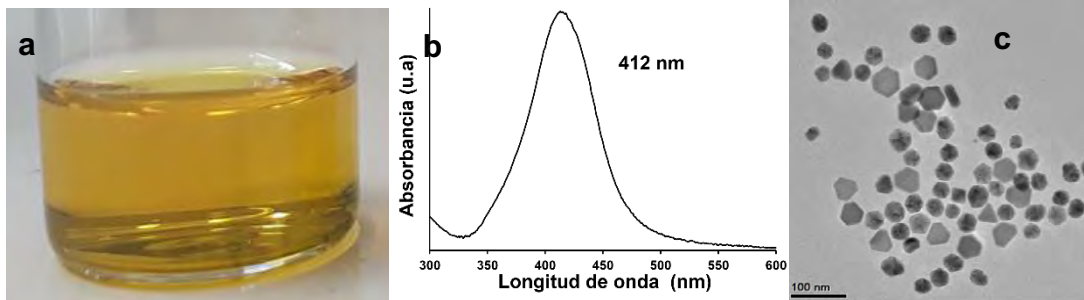
La información de las superficies de las escamas se obtuvo mediante imágenes obtenidas mediante microscopia electronica de barrido. La figura 3a muestra una superficie estructurada correspondiente al lado concavo de la lámina de colageno. Por otra parte, en la figura 3b, la superficie convexa de las laminas de colageno presenta una superficie mas lisa que la parte concava sin estructura alguna, sin embargo, se alcanzan a observar algunos desgarros de la superficie que podrian estar relacionados con la manipulación de las escamas de pescado durante el proceso de desmineralización. La diferencia superficial de los lados de las laminas de colageno debe ser analizado en el desarrollo del proyecto, ya que podría influir en el proceso de impregnación de las nanopartículas de plata en las láminas de colageno.

Figura 3. Lámina de colágeno. a) superficie cóncava. B) superficie convexa.



El producto de la síntesis vía reducción química asistida por microondas consistió en una suspensión de nanopartículas de plata color amarillo como se observa en la figura 4a. Dado que el plasmon de resonancia superficial de los nanomateriales está relacionado con su morfología y tamaño, en la figura 4b, se presenta la absorción en el intervalo UV-vis de las nanopartículas obtenidas. El espectro de absorción es característico de nanopartículas con tendencia esférica (fig. 4b). La morfología y tamaño de las nanopartículas de plata se determinó de manera directa mediante imágenes de microscopía electrónica de transmisión. A pesar de que en la figura 4c, se observan algunas nanopartículas con morfologías hexagonales, triangulares e incluso unidimensionales, las nanopartículas facetadas con diámetro promedio de 36 nm y una distribución estándar de 5.3 nm predominan en este proceso de síntesis.

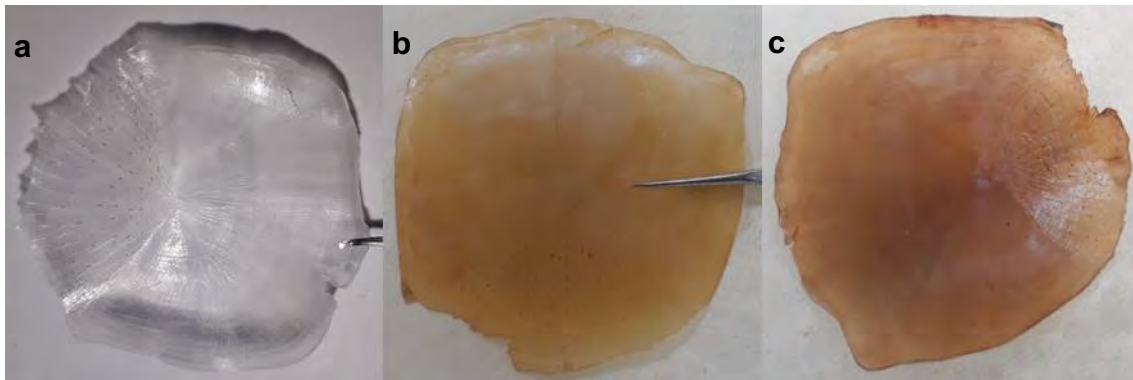
Figura 4. Nanopartículas de plata. a) Suspensión de nanopartículas de plata pasivadas con PVP. b) Espectro UV-vis de nanopartículas de plata. c) morfología y tamaño de nanopartículas de plata.



La concentración de las nanopartículas de plata en la lámina de colágeno se relacionó con el color adquirido por las láminas de colágeno después de los diferentes intervalos de inmersión en la suspensión de nanopartículas de Ag. En la figura 5a, se observa que la lámina de colágeno es ópticamente transparente, sin embargo, a medida que el tiempo de inmersión incrementa, la lámina de colágeno adquiere una tonalidad café oscuro. De acuerdo al tono del bio-nanomaterial obtenido después de 24 h (fig. 5b) y 72 h (fig.5c) de inmersión se infiere el incremento de la concentración de plata en la superficie del colágeno. Este comportamiento es importante en el desarrollo de apósitos microbicidas

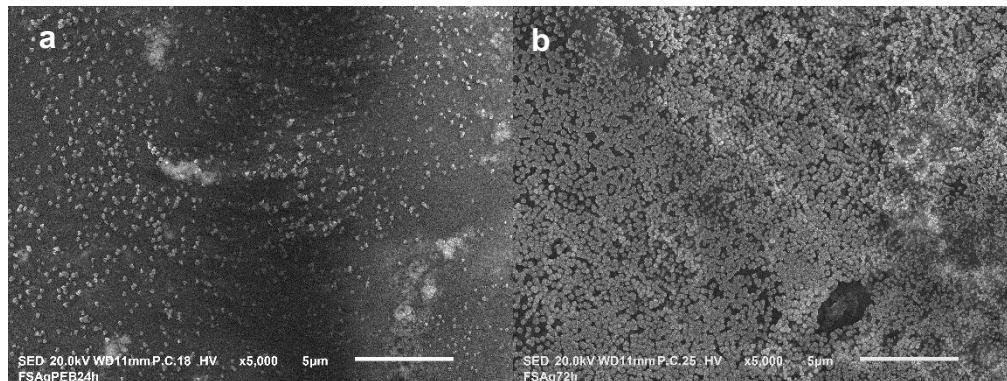
ya que permitirá modular la concentración de plata necesaria dependiendo del nivel de infección en la herida.

Figura 5. Fotografías de lámina de colágeno (5a) y del bio-nanomaterial obtenido con 24 h (5b) y 72 h (5c) de inmersión.



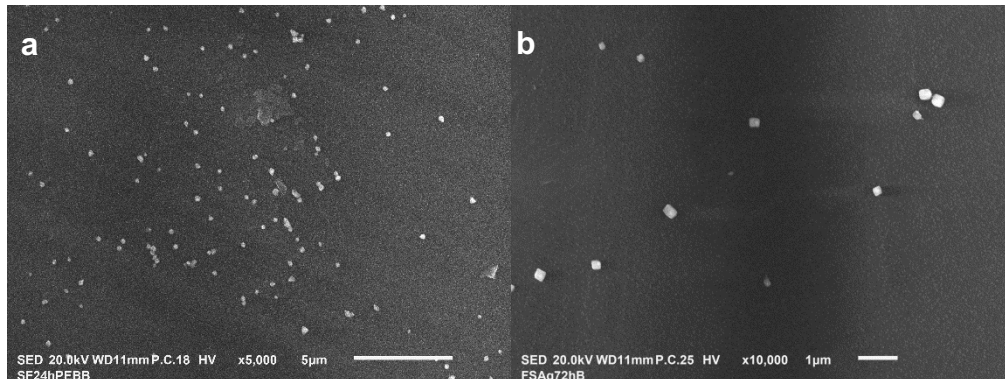
Las características morfológicas y químicas del bio-nanomaterial obtenido se determinaron mediante microscopia electrónica de barrido y espectroscopia de dispersión de radiación X. En la figura 6, se presenta la superficie cóncava del bio-nanomaterial después de 24 h (fig. 6a) y 72 h (fig. 6b) de inmersión. En estas imágenes es evidente el incremento de agregados de plata en la superficie de colágeno.

Figura 6. Superficie cóncava del bio-nanomaterial. 6a) material obtenido después de 24 de inmersión. 6b) material obtenido después de 72 h de inmersión



El efecto de la superficie de las láminas de colágeno en la interacción con las nanopartículas de plata, así como en la interacción entre nanopartículas metálicas es evidente, ya que, en la superficie convexa del bio-nanomaterial se observa en mayor proporción agregados de nanopartículas de plata de menor tamaño que los observados en las superficies cóncavas, previamente descritas. En la figura 7a, se observa que después de 24 h de inmersión la superficie se encuentra cubierta de agregados de nanopartículas de plata de manera homogénea. La imagen de la superficie convexa del bio-nanomaterial obtenido después de 72 h de inmersión (fig. 7b), describe un comportamiento similar a lo observado después de 24 de inmersión. En ambas imágenes, se observa la presencia de agregados de nanopartículas de plata de dimensiones similares a los observados en la superficie cóncava. En este caso, se está llevando a cabo un análisis a fondo del origen de los agregados de plata observados.

Figura 7. Superficie cóncava del bio-nanomaterial. 6a) material obtenido después de 24 de inmersión. 6b) material obtenido después de 72 h de inmersión.



Las propiedades microbicidas del bio-nanomaterial base colágeno de escamas de pescado y nanopartículas de plata se fueron determinadas analizando el crecimiento visible de microorganismos en condiciones aeróbicas y anaeróbicas.

En la Tabla 1 se presenta si hubo crecimiento de microorganismos (positivo) o si no se observó crecimiento de microorganismos (negativo) en el tubo de ensayo cuando se realizaron pruebas de esterilidad en las hojas de colágeno, así como en el bio-nanomaterial obtenido a diferentes tiempos de inmersión. Los estudios determinaron que las láminas de colágeno sin nanopartículas de plata presentaron crecimiento de

microorganismos tanto en condiciones aerobias como anaerobias. Por otra parte, las láminas de colágeno impregnadas con nanopartículas de plata (bio-nanomaterial) tienen la capacidad de inhibir completamente el crecimiento biológico visible. Estos resultados son muy importantes, ya que 30 min de inmersión son suficientes para inhibir el crecimiento visible de microorganismos aerobios y anaerobios. Sin embargo, se requiere analizar a fondo concentraciones más bajas que tengan capacidad microbicida, así como relacionar la concentración de plata para diferentes niveles de infección en las heridas.

Tabla 2. Resultados de la prueba de esterilidad de lámina de colágeno y bio-nanomaterial.

Tiempo de inmersión		Condiciones aerobias	Condiciones anaerobias
Lámina de colágeno		Positivo	Positivo
Lámina de colágeno / Suspensión de nanopartículas de Ag			
	0.5 h	Negativo	Negativo
	1 h	Negativo	Negativo
	24 h	Negativo	Negativo
	72 h	Negativo	Negativo

CONCLUSIONES

Las láminas de colágeno presentaron propiedades importantes como soporte de nanopartículas de plata en el desarrollo de material con posibles aplicaciones como apósito microbicida. La síntesis de nanopartículas de plata utilizando alcohol como reductor representa una ventaja en aplicaciones médicas ya que no se requieren etapas de lavado meticulosas ni de purificación del producto de síntesis. La incorporación de plata a la superficie del colágeno está relacionada con el tiempo de inmersión, lo cual, permite modular la concentración de nanopartículas en el bio-nanomaterial obtenido. Los resultados de la estabilidad biológica de los materiales son prometedores, ya que, incluso con 30 min de inmersión de las láminas de colágeno fueron suficiente para inhibir el crecimiento de microorganismos aerobios y anaerobios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Lorenzo Hernández, M. P., Hernández Cano, R. M., Soria Suárez, M. I. (2014) Heridas crónicas atendidas en un servicio de urgencias. *Enfermería global*, 13 (3), 1695-6141.
- Vela-Anaya, G., Stegensek-Mejía, E. M., Leija-Hernández, C. (2018). Características epidemiológicas y costos de la atención de las heridas en unidades médicas de la Secretaría de Salud. *Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc.*, 26 (2), 105-114.
- Sarheed, O., Ahmed, A., Shouqair, D., Boateng, J. (2016). Antimicrobial dressings for improving wound healing, en: V. Alexandrescu, *Wound Healing-New Insights into Ancient Challenges* (pp. 373–398). London, UK: E- InTech.
- Winter, G.D. (1962). Formation of the Scab and the Rate of Epithelization of Superficial Wounds in the Skin of the Young Domestic Pig. *Nature*. 4812, 293–294.
- Fornes Pujalte, B., Palomar Llatas, F., Díez Fornes, P., Muñoz Mañez, V., Lucha Fernandez, V. (2008). Apósitos en el tratamiento de úlceras y heridas. *Enferm Dermatol*, 4, 17-9.
- Boateng, J.S., Diunase, K. (2015). Comparing the antibacterial and functional properties of Cameroonian and Manuka honeys for potential wound healing—have we come full cycle in dealing with antibiotic resistance?. *Molecules*, 20, 16068–16084.
- Subrahmanyam, M. (1998). A prospective randomised clinical and histological study of superficial burn wound healing with honey and silver sulfadiazine. *Burns: journal of the International Society for Burn Injuries*, 24, 157-161.
- Cooper, R.A., Halas, E., Molan, P.C. (2002). The efficacy of honey in inhibiting strains of *Pseudomonas aeruginosa* from infected burns. *The Journal of Burn Care and Rehabilitation*, 23, 366–370.
- Rai, D., Pham, N.L., Harty, J.T., Badovinac, V.P. (2009). Tracking the total CD8 T cell response to infection reveals substantial discordance in magnitude and kinetics between inbred and outbred hosts. *Journal of immunology*, 183, 7672–7681.
- Zhang, X.F., Shen, W., Gurunathan, S. (2016). Silver Nanoparticle-Mediated Cellular Responses in Various Cell Lines: An in Vitro Model. *International journal of molecular sciences*, 17(10), 1603.
- Rai, M., Yadav, A., Gade, A. (2009). Silver nanoparticles as a new generation of antimicrobials. *Biotechnology Advances*, 27, 76–83.
- Rizzello, L., Pompa, P.P. (2014). Nanosilver-based antibacterial drugs and devices: mechanisms, methodological drawbacks, and guidelines. *Chemical Society reviews*, 43, 1501–18.
- Ivask, A., Kurvet, I., Kasemets, K., Blinova, I., Aruoja, V., Suppi, S., Vija, H., Käkinen, A., Titma, T., Heinlaan, M., Visnapuu, M., Koller, D., Kisand, V., Kahru, A. (2014). Size-dependent toxicity of silver nanoparticles to bacteria, yeast, algae, crustaceans and mammalian cells in vitro. *PLoS One*. 9, e1–14.

- Sondi, I., Salopek-Sondi, B. (2004). Silver nanoparticles as antimicrobial agent: a case study on *E. coli* as a model for Gram-negative bacteria. *Journal of Colloid and Interface Science*, 275, 177–182.
- Shrivastava, S., Bera, T., Roy, A., Singh, G., Ramachandrarao, P., Dash, D. (2010). Characterization of enhanced antibacterial effects of novel silver nanoparticles. *Nanotechnology*, 18, 1–9.
- Lansdown, A.B. (2006). Silver in health care: antimicrobial effects and safety in use. *Current Problems Dermatology*, 33, 17–34.
- M.H. Hermans, Silver-containing dressings and the need for evidence, *Advances in Skin & Wound Care*. 20(2007)166-173.
- Russell, A.D., Hugo, W.B. (1994). 7 Antimicrobial activity and action of silver, *Progress in medicinal chemistry*, 31, 351–370.
- Warriner, R., Burrell, R. (2005). Infection and the chronic wound: a focus on silver. *Advances in Skin & Wound Care*, 18, 2–12.
- Sankar, S., Sekar, S., Mohan, R., Sunita Rani, J. Sundaraseelan, T.P. Sastry. (2008). Preparation and partial characterization of collagen sheet from fish (*Lates calcarifer*) scales. *International Journal of Biological Macromolecules*, 42, 6–9.
- Arvanitoyannis, I.S., Kassaveti, A. (2008). Fish industry waste: treatments, environmental impacts, current and potential uses. *International Journal of Food Science & Technology*, 43, 726–745.
- Jayathilakan, K., Sultana, K., Radhakrishna, K., Bawa, A.S. (2011). Utilization of byproducts and waste materials from meat, poultry and fish processing industries: a review. *Journal of food science and technology*, 49, 278-93.
- Russ, W., Meyer-Pittroff, R. (2004). Utilizing Waste Products from the Food Production and Processing Industries. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44, 57-62.
- Sáenz Serrano, N. (2017). Obtención de matgerial colagenoso de escamas de pescado y su esterilización con radiación gamma(Tesis de licenciatura).

Regresar



ESCALAMIENTO DEL PROCESO DE SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE AG VÍA REDUCCIÓN QUÍMICA

GERARDO VILLA SÁNCHEZ¹, ISRAEL BECERRIL ROSALES², ORLANDO SORIANO-VARGAS³

[Regresar](#)



RESUMEN:

La incorporación de nano materiales en el diseño de productos y servicios es una tendencia global en la mayoría de las áreas tecnológicas, lo cual, demanda resolver aspectos relacionados con conocimiento y experiencia en la fabricación, caracterización y aplicación de materiales como las nano partículas de plata como estrategia del proceso de transferencia tecnológica necesaria en el país, la cual, de manera directa representa una oportunidad de desarrollo de empresas base tecnológica al tiempo que ayuda al proceso de formación de alumnos al ser parte de este tipo de proyectos. De manera particular, estamos interesados en escalar el proceso de síntesis de nano partículas de plata mediante reducción química, lo cual, posteriormente nos permitirá trabajar en diferentes aplicaciones.

Palabras clave: Nanotecnología, nana manufactura, microondas

ABSTRACT

Incorporation of nanomaterials in the design of products and services is a global trend in most technological areas, which requires solving aspects related with the knowledge and experience in the manufacture, characterization and application of materials such as silver nanoparticles as a strategy of the technology transfer process necessary in the country, which, directly, represents an opportunity for the development of technology-based companies, while at the same time helping the process of training students by being part of this type of project. In particular, we are interested in scaling the process of synthesis

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, México. gerardo_visa@yahoo.com.mx

² Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, brisrael186@hotmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, México. sorianov78@hotmail.com

of silver nanoparticles through chemical reduction, which, subsequently, will allow work in different applications of silver nanoparticles.

INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos en nanotecnología son evidentes de manera particular en países desarrollados debido al apoyo económico otorgado a investigaciones relacionadas con esta área tecnológica. Cabe mencionar que nanotecnología es el diseño, caracterización y aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas complejos mediante el control de la forma, el tamaño y las propiedades de la materia a escala de nanómetros [1]. Sin embargo, en países como el nuestro también se han realizado esfuerzos e inversiones a diferentes niveles que han permitido generar conocimiento, personal especializado, así como adquirir infraestructura analítica, lo cual, ha generado resultados interesantes por parte de diferentes grupos de investigación en el país. El desarrollo en la síntesis y caracterización de los componentes básicos de los productos nanohabilitados, como son los nanomateriales (nanopartículas, nanowires, nanocoatings, nanorods, grafeno, etc.) se ha desarrollado de manera vertiginosa en los últimos años y es fundamental para avanzar en la aplicación e industrialización de los nanomateriales. En este sentido, es importante mencionar que la capacidad de fabricar diferentes tipos de nanomateriales es fundamental para ser partícipes en las tendencias globales en torno al uso de los nanomateriales a escala industrial, ya que, sus aplicaciones se identifican en diferentes áreas brindando diversas oportunidades comerciales: medicina, electrónica, alimentos, energía, baterías, ambiental, industria, deportiva, construcción, cosmética, etc. De acuerdo a lo ya mencionado, la nanotecnología viene perfilándose como una ciencia aplicada a la industria y a la medicina [2]. Es importante mencionar que de manera global ya se han materializado diferentes productos basados en nanotecnología e incluso ya se encuentran en el mercado. Sin embargo, las oportunidades comerciales que representa la nanotecnología implican salir victorioso frente a diversos desafíos (financiero, gestión, producción, seguridad y protección del medio ambiente) para tener la capacidad de aprovechar las ventajas y beneficios de esta tecnología. Es importante mencionar que el interés por esta rama de

la ciencia se observó años atrás, ya que, en 2002 Holister y Harper predijeron que los cuatro principales mercados de nano partículas por volumen son los catalizadores para automóviles (11,500 ton), la mezcla química de planarización mecánica (9,400 ton), los medios de grabación magnéticos (3,100 ton) y los protectores solares (1,500 ton) [3]. Por otra parte, hay reportes que mencionan que la inversión en la producción de nano partículas en 2005 fue de 10 billones de dólares en todo el mundo, habiendo sido estimado que este valor se incremente hasta unas cantidades cercanas al trillón de dólares en 2015; por tanto, su desarrollo es actualmente ya una realidad [4].

De manera particular, esta contribución está relacionada con la capacidad de manufacturar nanos materiales a escala industrial. Es importante mencionar que, como resultado de las investigaciones realizadas en las últimas décadas, algunos investigadores precursores de la nanotecnología en México han tenido éxito en proyectos que involucran la aplicación de nanos materiales, sin embargo, las necesidades de producción de nanos materiales en estos casos involucran incluso toneladas por semana, lo cual, incluso ha detenido el proyecto. En este sentido, se ha dicho que el Santo Grial en este negocio es producir grandes cantidades de nanos componentes del mismo tamaño y forma [5]. A diferencia de los procesos utilizados en la nana fabricación con fines de investigación, los procesos de nana manufactura deben satisfacer las restricciones adicionales de costo, rendimiento y tiempo de comercialización [6]. En este sentido, la nana manufactura implica colocar nanos materiales (nanofase, nano fibras, nano partículas) como bloques de construcción para producir complejos que posean propiedades específicas a escala de nanómetros y que a su vez induzcan propiedades específicas en la macroescala [7]. El interés de desarrollar este proyecto se soporta en aspectos como los que a continuación se mencionan. El primer motivo, está relacionado con la información recabada en una encuesta aplicada a 100 ejecutivos en innovación, con respecto a la nanotecnología, los cuales consideran que es 78 % más disruptiva que otras tecnologías (inteligencia artificial, energía inteligente, atención médica virtual, smart cities, impresión 3D), pero tiene una desventaja: no hay especialistas [8,9]. El otro motivo es aplicar los conocimientos adquiridos en esta área durante años al tiempo que se forma parte del lento pero continuo avance hacia la industrialización de la nanotecnología

mediante el escalado del proceso de síntesis de nanopartículas de plata. Las nanopartículas (NP) son una amplia clase de materiales que incluyen sustancias que tienen partículas en dimensiones de 1 a 100 nm [10]. La importancia de sintetizar nanopartículas de plata está relacionada con sus propiedades; conductividad eléctrica y propiedades microbicidas. Con respecto a la aplicación de las propiedades microbicidas de nanopartículas de plata, podemos mencionar que, en los últimos años, las tecnologías de envasado activo e inteligente se han desarrollado para aplicaciones de envasado de alimentos como un medio para proporcionar información y estabilizar alimentos convenientemente conservados [11]. Por otra parte, hay numerosos informes sobre el uso de AgNP como materiales compuestos de polímeros basados en relleno, en los que se lograron mejores propiedades térmicas, mecánicas y eléctricas de los materiales compuestos [12–14]. Future Market Insight (FMI 2015) informó que los envases activos y el empaque inteligente representó más del 75% del valor de mercado, y se espera que el valor del mercado de las tecnologías de empaque alcanzará los US \$ 58 mil millones para 2025, mientras que el valor de mercado para el empaque antimicrobiano activo se prevé que alcance los \$ 3.6 mil millones para 2020 [15]. Se debe tener presente que los métodos de síntesis de nanomateriales son múltiples, ya que en 2004 los autores Willams y Van den Wildenburg reportaron la existencia de más de 20 técnicas comúnmente utilizadas por los investigadores [16]. Sin embargo, el rendimiento de la mayoría de los procesos de síntesis es a escala de laboratorio, produciendo en torno a 1 g por corrida. En este sentido, las empresas dedicadas a la producción comercial utilizan diferentes métodos de síntesis. Cabe mencionar la existencia de compañías transnacionales hasta pequeñas empresas de nueva creación [17]. A nivel global son pocas las empresas que producen nanomateriales a escala industrial, por lo cual, hay pocos los datos disponibles de la industrialización de dichos procesos. Sin embargo, países como China está trabando en construir líneas de producción automáticas a gran escala. En tal caso, se reporta el desarrollo de una línea modular que fue diseñada a escala bastante grande de nanopartículas lipídicas. Sin embargo, los autores establecen que los lotes pequeños son mucho mejores que los lotes grandes para cumplir con los requisitos especiales de un cliente, especialmente para la modulación de lotes personalizados más pequeños. En

este caso, pueden producir un mínimo de 5 L y máximo de 100 L [18]. En este sentido, consideramos que escalar el proceso de síntesis de nanopartículas de plata, el cual, ya controlamos a nivel laboratorio es una oportunidad de negocio ya que se podría comercializar el producto directamente, así como aprovechar las diferentes propiedades de este material en diversos proyectos. Otro aspecto importante que tiene que ver con el escalado del proceso de síntesis de nanopartículas de plata es la incorporación de alumnos de ingeniería industrial en el desarrollo del proyecto, ya que, contribuirá significativamente a su formación al tiempo que adquirirán conocimientos relacionados con nanotecnología, así como ventajas y desafíos que presenta. Por otra parte, los conocimientos y capacidades relacionadas con la operación e interpretación de resultados de equipos analíticos, así como del proceso de síntesis forman parte de la formación integral deseable en los alumnos de nivel superior si se considera la importancia de la producción y transferencia de conocimientos socialmente útiles que aporten soluciones a los problemas más urgentes de la sociedad y el crecimiento económico.

Como ya se mencionó, existen diferentes métodos de síntesis de nanomateriales, los cuales, se clasifican como métodos físicos y métodos químicos. Los métodos físicos de nanofabricación, también conocidas como metodologías Top-Down consisten en reducir dimensiones volumétricas de algún material hasta obtener objetos de dimensiones a escala de nanómetros. Infraestructura de elevado costo y baja inversión en investigación son de las limitaciones que presentan las técnicas top-Down actuales, lo cual, limita el desarrollo de procesos de nanomanufactura base física. Por otra parte, los métodos químicos buscan emular los principios de la biología mediante el control de reacciones químicas y fuerzas físicas, mecanismos por los cuales la naturaleza construye a escala de nanómetros. Las técnicas “bottom-up” comienzan con materiales a escala atómica o de algunos nanómetros, utilizando grupos de átomos y moléculas como bloques de construcción, para forman partículas más grandes, películas delgadas e incluso materiales nanoestructurados. Sin embargo, aunque algunas herramientas y técnicas muestren que los métodos bottom-up son factibles, aún es un desafío desarrollar proceso de nanomanufactura base métodos químicos. De manera particular, la ruta química más

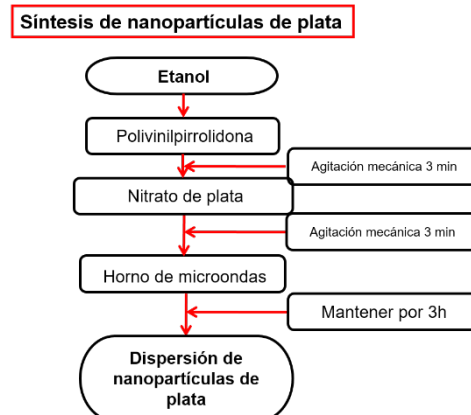
utilizada para la sintetizar nanopartículas de plata es la reducción química mediante agentes reductores orgánicos e inorgánicos (citrato de sodio, ascorbato, borohidruro de sodio, hidrógeno elemental, proceso de poliol, y copolímeros en bloque de polietilenglicol) se utilizan para la reducción de iones de plata (Ag^+) en soluciones acuosas o no acuosas [19].

METODOLOGÍA

En los últimos diez años se ha trabajado sintetizando nanopartículas metálicas; Pd, Au, Ag, Co, Ni, Co/Au aplicadas principalmente para modificar propiedades ópticas del óxido metálico ZrO_2 . En nuestro caso, las nanopartículas han sido sintetizadas vía reducción química utilizando agentes pasivantes de superficie como tioles y polivinilpirrolidona. En tanto, algunos agentes reductores utilizados son borohidruro de sodio e hidracina.

Con base en los resultados obtenidos en diversos proyectos que involucraron síntesis de nanopartículas, los conocimientos que se han adquirido en dichos proyectos y la versatilidad que representa la síntesis por métodos químicos se determinó trabajar en un proceso de nanomanufactura mediante el escalamiento de la síntesis de nanopartículas de plata (Ag) vía reducción química asistida por microondas. La síntesis asistida por microondas es un método prometedor para la síntesis de nanopartículas de plata. El calentamiento por microondas es mejor que un baño de aceite convencional cuando se trata de producir nanoestructuras con tamaños más pequeños, distribuciones de tamaños más estrechos y un mayor grado de cristalización [20]. La figura 1 se presenta diagrama de la metodología propuesta para desarrollar el proceso de nanomanufactura de síntesis de nanopartículas de plata.

Figura 1. Síntesis de nanopartículas de plata asistida por microondas.



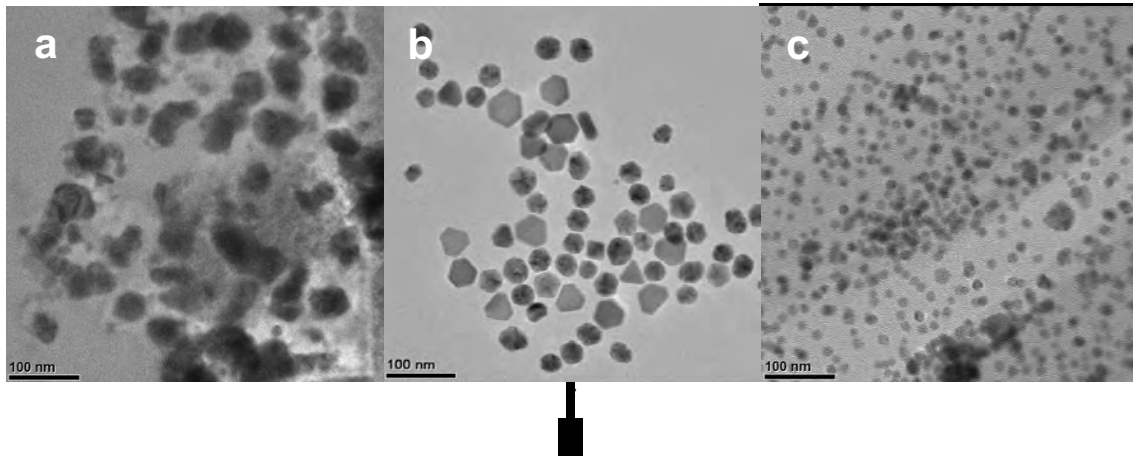
De manera general, la síntesis de nanopartículas de plata vía reducción química implica reducir de nitrato de plata, utilizando etanol como agente reductor y polivinilpirrolidona como agente pasivante de superficie. El reactor de síntesis consistirá en un contenedor de vidrio conteniendo la mezcla de polivinilpirrolidona en etanol y solución de nitrato de plata. Las condiciones del proceso requieren que el sistema de síntesis soporte temperaturas en torno a 150 °C y presiones de hasta 8 atm al recibir energía ya sea mediante conducción o radiación microondas. Cabe mencionar que el sistema debe estar acondicionado con agitación, control de temperatura e incluso algún sistema de refrigeración.

RESULTADOS

La elección de escalar el proceso de síntesis de nanopartículas de plata vía reducción química asistido por microondas se tomó con base en los resultados obtenidos del análisis de los productos obtenidos en procesos asistidos por conducción y microondas, como se observa en la figura 2. Las condiciones establecidas en este trabajo para la síntesis vía reducción química por conducción (figura 2a) generaron partículas amorfas de diferentes dimensiones, una distribución de tamaño amplia, así como aglomerados de agente pasivante superficial. Las mismas condiciones fueron aplicadas al proceso asistido por microondas, como se puede observar en la figura 2b se generan partículas de morfologías que pueden ser hexagonales, triangulares, longitudinales, así como

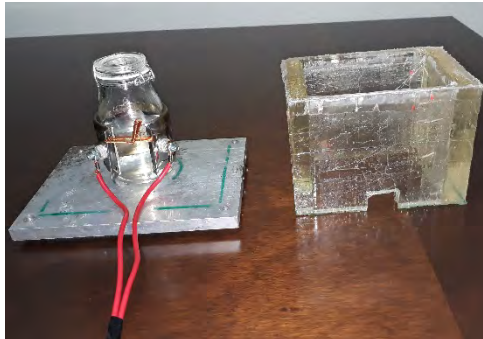
nanopartículas facetadas, estas últimas mostraron una distribución de tamaño estrecha con un tamaño promedio de 36 nm y una desviación estándar de 5.3 nm. Por otra parte, modificaciones en la concentración del precursor de plata, así como el agente reductor generaron nanopartículas con tendencia esférica de tamaño promedio entrono a 15 nm y una desviación estándar de 1.84 nm (figura 2c). Es importante mencionar que además del control morfológico y la estrecha distribución de tamaño de las nanopartículas de plata, el uso de alcohol etílico como agente reductor evita contaminar la superficie de las nanopartículas, así como la suspensión de las mismas.

Figura 2. Nanopartículas de plata sintetizadas vía reducción química. a) Síntesis por conducción eléctrica. b) y c) Síntesis asistida por microondas variando concentraciones de componentes.



En la figura 3 se presentan los avances del proyecto, los cuales, consisten en lograr las condiciones de temperatura y presión requeridas en el proceso. En la imagen, se puede observar que se utiliza una resistencia eléctrica para suministrar la energía necesaria, un sistema de guardas de seguridad base polimérica que proporcione las medidas de seguridad necesarias en caso de falla en el contenedor de vidrio, así como unas placas de aluminio perforadas y sujetas con cuatro tornillos que soportar las presiones requeridas en el proceso.

Figura 3. Componentes del sistema del sistema de síntesis de nanopartículas de plata.



Se han realizado pruebas con el dispositivo propuesto para la síntesis de nanopartículas de plata, mostrado en la figura 4. De acuerdo a lo observado en dispositivos comerciales en cuanto a las condiciones de presión y temperatura, así como su relación con el producto obtenido (nanopartículas de plata), se determinó que la temperatura y el color del producto son las condiciones a monitorear para controlar el proceso. En este sentido, las pruebas de la temperatura alcanzada por el sistema propuesto están en torno a 120 °C. La falla del empaque en el recipiente de vidrio ha evitado lograr la temperatura necesaria. Incorporar un empaque con las propiedades necesarias para soportar la presión generada permitirá iniciar con la fase de producción de nanopartículas de plata.

Figura 4. Sistema de síntesis de nanopartículas de plata.



CONCLUSIONES

La temperatura alcanzada hasta el momento con el dispositivo propuesto para la síntesis de nanopartículas de plata son alentadoras para continuar con la construcción y optimización del mismo, lo cual, permitirá aplicar las nanopartículas de plata en diversos proyectos. Por otra parte, contar con materiales adecuados para el recipiente de vidrio y del empaque permitirá lograr las condiciones de presión necesarias, lo cual, es fundamental en el proceso de nanomanufactura de nanopartículas de plata.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mendoza Uribe, G., Rodríguez-López, J.L. (2007). La nanociencia y la nanotecnología: una revolución en curso. *Perfiles latinoamericanos*, 14(29), 161-186.
- Durán Ospina, P. (2007). NANOTECNOLOGÍA: PRESENTE Y FUTURO DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD VISUAL. *Investigaciones Andina*, 9 (14), 81-91.
- Holister, P., Harper, T.E. (2002). The Nanotechnology Opportunity Report, CMP Científica, 1-2.
- Pérez-Surio, A.F., Casasolas Oliver, A. (2015). Nanopartículas de plata en envases de uso alimentario. *Rev. salud ambient.* 15(2), 80-87.
- Nayfeh, M.H. (2018). From Lab to Consumer. En *Fundamentals and Applications of Nano Silicon in Plasmonics and Fullerenes*, en M.H. Nayfeh, *Nanotechnology and Society* (pp. 519-569). USA: Elsevier.
- Alexander Liddle, J., Gallatin G.M. (2016). Nanomanufacturing: A Perspective. *ACS Nano*, 10(3), 2995–3014.
- Villafuerte-Robles, L. (2009). NANOTECNOLOGÍA FARMACÉUTICA. Razón y Palabra [en línea] 2009, 14 (mayo-Junio).
- Las promesas de la nanotecnología para la industria, pasar del laboratorio a la línea de producción es el gran desafío de México. <https://manufactura.mx/industria/2018/10/05/las-promesas-nanotecnologicas-para-la-industria>, 2018 (consulta 27 de diciembre 2018)
- Nanotecnología, clave en México, pero hace falta impulsarla. <http://circulotne.com/nanotecnologia-clave-en-mexicoperohacefaltaimpulsarla.html>, 2018 (consulta 27 de diciembre 2018)
- Laurent, S., Forge, D., Port, M., Roch, A., Robic, C., Vander Elst, L., Muller, R.N. (2010). Magnetic iron oxide nanoparticles: synthesis, stabilization, vectorization, physicochemical characterizations, and biological applications. *Chem. Rev*, 110, 2574–2574.
- Restuccia, D., Spizzirri, U.G., Parisi, O.I., Cirillo, G., Curcio, M., Iemma, F., Pouci, F., Vinci, G., Picci, N. (2010). New EU regulation aspects and global market of active and intelligent packaging for food industry applications. *Food Control*, 21(11), 1425–1435.
- Vodnik, V.; Božanic, D.K.; Džunuzovic, J.V.; Vukoje, I.; Nedeljkovic, J. (2012). Silver/polystyrene nanocomposites: Optical and thermal properties. *Polym. Compos.*, 33, 782–788.
- Lee, Y.; Kim, E.; Kim, K.; Lee, B.H.; Choe, S. (2012). Polyaniline effect on the conductivity of the PMMA/Ag hybrid composite. *Colloids Surf*, 396, 195–202.

- White, S.I.; Mutiso, R.M.; Vora, P.M.; Jahnke, D.; Hsu, S.; Kikkawa, J.M.; Li, J.; Fischer, J.E.; Winey, K.I. (2010). Electrical percolation behavior in silver nanowire-polystyrene composites: Simulation and experiment. *Adv. Funct. Mater*, 20, 2709–2716.
- FMI. (2015). *Next Generation Packaging Market: Global Industry Analysis and Opportunity Assessment 2015–2025*.
- Perez, J., Bax, L., Escolano, C. (2005). *Roadmap Report on Nanoparticles, Spain*, Willems & van den Wildenberg, W&W España s.l.
- Tsuzuki, T. (2009). Commercial scale production of inorganic nanoparticles. *Int. J. Nanotechnol*, 6, 567-578.
- Hu, C., Qian, A., Wang, Q., Xu, F., He, Y., Xu, J., Xia, Y., Xia, Q. (2016). Industrialization of Lipid Nanoparticles: From lab-scale to large-scale production Line. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 109, 206-213.
- Iravani, S., Korbekandi, H., Mirmohammadi, S. V., & Zolfaghari, B. (2014). Synthesis of silver nanoparticles: chemical, physical and biological methods. *Research in pharmaceutical sciences*, 9(6), 385–406.
- Nadagouda, M.N., Speth, T.F., Varma R. (2011). Microwave-assisted green synthesis of silver nanostructures. *Acc Chem Res*, 44, 469–478.

Regresar



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA SEÑAL EXPERIMENTAL Y MODELO NUMÉRICO DE LA DISTORSIÓN DEL FLUJO MAGNÉTICO EN DEFECTOS SUPERFICIALES DE PLACA FERROMAGNÉTICA

OSCAR LUIS PEÑA VALERIO,¹ ALFONSO ROSAS ESCOBEDO,² CARLOS EDUARDO HERMIDA BLANCO³

RESUMEN:

[Regresar](#)



En este artículo se presentan los resultados de una investigación enmarcada en el contexto del proyecto “Desarrollo de un sistema experto para el modelado y monitoreo de grietas superficiales (tipo triangular y rectangular) en tuberías ferromagnéticas usando el método de memoria magnética”. En primera instancia se elaboraron gráficas de señales experimentales de defectos rectangulares y triangulares monitoreado por un mecanismo mecánico con sensor magnetorresistivo, usando el método de memoria magnética y el software LabVIEW®; luego se elaboraron gráficas de defectos rectangulares y triangulares obtenidas mediante modelos analíticos y numéricos propuesto en la literatura, utilizando el software matemático Maple®. En relación a la metodología, se empleó el enfoque cuantitativo aplicando un estudio de las muestras obtenidas de las señales experimentales y analíticas antes mencionadas. Mediante un análisis comparativo se determinó la similitud entre la señal detectada y los modelos numéricos. Los resultados determinaron a través del análisis de datos que, dicha similitud demostró una efectividad máxima del 75% de correspondencia entre ambas muestras, lo que permite determinar de manera significativa la forma del defecto en cuestión.

Palabras clave. método de memoria magnética (MMM), flujo magnético, defectos superficiales, distorsión del flujo magnético, Análisis comparativo de señal MMM.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado Alvarad. olpenav@itsav.edu.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado Alvarado. isc_alfonsore@hotmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado Alvarado. hebcitsav@gmail.com

ABSTRACT

In this article the results of a research framed in the context of the project "Development of an expert system for the modeling and monitoring of surface cracks (triangular and rectangular type) in ferromagnetic pipes using the magnetic memory method" are presented. In the first instance, graphs of experimental signals of rectangular and triangular defects monitored by a mechanical mechanism with magnetoresistive sensor, using the magnetic memory method and LabVIEW® software; then graphs of rectangular and triangular defects obtained by analytical and numerical models proposed in the literature were elaborated using Maple® mathematical software. In relation to the methodology, the quantitative approach was applied by applying a study of the samples obtained from the experimental and analytical signals mentioned above. Through a comparative analysis, the similarity between the detected signal and the numerical models was determined. The results determined through data analysis that said similarity demonstrated a maximum effectiveness of 75% correspondence between both samples, which allows to determine in an almost significant way the shape of the defect in question.

INTRODUCCIÓN

Para salvaguardar las vidas de las personas, evitar daños en el medio ambiente y asegurar que los procesos industriales sean seguros, es necesario utilizar mecanismos de inspección para la detección oportuna de daños estructurales en materiales ferromagnéticos en las industrias, debido a la acumulación de esfuerzos derivado de grietas, fisuras, defectos, entre otros. El mecanismo de inspección propuesto, emplea un sensor magnetorresistivo, usando el método de memoria magnética para detectar la distorsión o variación del flujo magnético de grietas e imperfecciones geométricas (triangulares y rectangulares) en placas ferromagnéticas y el software LabVIEW® para el procesamiento y transmisión de señales. De los resultados experimentales se obtuvieron las características de la señal que fueron comparadas con el modelo numérico derivado de modelos analíticos propuestos en la literatura, utilizando el software matemático Maple®. A través del análisis de las señales por métodos estadísticos, dicha similitud

demostró una efectividad máxima del 75% de correspondencia entre ambas muestras, lo que permite determinar de manera casi significativa la forma del defecto en cuestión.

El contenido de este artículo es el siguiente: el concepto de método de memoria magnética, modelo analítico y numérico de grietas superficiales tipo rectangular y triangular es propuesto en la Sección 1. En la sección 2 se presentan los materiales y métodos que corresponden al mecanismo de monitoreo detector de fuga de campo magnético MFL (por sus siglas en inglés, Magnetic Flux Leakage) y el Setup experimental conformado por muestras y cortes en tuberías ferromagnéticas bajas en carbono de acero estructural ASTM A36 con diferentes dimensiones de defectos geométrico rectangular y triangular. La Sección 3 presenta el resultado de las señales obtenidas de las muestras y su respectivo análisis para la extracción de características de la señal y se discute la comparación para determinar la similitud entre la señal experimental y el modelo numérico. Por último, la Sección 4 presenta las conclusiones de este artículo.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Ahora bien, en relación al fundamento teórico es necesario citar que “el método de memoria magnética metálica (MMM) es una técnica de ensayos no destructivos recientemente desarrollada, tiene potencial para detectar fallos tempranos, tales como concentración de tensiones, micro-defectos y daño por fatiga de componentes ferromagnéticos” (Bao, S., Fu, M., Hu, S., Gu, Y., & Lou, H., 2016). Sin embargo, aún no se ha establecido en la literatura un conocimiento exhaustivo del impacto que la profundidad de fisura, la carga de trabajo y el tratamiento sobre las variaciones residuales del campo magnético puedan tener para afectar la evaluación de defectos (Xu, K., Qiu, X., & Tian, X., 2017a). En general, las pruebas MMM sólo pueden encontrar las posibles localizaciones de defectos sin descripciones cuantitativas sobre las características del defecto (Wang, Z. D., Yao, K., Deng, B., & Ding, K. Q., 2010a). Por tal motivo, es difícilmente capaz de evaluar cuantitativamente los daños tempranos debido a la falta de un modelo teórico riguroso y auto consistente (Leng, J. C., Xing, H. Y., Zhou, G. Q., & Gao, Y. T., 2013).

Se puede decir que una cuestión clave en el método de memoria magnética es establecer la relación cuantitativa entre la forma y el tamaño del defecto y las señales de memoria magnética de superficie. Sin embargo, poca investigación de este tema restringe sus aplicaciones en la ingeniería seriamente (Shi, P., Jin, K., & Zheng, X., 2017).

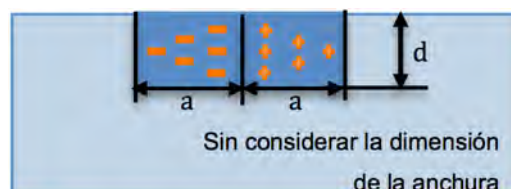
Así mismo, los resultados de este estudio muestran que el método de memoria magnética del metal ha atraído grandes atenciones en el campo de las pruebas no destructivas debido a sus ventajas únicas de fácil operación, bajo costo y alta eficiencia (Wang et al., 2010a). Además, presenta la ventaja de ser una prueba confiable para la industria en comparación con las pruebas convencionales. Esas pruebas como la radiografía, ultrasonido, emisión acústica, entre otras, presentan desventajas tales como la necesidad de preparar la muestra y utilizar equipo costoso.

Existen algunas investigaciones sobre modelos teóricos que explican la relación entre los micro-defectos y la variación del campo magnético alrededor de los defectos geométricos; basados en los resultados de estos modelos analíticos, se analizan los modelos numéricos que permiten predecir la forma y dimensiones de los defectos geométricos, en especial los de tipo rectangular y triangular objeto de estudio de esta investigación. A continuación, se presenta un resumen de dos trabajos más representativos relacionados con la investigación:

El modelo analítico utilizado para analizar la forma del defecto rectangular es reportado por Pengpeng, S., y Xiaojing, Z. (2015) en su artículo “Magnetic charge model for 3D MMM signals”. Estos investigadores consideran un modelo de forma rectangular en 2D, con dimensiones de longitud $2a$ y profundidad d , como se muestra en la Figura 1. Se realiza el modelo numérico a partir del modelo analítico de la ecuación 18 (intensidad del campo magnético H_m) utilizando el software matemático Maple®.

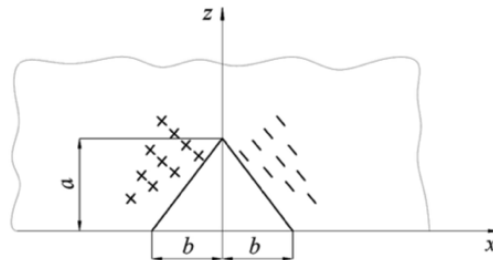
Figura 1. Modelo 2D de defecto rectangular para predicción de la variación del campo magnético. Reimpreso con permiso de (Pengpeng & Xiaojing, 2015) Copyright@2015,

Nondestructive Testing and Evaluation



El segundo modelo analítico analizado es reportado por Leng et al. (2013) en su artículo “Dipole modelling of metal magnetic memory for V-notched plates”. En este artículo se analiza un defecto de grieta tipo “V”. Se puede suponer que la densidad de carga magnética en la zona de concentración de esfuerzos se distribuye linealmente a lo largo de la superficie de la muesca en V, como se muestra en la Figura 2. Se realiza el modelo numérico a partir del modelo analítico de las ecuaciones 14 (componente tangencial H_x) y 15 (componente normal H_y) utilizando el software matemático Maple®.

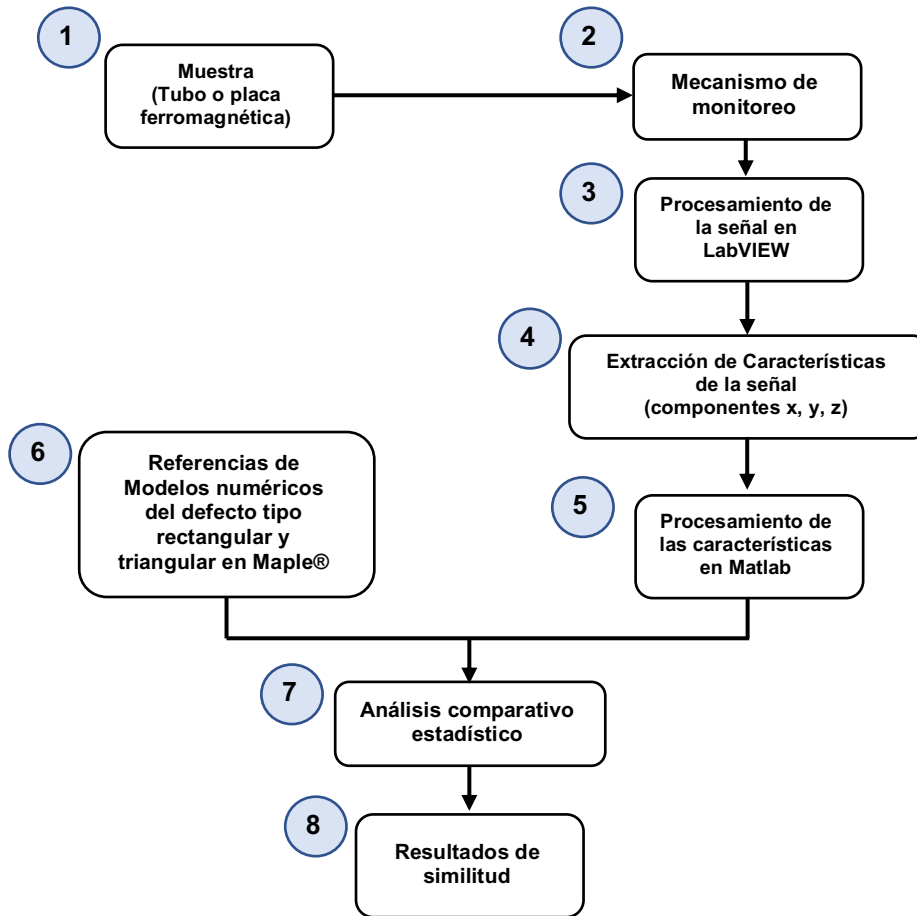
Figura 2. Gráfica del defecto tipo “V”. Reimpreso con permiso de (Leng et al., 2013) Copyright©2013, the British Institute of Non-Destructive Testing.



MATERIALES Y MÉTODOS

El enfoque metodológico adoptado en este estudio es exploratorio basado en un estudio de las muestras obtenidas de las señales experimentales y analíticas antes mencionadas. Para comprobar si los modelos analíticos utilizados en la literatura propuesta proporcionan resultados similares a las señales experimentales obtenidas de la variación del campo magnético de la forma del defecto geométrico en la superficie de placas ferromagnéticas, se realiza un análisis comparativo estadístico con el cual se determinó la similitud entre la señal detectada y los modelos numéricos desarrollados. La Figura 3 muestra un diagrama conceptual del proceso realizado.

Figura 3. Diagrama conceptual del proceso de comparación de la señal experimental y el modelo numérico de defectos tipo rectangular y triangular.



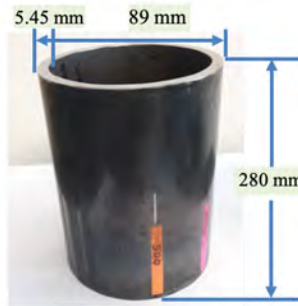
Fuente: Elaboración propia del autor.

Descripción del proceso

Muestra (Tubo o placa ferromagnética)

Conformado por tubos ferromagnéticos bajos en carbono de acero estructural ASTM A36 (Ver Figura 4) y diferentes mediciones de la variación del campo magnético con dimensiones de defectos geométrico rectangular y triangular localizados en los mismos (ver Tabla 1).

Figura 4. Dimensiones del tubo ferromagnético.



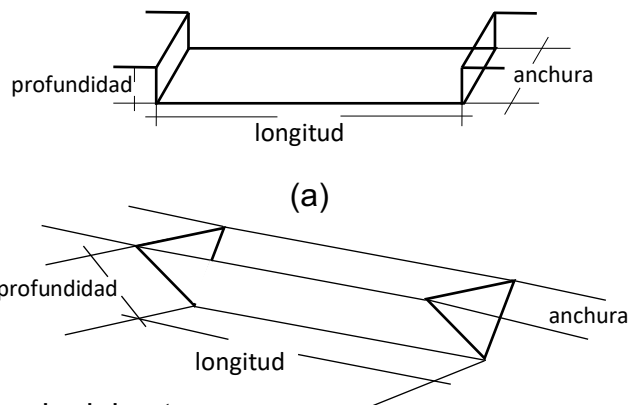
Fuente: Elaboración propia del autor.

Tabla 1. Dimensiones de los defectos geométricos.

Tipo de defecto	Longitud (mm)	Anchura (μm)	Profundidad (μm)
Rectangular	20	1000	500, 1000, 1500, 2000 y 3000
		3000	500, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000
		4000	500, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000
		1000	500
Triangular	20	1500	1000
		2000	1500
		3000	2000
		3500	2500

La Figura 5a y 5b, muestran los modelos que se establecieron en la construcción de las muestras y cortes de defectos rectangulares y triangulares respectivamente.

Figura 5. (a) Modelo de defecto rectangular y (b) modelo de defecto triangular.



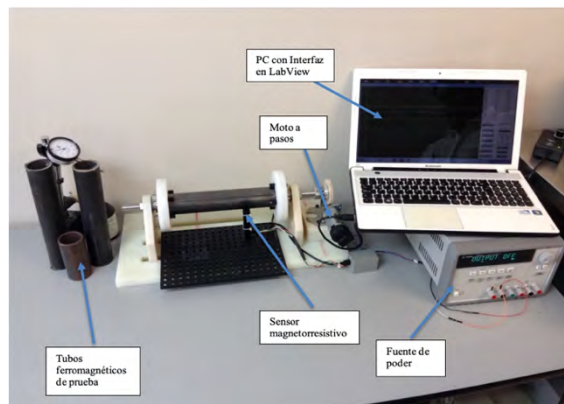
Fuente: Elaboración propia del autor.

Mecanismo de Monitoreo

El mecanismo de detección de fuga de campo magnético (por sus siglas en inglés, Magnetic Flux Leakage, MFL) consistió de 4 componentes principales: Un sensor detector de campo magnético, un control de motor a pasos, una tarjeta de adquisición de datos NI myRIO y por último, la instrumentación virtual LabVIEW. La adquisición del MFL y el control del motor a pasos es controlado por la tarjeta NI myRIO.

En la Figura 6, se muestra el mecanismo físico para detectar la fuga de campo magnético de una tubería ferromagnética. Dicho mecanismo hace girar el tubo de acuerdo a la horizontal para medir la fuga de campo magnético con el método de memoria magnética.

Figura 6. Implementación del prototipo para la detección de MFL en tubos ferromagnéticos.



Fuente: Elaboración propia del autor

La estructura del sistema está construida con materiales no magnéticos (nilamida y aluminio), que no afectan el campo magnético de la muestra de la tubería.

El sistema de medición tiene una configuración simple y compacta que puede determinar las señales MMM tangenciales y normales de los defectos rectangulares y triangulares de la superficie de una tubería ferromagnética.

Para explorar toda la circunferencia de cada una de las muestras de tubos, se colocó el sensor magnetorresistivo a 2 mm (2000 μm) de distancia al tubo con sus ejes normales a la superficie. Las mediciones de las señales MMM se obtienen a lo largo de la superficie de la tubería desde 10 mm antes y 10 mm después del centro del defecto.

Procesamiento de la señal en LabVIEW

La abreviación de LabVIEW, es un Laboratorio de Instrumentación Virtual y Banco de Trabajo, que corresponde a un lenguaje de programación virtual. En LabVIEW, se construye una interfaz de usuario con un conjunto de herramientas y objetos para la detección de la señal.

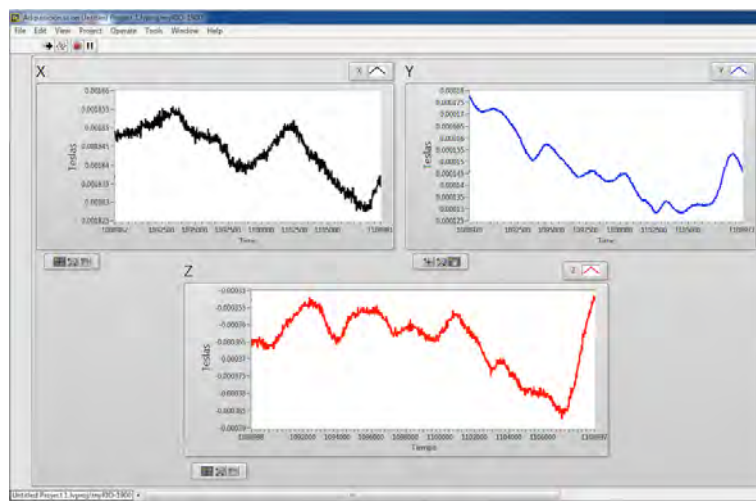
La interfaz de LabVIEW permite crear un instrumento virtual (VI) para el control de los sistemas involucrados en el proceso completo de detectar el MFL del defecto del tubo ferromagnético, controlar el giro del tubo, acoplar el sensor a una distancia óptima para su funcionamiento de la superficie, registrar los datos de manera gráfica, y presentar resultados de manera fácil y legible.

En la Figura 7, se muestra la señal de una vuelta completa del tubo correspondiente a defectos geométricos tipo rectangular (mostrados en la Tabla 1) con una anchura de 1000 μm y profundidades de 500, 1000, 1500 y 2000 μm .

Figura 7. (X) componente longitudinal, (Y) componente tangencial y (Z) componente normal de la discontinuidad geométrica. Fuente: Elaboración propia del autor.

En la Figura 8, se muestra la señal de una vuelta completa del tubo correspondiente a defectos geométricos tipo rectangular (mostrados en la Tabla 1) con una anchura de 3000 μm y profundidades de 500, 1000, 2000, 3000, 4000 y 5000 μm .

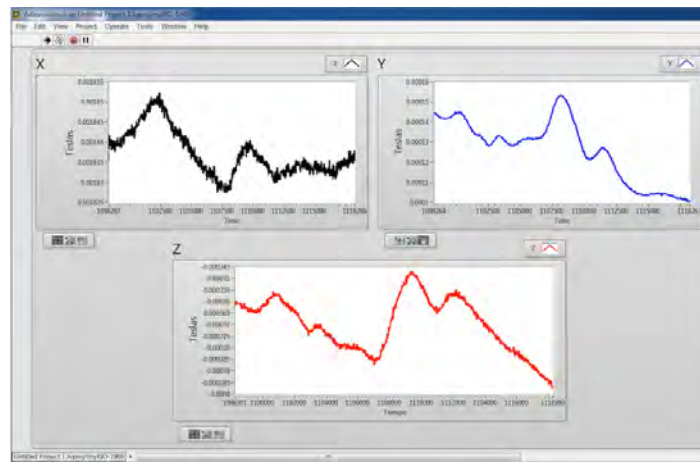
Figura 8. (X) componente longitudinal, (Y) componente tangencial y (Z) componente normal de la discontinuidad geométrica.



Fuente: Elaboración propia del autor.

En la Figura 9, se muestra la señal de una vuelta completa del tubo correspondiente a defectos geométricos tipo rectangular (mostrados en la Tabla 1) con una anchura de 4000 μm y profundidades de 500, 1000, 2000, 3000, 4000 y 5000 μm .

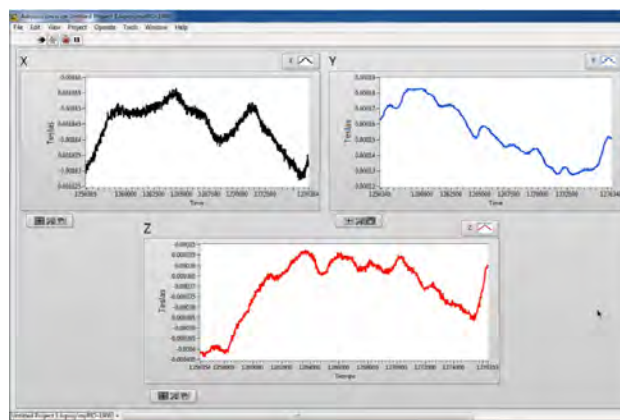
Figura 9. (X) componente longitudinal, (Y) componente tangencial y (Z) componente normal de la discontinuidad geométrica.



Fuente: Elaboración propia del autor.

En la Figura 10, se muestra la señal de una vuelta completa del tubo correspondiente a defectos geométricos tipo triangular (mostrados en la Tabla 1) con anchuras de 1000, 1500, 2000, 3000 y 3500 μm y profundidades de 500, 1000, 1500, 2000 y 2500 μm respectivamente.

Figura 10. (X) componente longitudinal, (Y) componente tangencial y (Z) componente normal de la discontinuidad geométrica.



Fuente: Elaboración propia del autor.

Extracción de Características de la señal

Las señales obtenidas mediante el sensor magnetorresistivo se dividieron en tres componentes, las cuales fueron guardadas en un archivo físico para su posterior procesamiento:

La componente longitudinal (X), donde la señal obtenida es constante y paralela al eje del tiempo (segundos) de la medición. Por lo que su componente es cero.

La componente tangencial (Y) y la componente normal (Z), muestran la señal obtenida del campo magnético de fuga.

Las unidades de la medición están en Tesla $T=N/A \cdot m$ para la amplitud y en mili segundos (ms) para el tiempo

Procesamiento de las características en MatLab® 2018

Después que las señales son obtenidas por el sistema mecánico rotatorio y guardadas en un archivo digital para cada una de las muestras, se procedió a procesarlas utilizando el software matemático MatLab® 2018. Con esta herramienta se analizó de forma manual el momento en que la señal muestra la distorsión del campo magnético del defecto en cuestión. Para el caso del defecto geométrico tipo rectangular, se obtuvo la señal MMM desde 5 mm antes y 5 mm después del centro del defecto, y en el caso del defecto geométrico tipo triangular, se obtuvo la señal MMM desde 2 mm antes y 2 mm después del centro del defecto.

Referencias de Modelos numéricos del defecto tipo rectangular y triangular en Maple®

Para la elaboración de los modelos numéricos a partir de los modelos analíticos (descritos en la sección 2) se utilizó el software matemático de Maple® versión 2015. Con el software se realizaron diferentes variaciones en los parámetros geométricos basados en esos modelos para una muestra con zona de concentración de tensión o un defecto rectangular y triangular. Las variaciones en sus dimensiones fueron de 0.5 a 5 mm (500 a 5000 micras). Dichos modelos sus componentes fueron guardados en un archivo digital para su posterior comparación. Una descripción completa de cada uno de los modelos desarrollados se encuentra en proceso de publicación como artículo indexado en la Revista Acta Univeritaria (Multidisciplinary Scientific Journal) de la Universidad de

Guanajuato con el título “Análisis de la variación del flujo magnético alrededor de defectos rectangulares y triangulares en placas ferromagnéticas”.

En el caso del Análisis comparativo estadístico (2.7) y Resultados de similitud (3.8) son tratados en la siguiente sección.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

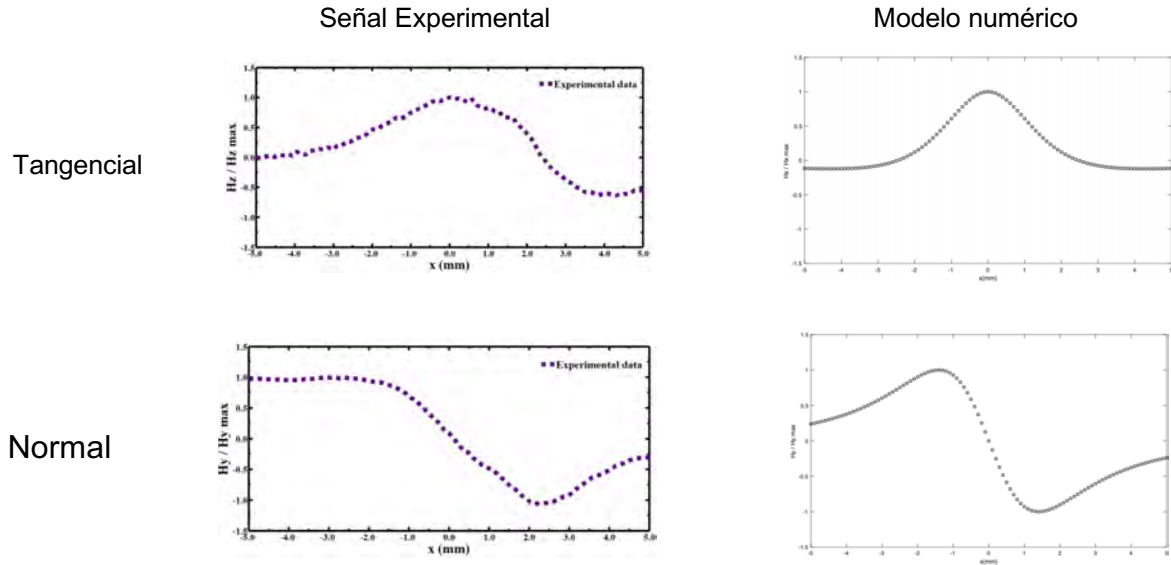
Una vez que se extraen las características de la señal experimental en sus componentes x, y, z, se tratan en la herramienta matemática MatLab® 2018 para extraer la representación o fragmentación de la señal en la distorsión del campo magnético (semejante a un algoritmo de bisección), posteriormente, se procedió a realizar el proceso de cálculo de la similitud entre la señal detectada y los modelos numéricos previamente desarrollados. Para ello, se utilizó un método estadístico para determinar dicha comparación. El enfoque se basa en el concepto de “distancia entrópica”, que da una medida probabilística de la diferencia entre las dos señales. Para esto, primero se ajusta cada señal (centrada) a un modelo autoregresivo (AR), y luego se comparan estos modelos mediante un coeficiente de verosimilitud.

Al implementar este criterio, hay dos decisiones que deben tomarse: el orden de los modelos a ajustar, y la cantidad de puntos a considerar. La cantidad de puntos en cada segmento a identificar es una variable de trabajo dentro del problema. Si la señal presenta una marcada periodicidad, una vez incluidos un cierto número de períodos la información es redundante y el modelo identificado no se altera mayormente. En cambio, si presenta grandes variaciones, pretender un único modelo de ajuste que contenga toda la señal resulta una pérdida de información.

Las Tablas 2, 3, 4 y 5, ilustran de forma representativa, los resultados de las gráficas obtenidas para la señal experimental y modelos numéricos de tres defectos tipo rectangular y un defecto tipo triangular.

Tabla 2. Muestra las señales MMM tangencial y normal tratadas para un defecto geométrico tipo rectangular con dimensiones: Anchura de 1000 μm y Profundidad

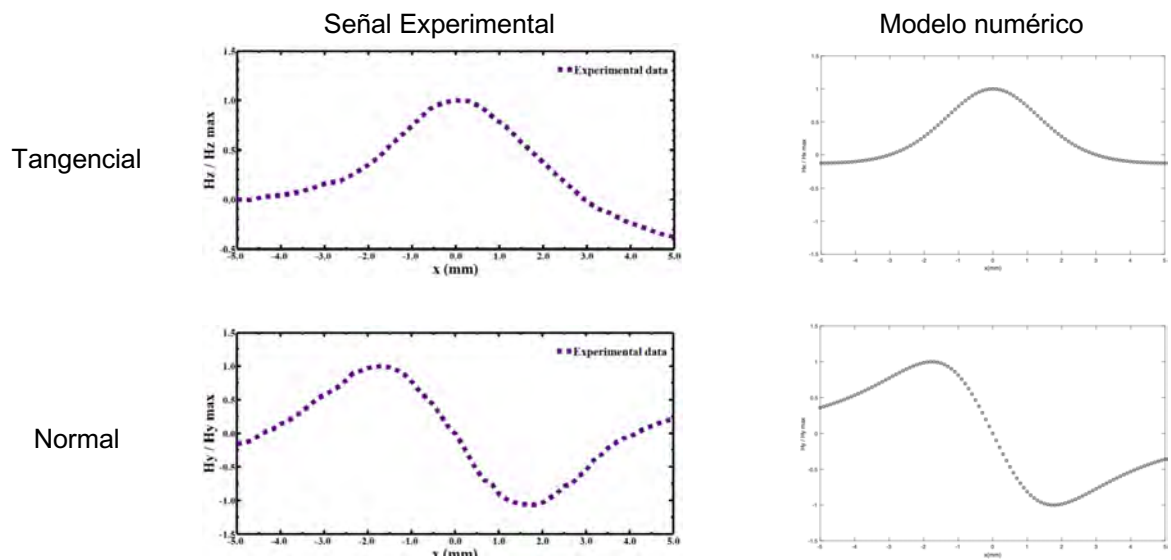
500 μm



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados.

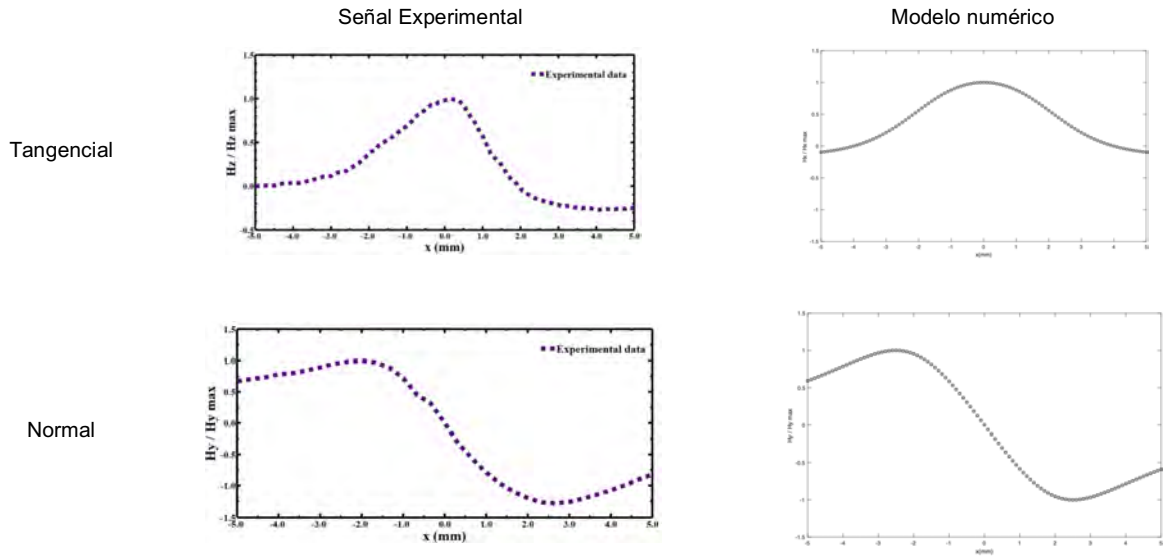
Tabla 3. Muestra las señales MMM tangencial y normal tratadas para un defecto geométrico tipo rectangular con dimensiones: Anchura de 2000 μm y Profundidad

2000 μm



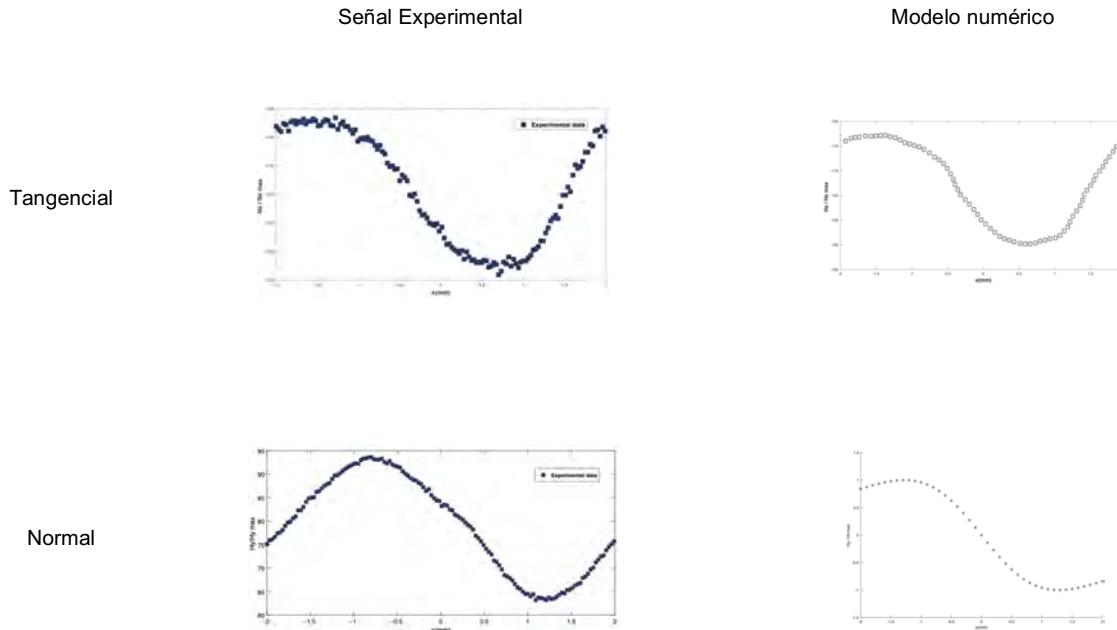
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados.

Tabla 4. Muestra las señales MMM tangencial y normal tratadas para un defecto geométrico tipo rectangular con dimensiones: Anchura de 4000 μm y Profundidad 4000 μm



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados.

Tabla 5. Muestra las señales MMM tangencial y normal tratadas para un defecto geométrico tipo triangular con dimensiones: Anchura de 3000 μm y Profundidad 2000 μm



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados.

Los resultados indican que al comparar las distancias computadas entre los segmentos para cada una de los componentes tangencial y normal de las señales experimentales y modelos numéricos, existe una similitud máxima del 75% lo que es un comportamiento deseable, si bien no permiten discriminar los casos en los que no se asemejan en un gran porcentaje dichas señales.

Estos resultados han reforzado nuestro punto de vista sobre el método que permitirá cuantificar la magnitud de los defectos (tipo rectangular y triangular) en las tuberías ferromagnéticas usando el método de memoria magnética.

CONCLUSIONES

En este artículo se presentó la implementación de un sistema de medición para monitorear las señales MMM tangenciales y normales a lo largo de una muestra de tubería de acero ASTM A-36. El sistema puede detectar defectos rectangulares y triangulares superficiales en tubos o placas ferromagnéticas en una escala de micrómetros, lo que ayuda a analizar cuantitativamente las señales magnéticas de acuerdo con las dimensiones de los defectos. Se presentaron varios casos experimentales que utiliza el método MMM para estudiar la forma de diferentes defectos rectangulares y triangulares en la superficie exterior de un tubo de acero ASTM A-36.

Se obtiene un estudio cuantitativo de las variaciones de señales de MMM relacionadas con el tamaño de los defectos.

Por último, los resultados determinaron a través del análisis de datos que, dicha similitud demostró una efectividad máxima del 75% de correspondencia entre ambas muestras, lo que permite determinar de manera significativa la forma del defecto en cuestión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bao, S., Fu, M., Hu, S., Gu, Y., & Lou, H. (2016). A review of the metal magnetic memory technique. In 35th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering (pp. 9–14). ASME. <http://doi.org/10.1115/OMAE201654269>
- Leng, J. C., Xing, H. Y., Zhou, G. Q., & Gao, Y. T. (2013). Dipole modelling of metal magnetic memory for V-notched plates. *Insight: Non-Destructive Testing and Condition Monitoring*, 55(9), 498–503. <http://doi.org/10.1784/insi.2012.55.9.498>
- Pengpeng, S., & Xiaojing, Z. (2015). Magnetic charge model for 3D MMM signals. *Nondestructive Testing and Evaluation*, 31(1), 45–60. <http://doi.org/10.1080/10589759.2015.1064121>
- Shi, P., Jin, K., & Zheng, X. (2017). A magneto mechanical model for the magnetic memory method. *International Journal of Mechanical Sciences*, 124–125(March), 229–241. <http://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2017.03.001>
- Wang, Z. D., Yao, K., Deng, B., & Ding, K. Q. (2010a). Quantitative study of metal magnetic memory signal versus local stress concentration. *NDT & E International*, 43(6), 513–518. <http://doi.org/10.1016/j.ndteint.2010.05.007>
- Xu, K., Qiu, X., & Tian, X. (2017a). Investigation of Metal Magnetic Memory Signals of Welding Cracks. *Journal of Nondestructive Evaluation*, 36(2), 20. <http://doi.org/10.1007/s10921-017-0402-z>

Regresar



SOFTWARE BIBLIOGRÁFICO COMO HERRAMIENTA DE APOYO PARA EL DESEMPEÑO DEL DOCENTE E INVESTIGADOR

OSCAR LUIS PEÑA VALERIO,¹ MARÍA DEL CARMEN DE JESÚS GONZÁLEZ MARTÍNEZ,² ANGÉLICA DEL CARMEN LÓPEZ TOTO³

[Regresar](#)



RESUMEN

La presente investigación, enmarcada en el contexto de los docentes y docentes investigadores del ITSAV, a quienes se les capacitó en el uso del software bibliográfico "Mendeley" como herramienta de apoyo para su desempeño en las funciones sustantivas, pretendió determinar el impacto que este proceso tiene sobre su desempeño, en lo relativo a eficientar la calidad de los productos académicos generados, promoviendo el apego a los parámetros establecidos para la elaboración de trabajos de investigación de propia autoría y para el desarrollo de habilidades específicas en estudiantes que reciben cátedra por parte de estos docentes. En la metodología se empleó el enfoque cuantitativo con modelo pre-test y pos-test sin grupo control, estableciendo parámetros e indicadores que se concretaron en instrumentos como encuesta de opinión y escala de valoración ordinal, participando un total de treinta sujetos a quienes se les administraron los reactivos correspondientes. Los resultados determinaron a través del análisis de datos que, el proceso de capacitación en el uso y administración del software bibliográfico en los participantes, logró constituirse como una herramienta que coadyuva al fortalecimiento de las funciones del perfil de los docentes e investigadores, dotándoles de habilidades y destrezas en el manejo de la información documental conforme criterios científicos y editoriales.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado olpenav@itsav.edu.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado ouvierth2@hotmail.com,

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado mtra.angelica_itsav@hotmail.com

Palabras clave. Docentes investigadores, software bibliográfico, productos académicos, función sustantiva, información documental

ABSTRACT

This research, framed in the context of ITSAV teachers and researchers, who were trained in the use of the "Mendeley" bibliographic software as a support tool for their performance in substantive functions, aimed to determine the impact that this process has about its performance, in terms of improving the quality of academic products generated, promoting adherence to the parameters established for the preparation of research work of own authorship and for the development of specific skills in students who receive a chair from these teachers. The methodology used the quantitative approach with pre-test and post-test model without control group, establishing parameters and indicators that were specified in instruments such as opinion poll and ordinal rating scale, involving a total of thirty subjects who were administered the corresponding reagents. The results determined through the analysis of data that, the process of training in the use and administration of bibliographic software in the participants, was able to be constituted as a tool that contributes to the strengthening of the functions of the profile of the teachers and researchers, equipping them with skills and skills in the handling of documentary information according to scientific and editorial criteria.

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) tienen una influencia cada vez mayor en las formas de comunicarse e interactuar, impactando en gran medida el aprendizaje y las actividades cotidianas, empoderándose de forma significativa dentro de los escenarios educativos. La UNESCO expresa que “Las TIC ayudan a lograr el acceso universal a la educación y mejoran la igualdad y la calidad de la misma; también contribuyen al desarrollo profesional de los docentes y a la mejora de la gestión, la gobernanza y la administración de la educación” (UNESCO, 2017). Los usos de las TIC en la educación son generalizados, creciendo continuamente en todo el mundo y posicionándose en cada uno de los aspectos del entorno educativo. De forma muy

común, y con certeza, se cree que las TIC pueden potenciar el desempeño de los maestros y estudiantes, haciendo contribuciones significativas al aprendizaje y al logro del desarrollo de competencias (Meenakshi, 2013).

En la actualidad, los tecnológicos descentralizados como instituciones de educación superior pertenecientes al Tecnológico Nacional de México, impulsan la integración de una serie de Tecnologías de la Información y de la Comunicación en sus procesos académicos con la finalidad de reforzar el aprendizaje de los estudiantes y apoyar a los docentes en el desarrollo de las actividades de enseñanza de los contenidos de cada uno de los programas de estudios de las carreras impartidas, así como impulsar su profesionalización y formación continua; aunado a que como estrategia de aprendizaje también representan una vía fundamental para el progreso y desarrollo de los estudiantes.

A partir de ello se puede valorar la importancia del uso de las TIC's en la formación de los educandos, siendo utilizadas como recurso didáctico instruccional para desarrollo de las competencias y habilidades pertinentes. Por tal razón, es imperativo el manejo de dichas competencias en los docentes, aún más en aquellos catedráticos con funciones de investigación.

El presente artículo tiene como propósito informar al lector respecto al desarrollo de un proyecto de investigación, enmarcada en el contexto de los docentes y docentes investigadores, a quienes se les capacitó en el uso del software bibliográfico "Mendeley®" como herramienta de apoyo para su desempeño en las funciones sustantivas, destacando de ellas la que se refiere al quehacer en investigación; todo ello permitió determinar el impacto que este proceso tuvo sobre el desempeño de los sujetos capacitados, concretamente en lo relativo a eficientar la calidad de los productos académicos que generan en su actividad, promoviendo el apego a los parámetros establecidos para la elaboración de trabajos de investigación de propia autoría y para el desarrollo de habilidades específicas en estudiantes que reciben cátedra por parte de estos docentes.

El contenido del documento incluye todos los elementos que fueron desarrollados en el citado proyecto hasta la elaboración del artículo que se presenta; las partes que se incluyen son las siguientes: Desarrollo, la cual está compuesta por dos secciones, a saber, la Sección 1 corresponde a los objetivos, justificación, hipótesis, estado del arte, es decir, lo que se refiere al marco epistémico y referencial, teniendo como contexto el Instituto en su -campus central-, y la Sección 2, en donde se abordan aspectos como el fundamento teórico, respaldado en una diversidad de autores y fuentes representativas. Posteriormente se habla de forma amplia del método y la metodología, en la cual se justifica el uso de un enfoque cuantitativo aplicado a partir de un diseño experimental y el modelo pre-test y pos-test sin grupo control, realizando la recopilación de información a través de instrumentos como lo fueron una encuesta de opinión que se aplicó en un inicio para conformación del diagnóstico y en un momento posterior a la capacitación; también se utilizó una escala de valoración ordinal por medio de la cual se analizaron productos académicos generados tanto por los docentes y sus alumnos antes y después de dicha intervención didáctica; participando un total de treinta catedráticos a quienes se les administraron los reactivos correspondientes en los tiempos establecidos. También se incluyen otros elementos de soporte como resultados, agradecimientos, conclusiones y referencias.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo con los lineamientos que puntualizan los requisitos y condiciones que debe reunir el personal académico que imparte planes y programas de estudio en los Institutos Tecnológicos Descentralizados (DGEST, 2014), se establece que el personal académico podrá considerarse como: de asignatura o de carrera. Entre las actividades de docencia que realizan los profesores de asignatura se incluyen: la impartición de cursos, talleres y seminarios; la elaboración y revisiones de planes y programas de estudio; asesoría, dirección individualizada (residencias, tesis, proyectos de investigación, entre otros) apoyo y evaluación de documentos recepcionales, así como la elaboración de notas y material de apoyo docente y, las evaluaciones y asesorías a los alumnos. En el caso de los profesores de carrera tienen una asignación de plaza y están orientados más a un

perfil de docente investigador, ya que se acentúa la prioridad de llevar a cabo actividades de investigación en su quehacer.

La importancia de las actividades de investigación dentro del perfil de un docente investigador se fundamenta en el requerimiento propio de este perfil como académico. De ahí la importancia de capacitarlo en el uso de software bibliográfico, utilizando para este caso el software "Mendeley®" como herramienta de apoyo para su desempeño en las funciones sustantivas, donde se requiere el manejo objetivo y sistemático de información documental; mediante esta investigación se pretendió determinar el impacto que este proceso tiene sobre las competencias en investigación de dicho personal, esto en lo relativo a eficientar la calidad de los productos académicos generados, promoviendo el apego a los parámetros establecidos para la elaboración de trabajos de investigación de propia autoría y para el desarrollo de habilidades específicas en estudiantes que reciben cátedra por parte de estos docentes.

OBJETIVO GENERAL

Determinar el impacto que tiene la capacitación en software bibliográfico sobre las habilidades y destrezas de los docentes e investigadores, con la finalidad de eficientar la calidad de los productos académicos que presentan, promoviendo el apego a los parámetros establecidos para la generación de productos de investigación según los requerimientos y necesidades de su perfil.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Dentro de los objetivos específicos resaltan cuatro concretamente:

Determinar las necesidades concretas que presentan los docentes e investigadores respecto al uso de software bibliográfico.

Seleccionar en función a diversos criterios dentro de los distintos tipos de software bibliográfico que optimice el desempeño del trabajo de los docentes e investigadores.

Diseñar la estrategia de capacitación sobre el manejo de software bibliográfico a los docentes e investigadores en función de los resultados de un Diagnóstico pertinente.

Valorar el impacto de la capacitación brindada a los docentes e investigadores en función de la aplicación en el manejo del software bibliográfico reflejada en sus productos académicos valorados en fase pre-Test y pos-Test.

Todo lo anterior relativo a la importancia de dicha investigación para el fortalecimiento del cuerpo académico, en la que se dan respuesta a preguntas como: ¿Por qué es importante el papel de un docente investigador en una Institución de Educación Superior? En caso concreto ¿En qué beneficia al Instituto capacitar a docentes e investigadores en este rubro?

HIPÓTESIS GENERAL

Derivado de todo lo anterior, la hipótesis general de trabajo (Hi) establece que “El proceso de capacitación en el uso y administración del software bibliográfico Mendeley a docentes e investigadores del Instituto, constituye una herramienta que coadyuva al fortalecimiento de las funciones del perfil de dichos docentes, dotándoles de habilidades especializadas en el manejo de la información conforme criterios científicos y editoriales”

FUNDAMENTO TEÓRICO

Ahora bien, en relación al fundamento teórico es necesario citar que, “El establecimiento del estado de la cuestión y la revisión bibliográfica, es una de las tareas metodológicas que requiere más inversión en tiempo y esfuerzo del trabajo de un investigador” (López Lucas, Gómez Díaz, Cordón García, & Alonso Arévalo, 2014). Según Godoy y Guzmán (2007) “Para que una investigación pueda recibir el calificativo de científica, es menester, reconocer a los autores de las fuentes, a través de las citas y las referencias bibliográficas, de la información utilizada”. Y entre los motivos principales manifestados para llevar a cabo esta investigación, se encuentran los siguientes puntos: En primer lugar, la necesidad de contar con una herramienta que permita organizar las citas en el trabajo de investigación, asimismo poder incluir de una forma rápida las citas y referencias en el documento de Word con lo cual se evita el plagio al respetar la autenticidad de las fuentes. También es importante el hecho de buscar artículos, tesis,

reportes de investigación a través del software (búsqueda bibliográfica) y organizar la información para posteriormente utilizarla.

Existen algunas investigaciones sobre la capacitación a docentes en el uso de software de gestores bibliográficos, a continuación, se presenta un resumen de dos trabajos más representativos relacionados con la investigación:

botero®, más allá de un gestor bibliográfico. Una experiencia con los docentes y nuevas metas (Avello Martínez, Martín Lorenzo, Díaz Castañeda, & Clavero Quintana, 2013). Este trabajo presenta un entrenamiento a los docentes titulado “Infotecnología” que contiene los módulos: búsqueda y recuperación de información en la Web, organización de la información con Jotero® y divulgación de la investigación. Como resultados menciona que se tuvo muy buena aceptación por los docentes ya que encontraron muchas ventajas y facilidades en la conformación de la bibliografía y las citas.

Infotecnología en la Formación de Posgrado (Zachman, 2008). Este trabajo describe la experiencia en la formación de estudiantes de Posgrado e investigadores noveles de la Universidad Nacional del Chaco Austral, en el desarrollo de las habilidades de gestión de la información y redacción científica. Propone la implementación de un curso virtual sustentado en un sistema de actividades que favorezca la auto preparación y el trabajo colaborativo de los estudiantes de posgrado e investigadores, para alcanzar las competencias de redacción de artículos e informes científicos, utilizando los recursos y medios tecnológicos y didácticos más convenientes y las herramientas especializadas de Internet.

De igual manera existen diferentes Instituciones que como parte de sus Programas de Formación, Actualización y Capacitación Docente realizan talleres en el uso de las TIC's aplicadas para aprovechar el potencial de las bases de datos electrónicas y bibliotecas en línea a las que tienen acceso, tal es el caso de la Universidad de Guadalajara, México (Castro Sánchez, 2017) la cual publicó en su portal con fecha 26 de septiembre de 2016 la realización de un taller “Gestión de la información” para el uso de plataformas de la UdeG y la de Mendeley® para un máximo de 30 docentes.

Han sugerido una gran variedad de definiciones para el término gestor de referencias bibliográficas o gestor bibliográfico, para efectos de este artículo sólo se hace mención de tres:

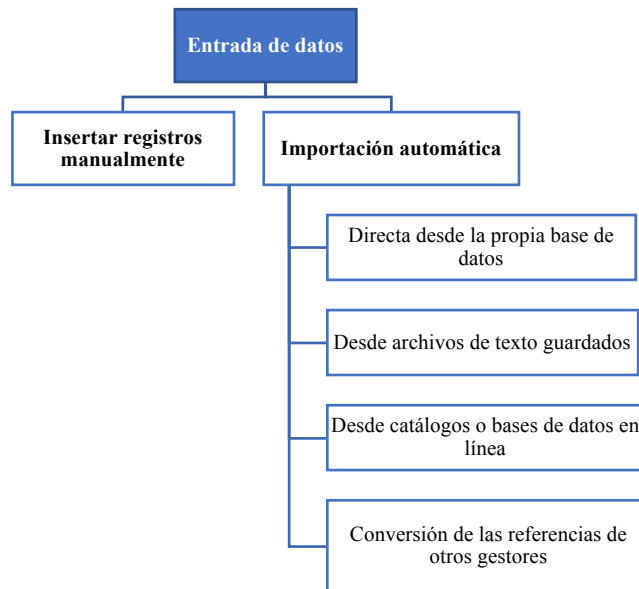
Según Alonso Arroyo et al. (2012) “Son programas que permiten a los especialistas, profesionales e investigadores crear, almacenar, organizar y dar forma a referencias bibliográficas de cualquier tipología documental (artículos de revista, libros, patentes, tesis, página web, etc.), recuperadas durante la búsqueda de información de una o varias fuentes de información (bases de datos, buscadores científicos, directorios, catálogos de biblioteca, etc.), para su posterior tratamiento. Además, permiten generar formatos de descripción de entrada y salida, con la finalidad de insertar citas o confeccionar bibliografías de forma automática en la elaboración de una investigación”.

Para Duarte García (2007) “Son programas que permiten a investigadores, especialistas y profesionales almacenar las referencias bibliográficas obtenidas durante la búsqueda documental para su posterior gestión y manipulación, con la finalidad de insertar citas y elaborar bibliografías de acuerdo con los formatos de descripción que exigen las diferentes revistas científicas”.

En el caso de Varón Castañeda (2017) en pocas palabras lo define como: “Una aplicación informática de base de datos que permite buscar y organizar de forma ordenada las fuentes de información en cualquier área (esto es, materiales escritos impresos o digitales, o registros audiovisuales), y exportarlas a manera de listas de referencias y citas”.

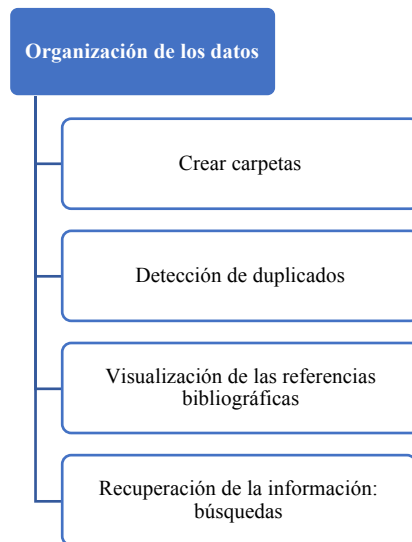
Alonso Arroyo et al. (2012) destaca la entrada, la organización y la salida de los datos como algunas de las principales características que comparten la mayoría de los gestores de referencia bibliográfica que existen en el mercado. En las Figuras 1, 2 y 3 se puede apreciar un esquema de las características básicas de un gestor de referencias bibliográficas en lo que se refiere a la entrada, la organización y la salida de los datos respectivamente.

Figura 1. Esquema de las características básicas de un gestor de referencias bibliográficas (Entrada de datos).



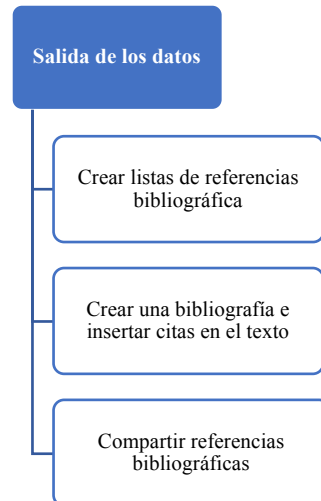
Fuente: Reimpreso con permiso de (Alonso Arroyo et al., 2012).

Figura 2. Esquema de las características básicas de un gestor de referencias bibliográficas (Organización de los datos).



Fuente: Reimpreso con permiso de (Alonso Arroyo et al., 2012)

Figura 3. Esquema de las características básicas de un gestor de referencias bibliográfica (Salida de los datos).



Fuente: Reimpreso con permiso de (Alonso Arroyo et al., 2012)

Con relación al beneficio del uso de los gestores de referencia bibliográfica, Varón Castañeda (2017) menciona que “En concordancia con sus funciones básicas, los gestores modernos pueden reportar beneficios en tres frentes de trabajo: la búsqueda de información; la gestión de las fuentes; y la visibilidad del conocimiento producido y que el uso puede beneficiar a personas con perfiles y necesidades diversos, más allá de solo aquellas que emprenden proyectos de investigación”. En lo que a este estudio concierne la finalidad de la aplicación de los gestores de referencia bibliográficos es más bien como herramienta de apoyo para el desempeño en las funciones sustantivas de los docentes investigadores.

En la actualidad, existen diferentes tipos de software bibliográfico en el mercado, pero para efectos de este artículo, se hace referencia a una investigación previa del autor principal de la cual se publicó un artículo en el que se hace un análisis de los tipos de software -EndNote, Mendeley y Zotero- para la administración de la bibliografía en un trabajo de investigación, de los cuales Mendeley resultó ser idóneo o el que ofreció mayores beneficios y utilidad para ser implementados por los estudiantes y asimismo de los catedráticos de la Institución siendo capacitados en el uso del mismo. A continuación, un breve resumen de ellos:

EndNote®: permite crear bases de datos con las referencias que se utilizan, y añadir a éstas el documento en formato PDF. Está destinada al almacenamiento y la organización tanto de referencias bibliográficas como de documentos. Se puede elaborar la bibliografía de los escritos e insertar y controlar las notas al pie o en el cuerpo del texto, así como buscar en línea datos bibliográficos.

Mendeley®: Es un software libre y gratuito que se ejecuta en Mac, Windows y Linux y permite gestionar automáticamente referencias bibliográficas y compartirlas en redes sociales académicas ayudando a organizar la investigación, colaborar con otras personas en línea, y descubrir las últimas investigaciones. Se puede encontrar una versión Web y una versión de Escritorio.

Y por último el Zotero®: Es un gestor bibliográfico gratuito, originariamente era una extensión de Mozilla Firefox, pero ahora tiene la posibilidad de trabajar con Chrome y con Safari. Pensado para estudiantes e investigadores que quieran guardar, almacenar, recuperar y generar citas, listas y bibliografías de documentos.

METODOLOGÍA

Se empleó el enfoque cuantitativo con un diseño experimental y modelo pre-Test y post-Test sin grupo control, estableciendo parámetros e indicadores que se concretaron en dos instrumentos, a saber, encuesta de opinión y escala de valoración ordinal, participando un total de treinta sujetos a quienes se les administraron los reactivos correspondientes. La metodología se estructuró en las siguientes fases: Diagnóstico, fundamentación, elección de la propuesta didáctica, diseño de la propuesta (de intervención), aplicación de la propuesta (capacitación), recopilación de datos posterior a la intervención por medio de la opinión de los participantes, análisis de productos académico del semestre inmediato anterior y de los generados a lo largo del inmediato posterior, finalmente análisis de resultados.

A través del diagnóstico y la fundamentación se logró determinar las necesidades e inquietudes concretas que presentan los docentes e investigadores respecto al uso de software bibliográfico para el manejo de la información documental conforme criterios científicos y editoriales. Se trabajó la aplicación de una encuesta de opinión con 15

preguntas objetivas con opción de respuesta de 5 ítems cada una: Sujetos: 30 docentes. Las categorías revisadas a través de este instrumento fueron básicamente cinco (se incluyeron 3 ítems por categoría): Conocimiento de los distintos tipos de software, manejo de algún software bibliográfico, nivel de dificultad en el manejo de las fuentes de información de forma tradicional, calidad en la estructura y presentación de los trabajos académicos y confiabilidad del contenido del trabajo de investigación. Los hallazgos sobresalientes al respecto fueron los presentados en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados globales del instrumento aplicado a una muestra de docentes e investigadores conforme a cinco criterios en que se basó la construcción de encuesta de opinión.

Categoría valorada	Hallazgos
1.-Conocimiento de los tipos de software	Sólo el 20% de los docentes encuestados manifestó conocer la existencia de distintos tipos de software bibliográfico, el resto expresa no tener conocimiento al respecto.
2.-Manejo de software bibliográfico	Únicamente 10% de los encuestados maneja algún software bibliográfico para la elaboración de proyectos de investigación, sobresaliendo el estilo APA para la citación. El resto continúa con la citación tradicional y la colocación manual de las fuentes.
3.-Dificultad con el método tradicional	Un 50% de los docentes presenta dificultades al manejar las fuentes de información de modo tradicional, invirtiendo mayor tiempo y exponiéndose a errores comunes en el manejo de las citas.
4.-Calidad de los trabajos	El 95% opina que sus proyectos adquirirán mayor calidad al momento de manejar las fuentes de información por medio de un software.
5.-Confiabilidad en el contenido	El 92% opina que el contenido del proyecto adquirirá mayor confiabilidad si se manejan las fuentes de información a través de un software especializado.

Fuente: Elaboración propia.

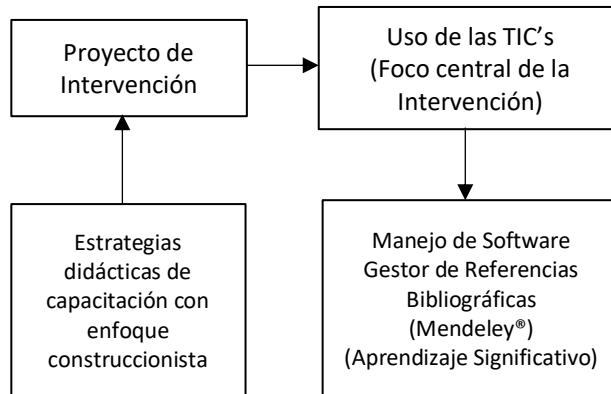
A partir de los resultados del diagnóstico se procedió al diseño de la propuesta de intervención en la cual se sustentó la necesidad de inclusión de tecnologías de la información y comunicación (TIC's) a través del uso de software de gestores de referencias bibliográficas en el desarrollo de actividades académicas y procesos institucionales de esta naturaleza.

En la fase de intervención se planteó como objetivo eficientar el trabajo de los docentes participantes con respecto a la calidad de los productos académicos que presentan, promoviendo el apego a los parámetros establecidos para la generación de documentos

de investigación según los requerimientos y necesidades de su perfil, y que a su vez ellos mismos pudiesen capacitar al alumno para el uso de estrategias, métodos y técnicas en las asignaturas del área de investigación.

Es entonces interesante resaltar que esta propuesta (tanto en la investigación como en el proyecto de intervención) se integraron elementos del enfoque constructivista, con elementos (estrategias) del Aprendizaje significativo, llevando su atención al objeto de estudio denominado como “uso de las TIC’s”, y por consiguiente incidiendo en el aprendizaje del manejo de software gestor de referencias bibliográficas. En la Figura 4 se muestra esquemáticamente cómo se representan los constructos de esta forma.

Figura 4. Esquema que representan los constructos de la propuesta de intervención.



Fuente: Elaboración propia.

La propuesta de intervención fue presentada al Departamento de Desarrollo Académico como proyecto didáctico, con la finalidad de poder llevar a cabo por vía institucional la aplicación de la capacitación a los docentes e investigadores. El curso propuesto llevó por nombre “Manejo de Software Bibliográfico”, cuyo objetivo de aprendizaje planteó que: “Al concluir el curso los participantes operarán el Software Bibliográfico Mendeley® para la eficiente administración del material bibliográfico o de cualquier fuente que proporcione información utilizando la lista de opciones incluidas en el programa con la ayuda del manual y del instructor, sin errores de procedimientos”. El tiempo de duración fue de 20 horas, los temas que se cubrieron fueron:

Trabajos académicos ¿Cómo elaborarlos?

Búsqueda de información documental.

Introducción a los gestores bibliográficos, comparativas y elección de gestores bibliográficos.

Uso del gestor bibliográfico: Mendeley versión escritorio.

Uso del gestor bibliográfico: Mendeley versión Web.

Uso del gestor bibliográfico: Mendeley versión Móvil.

Durante el desarrollo del curso se utilizaron materiales didácticos como: manual del participante, manual del instructor y diapositivas. Las actividades desarrolladas incluyeron por parte de los participantes, actitudes que denotaron puntualidad y asistencia, participaciones tanto de forma individual como en equipos colaborativos, resolución de ejercicios y presentación / análisis de un trabajo de investigación de alguna de las asignaturas que imparte el docente investigador, donde se revise la forma en que se registran las referencias.

Como estrategia, la aplicación de la propuesta (capacitación) se llevó a cabo en el mes de agosto del año 2018, con una participación de 30 docentes. En la Figura 5(a) y 5(b) se puede observar momentos de dicha capacitación.

Figura 5. (a) Instructor apoyando en las actividades como parte de la capacitación en el uso de software bibliográfico. (b) Grupo de docentes realizando actividades como parte de la capacitación en el uso de software bibliográfico.



(a)



(b)

Fuente: Elaboración propia.

Para llevar a cabo el análisis de resultados de la aplicación de la propuesta (capacitación), en la sesión de cierre del curso se aplicó en la fase pos-Test una encuesta de opinión con la finalidad de conocer precisamente las opiniones y actitudes de los docentes investigadores que recibieron la capacitación en el uso y administración del software bibliográfico Mendeley®, dicho instrumento constó de diez ítems con cinco opciones de respuesta para manifestar la opinión y un ítem más donde el participante puede redactar su respuesta brindando información que considere relevante.

Se utilizó el modelo pre-Test y pos-Test sin grupo control, con la aplicación de una escala de valoración ordinal en donde se procedió a revisar los productos que llegaron a ser requeridos como evidencia (Instrumentaciones didácticas, antologías varias, proyectos, informes de residencias profesionales, entre otros) con la finalidad de que a partir de las competencias adquiridas a través del curso, se hiciera una valoración de dichos documentos que se redactaron “antes de” haber participado en éste, todos estos documentos se rescataron de los procesos académicos llevados a cabo en el semestre febrero – junio 2018.

El instrumento de referencia consistió en una escala de valoración ordinal que abordaba diez aspectos a través de los cuales fue evaluado el contenido bibliográfico de los documentos en cuestión, cada instrumento aplicado arrojó un resultado numérico a través del cual se determinó por interpretación el grado en que el producto cumple con las especificaciones en el manejo bibliográfico tanto en su proceso de construcción como en su versión final, por lo que fue estrictamente necesario que los trabajos valorados se hayan elaborados o dirigidos y supervisados por el docente que de igual manera está realizando la revisión a través de la escala estimativa. El periodo en que se realizó esta actividad en fase “pre-Test” llevó dos semanas a partir del término del curso, para que los docentes entregaran las puntuaciones de la valoración de los siguientes documentos propuestos:

Instrumentación de una asignatura del semestre febrero – junio 2018.

Antología de asignatura elaborada por el docente o la academia a la que pertenece, de dos a tres semestres anteriores al actual.

Un proyecto de Residencias Profesionales de alumnos asesorados o donde se haya participado como revisor.

Un trabajo académico de estudiantes de alto desempeño, que incluya actividad documental.

Un trabajo académico de autoría propia como resultado de alguna capacitación o de actividades de profesionalización.

El instrumento estuvo diseñado para que cada producto que se revisó obtuviese en su valoración 5 puntos como máximo por aspecto, pudiendo obtener el documento que reuniera con ‘todas’ las especificaciones un total de 50 puntos (considerando los 10 aspectos del instrumento). Cada docente presentó su valoración en forma individual y posteriormente se hizo un concentrado global (Tabla 2) donde las puntuaciones promedio quedaron de la siguiente forma

Tabla 2. Concentrado global del instrumento aplicado a los docentes para evaluar productos académicos, semestre febrero-junio 2018.

Producto valorado Febrero–Junio 2018	Puntuación global	Valoración
Instrumentación didáctica	52 %	Bajo
Antología	65%	Bajo
Proyecto de Residencia Profesional	60%	Bajo
Producto académico estudiante	35%	Muy bajo
Producto académico docente	58%	Bajo

Fuente: Elaboración propia.

Se utilizaron los siguientes rangos de valoración:

0 – 20	Deficiente
21 – 40	Muy bajo
41 – 60	Bajo
61 – 80	Bueno
81 – 100	Destacado

Para la fase de valoración pos-Test todos los productos revisados correspondieron al semestre agosto–diciembre 2018, pues en estos venían aplicados los aprendizajes obtenidos sobre el uso del software bibliográfico, obteniendo los resultados que se concentran en la Tabla 3 por medio de la escala de valoración ordinal:

Tabla 3. Concentrado global del instrumento aplicado a los docentes para evaluar productos académicos, semestre agosto-diciembre 2018.

Producto valorado Agosto-Diciembre 2018	Puntuación global	Valoración
Instrumentación didáctica	88 %	Destacado
Antología	87%	Destacado
Proyecto de Residencia Profesional	90%	Destacado
Producto académico estudiante	75%	Bueno
Producto académico docente	88%	Destacado

Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

Los resultados de esta investigación demuestran que:

Mejóro el manejo metodológico evidenciado por los docentes en las asignaturas relacionadas directa e indirectamente con el proceso de investigación al tener mayor dominio de los procedimientos aprendidos.

Se llevó a cabo la elaboración de documentos académicos (Instrumentaciones, antologías, proyectos) con mayor agilidad con el registro del sustento bibliográfico más eficiente y con una estructura más sólida, como lo muestran los resultados comparativos en las tablas.

Se brindó asesoría a Residentes Profesionales y se generaron documentos recepcionales con mayor profesionalismo para el fundamento del sustento teórico.

Homologación de criterios para el manejo bibliográfico, reduciendo (por no decir eliminando) las disparidades y ambigüedades entre el cuerpo docente, así como la falta de cohesión en estos aspectos.

Enriquecimiento de una cultura del respeto sobre autoridad editorial con relación a la autoría de las fuentes de información tanto en docentes, investigadores y estudiantes.
Desarrollo de destrezas concretas para el manejo de búsqueda y administración de fuentes de consulta bibliográfica a través de la implementación de TIC's

CONCLUSIONES

A través del análisis situacional se pudieron determinar las necesidades concretas que tenían los docentes e investigadores respecto al uso de software bibliográfico. A partir de ese diagnóstico se diseñó la estrategia de capacitación, implementándose con eficiencia, dando como resultado en su valoración que el software gestor de referencias bibliográficas Medenley® resultó ser idóneo para atender dichas carencias y de entre los tres analizados (Zotero®, EndNote® y Mendeley®) fue el que ofreció mayores beneficios y utilidad para ser implementados por los docentes e investigadores de la Institución.

Los resultados determinaron a través del análisis de datos que, el proceso de capacitación en el uso y administración del software bibliográfico en los participantes, logró constituirse como una herramienta que coadyuva al fortalecimiento de las funciones del perfil de los docentes e investigadores, dotándoles de habilidades y destrezas en el manejo de la información documental conforme criterios científicos y editoriales a los que deben apegarse.

En cuanto a la metodología, es importante rescatar que el haberse realizado bajo un enfoque cuantitativo en diseño pre-Test y pos-Test permitió que durante el lapso del semestre que transcurrió se fuesen implementando los aprendizajes adquiridos y así se buscara una mejora significativa en los productos académicos y el quehacer en investigación en lo que respecta al manejo de software bibliográfico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso Arroyo, A., González de Dios, J., Navarro Molina, C., Vidal Infer, A., & Aleixandre Benavent, R. (2012). Fuentes de información bibliográfica (XII). Gestores de referencias bibliográficas : generalidades. *Acta Pediátrica Esp.*, 70(5), 211–216.
- Avello Martínez, R., Martín Lorenzo, I., Díaz Castañeda, M., & Clavero Quintana, M. I. (2013). Zotero, más allá de un gestor bibliográfico. Una experiencia con los docentes y nuevas metas . *Didáctica, Innovación y Multimedia*, 1(25), 1–13. Retrieved from <http://www.pangea.org/dim/revista.htm>
- Castro Sánchez, C. E. (2017). Profesores se capacitan en gestión de bases de datos electrónicas. Retrieved July 20, 2017, from <http://udg.mx/es/noticia/profesores-se-capacitan-en-gestion-de-bases-de-datos-electronicas>
- DGEST. Lineamientos que establecen los requisitos y condiciones que debe reunir el personal académico que imparte planes y programas de estudio en los Institutos Tecnológicos Descentralizados, Pub. L. No. 1.0 (2014). México: DGEST. Retrieved from http://www.tecnm.mx/images/areas/itd_juntas01/Academica/Lineamientos_de_Condiciones_Acadmicas_Versin_1.0.pdf
- Duarte García, E. (2007). Gestores personales de bases de datos de referencias bibliográficas: características y estudio comparativo. *El Profesional de La Información*, 16, 647–656. <http://doi.org/10.3145/epi.2007.nov.12>
- Godoy López, D. C., & Guzmán Domínguez, J. (2007). Importancia de las citas textuales y la Bibliografía en la investigación universitaria: Sistema clásico Francés, Lancaster, APA y Harvard. Facultad de Humanidades. Universidad de San Carlos de Guatemala. Retrieved from <http://biblioteca.oj.gob.gt/digitales/44208.pdf>
- López Lucas, J., Gómez Díaz, R., Cordón García, J. A., & Alonso Arévalo, J. (2014). Las nuevas fuentes de información. Ediciones Pirámide. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?id=rbmUBQAAQBAJ>
- Meenakshi. (2013). Importance of ICT in Healthcare. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 1(4), 03–08. Retrieved from www.iosrjournals.org
- UNESCO. (2017). Las TIC en la educación. Retrieved August 7, 2017, from <http://es.unesco.org/themes/tic-educacion>
- Varón Castañeda, C. M. (2017). Gestores bibliográficos: recomendaciones para su aprovechamiento en la academia (Journals &). Medellín, Colombia: Journals & Authors. <http://doi.org/DOI:10.25012/isbn.9789585623309>
- Zachman, P. (2008). Infotecnología en la Formación de Posgrado. X Congreso de Tecnología En Educación & Educación En Tecnología, 47–54.

Regresar



APLICACIONES HÍBRIDAS PARA DISPOSITIVOS MÓVILES COMO HERRAMIENTA EN EL SECTOR EMPRESARIAL

JAIME CONTRERAS ROMERO,¹ OSCAR LUIS PEÑA VALERIO,² GUADALUPE SANTILLÁN FERREIRA³

RESUMEN

[Regresar](#)

Hoy en día las MIPYMES (Micro, Pequeña y Medianas Empresas) son las que proporcionan un 56% al Producto Interno Bruto de México, por lo que gracias a su aportación en la economía de nuestro país es importante considerarlas creando, innovando y capacitando al sector empresarial de las MIPYMES para que puedan mantenerse en la aceptación de su mercado midiendo constantemente que factores requieren ir mejorando.

Actualmente, existen nuevas herramientas de desarrollo de aplicaciones híbridas para dispositivos móviles aplicada a la recolección de fuentes externas para las empresas teniendo como referencia la modalidad de encuesta que permiten medir la satisfacción del cliente; el nivel de desempeño de un trabajador; las necesidades de capacitación de los trabajadores; realizar investigación de mercados; entre otros que anteriormente resultaba de elevado costo poder acceder a este tipo de investigaciones. Por tal razón, este trabajo presenta una nueva técnica mediante aplicaciones híbridas para dispositivos móviles que permite sensibilizar sobre su impacto beneficio, adiestramiento en su uso y utilizar la aplicación mostrando cómo enlazar los resultados obtenidos de encuestas con un plan de mejora continua anual a las MIPYMES.

Palabras clave. MYPYMES, Aplicaciones híbridas, Dispositivos móviles, sector empresarial, modalidad de encuesta.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado jaime.contreras.romero@gmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado olpenav@itsav.edu.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado lupita_marzo@hotmail.com

ABSTRACT

Nowadays the MIPYMES (Micro, Small and Medium Enterprises) are those that provide a 56% to the Gross Domestic Product of Mexico, so thanks to their contribution in the economy of our country it is important to consider them creating, innovating and training the sector business of MIPYMES so that they can maintain acceptance of their market by constantly measuring what factors need to improve.

Currently, there are new tools for the development of hybrid applications for mobile devices applied to the collection of external sources for companies, based on the survey modality that allows measuring customer satisfaction; the level of performance of a worker; the training needs of workers; conduct market research; among others, it was previously of high cost to be able to access this type of research. For this reason, this work presents a new technique through hybrid applications for mobile devices that allows raising awareness about its impact, training in its use and using the application showing how to link the results obtained from surveys with a plan for continuous annual improvement to MIPYMES.

INTRODUCCIÓN

En la última década, el uso de la telefonía móvil en Latinoamérica ha tenido un creciente auge; la disminución de los costos en los equipos y la evolución de las tecnologías móviles han permitido aumentar el número de usuarios y las velocidades de transferencia de información, garantizando la penetración en el mercado con un promedio de 103 líneas telefónicas por cada 100 habitantes en el 2011 en Latinoamérica (UIT, 2012).

El auge de los dispositivos móviles ha generado nuevos desafíos para los ingenieros de software. Las capacidades técnicas ofrecidas, así como sus restricciones, plantean un escenario fértil, pero complejo. Existen diferentes alternativas de desarrollo de una misma aplicación para un dispositivo móvil.

Actualmente existen aplicaciones para dispositivos móviles que se pueden definir en:

Aplicaciones Nativas: Son aquellas aplicaciones que son desarrollados en lenguaje de programación específico para un sistema operativo.

Aplicaciones Híbridas: Son aplicaciones desarrolladas en HTML5 y que son compiladas e instaladas en los diferentes sistemas operativos móviles.

Aplicaciones Web: Son aplicaciones que se visualizan en un navegador de internet, generalmente requieren de conexión a internet para poder ser utilizadas.

¿QUÉ SON LAS APLICACIONES HÍBRIDAS?

Las aplicaciones móviles híbridas son una combinación de tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript, que no son ni aplicaciones móviles verdaderamente nativas, porque consisten en un WebView ejecutado dentro de un contenedor nativo, ni tampoco están basadas en Web, porque se empaquetan como aplicaciones para distribución y tienen acceso a las APIs nativas del dispositivo.

El desarrollo de aplicaciones híbridas es un enfoque de programación para dispositivos móviles que combina las fortalezas de la programación nativa con otras tecnologías (Como tecnologías web o algún lenguaje de programación diferente al de la plataforma) para desarrollar aplicaciones multiplataforma que se ejecuten de forma nativa en Android y IOS.

Para construir una aplicación móvil híbrida, los desarrolladores escriben el núcleo de la aplicación como una aplicación móvil HTML5 y luego colocar un empaquetador (wrapper) de dispositivo nativo alrededor. El empaquetador nativo actúa como intermediario y traduce las instrucciones a una forma que el dispositivo móvil entiende. El núcleo HTML5 de la aplicación móvil híbrida funciona dentro del contenedor nativo y utiliza el motor del navegador del dispositivo móvil (no el propio navegador) para cargar el HTML5 y procesar el código JavaScript a nivel local. El núcleo HTML 5 de la aplicación puede ser reutilizado para otras plataformas móviles. Solo el empaquetador nativo debe ser escrito para cada dispositivo móvil y sistema operativo. Los desarrolladores pueden reducir el tiempo de desarrollo generando empaquetadores con software de proveedores como PhoneGap y Appcelerator.

¿POR QUÉ USAR APLICACIONES HÍBRIDAS PARA DESARROLLO DE APLICACIONES EN LAS MIPYMES?

Los desarrolladores corporativos utilizan aplicaciones híbridas para hacer que el soporte del número de dispositivos móviles en la empresa lleve menos tiempo y sea menos

costoso. Un enfoque híbrido también facilita las tareas administrativas en el entorno BYOD (trae tu propio dispositivo), donde se debe soportar muchos sistemas operativos móviles diferentes y formatos de dispositivos. Las aplicaciones móviles híbridas son distribuidas por tiendas de aplicaciones al igual que las aplicaciones móviles nativas; ellas simplemente pueden descargarse y ejecutarse en dispositivos móviles, como cualquier otro elemento de la tienda de aplicaciones. Los desarrolladores privados utilizan el desarrollo híbrido para llegar la mayoría de clientes potenciales al poner sus aplicaciones en múltiples tiendas de aplicaciones sin tener que reescribir las aplicaciones para cada tipo de dispositivo.

Primeramente, antes de comenzar un desarrollo híbrido o web, debemos tener presente el alcance que tendrá nuestra aplicación, para conocer con certeza en que dispositivos se desarrollará (Android, IOS o Windows Phone).

Seguido de esto, es necesario determinar el presupuesto y los recursos que vamos a destinar para el desarrollo. Ya que no será lo mismo que queramos desarrollar una aplicación en su versión Android y otra en IOS.

Teniendo bien definidos estos dos puntos anteriores, podemos tener una primera aproximación sobre qué tipo de desarrollo nos conviene implementar.

Las aplicaciones híbridas se desarrollan en los lenguajes más comunes de las aplicaciones web como HTML y CSS, por lo que se podrán utilizar en las diferentes plataformas. A la vez, dan la posibilidad de acceder a la mayoría de características hardware de cada dispositivo.

A pesar de estar desarrolladas en el lenguaje de la aplicación web, tienen la misma capacidad de adaptación de una aplicación nativa para cualquier smartphone, tablet o dispositivo. Su desarrollo es rápido y facilita el acceso a las diferentes plataformas con un esfuerzo mucho menor.

Las aplicaciones híbridas se pueden instalar desde la app store. Sobre su coste, indicar que es más económica que la app Nativas. Mientras que su utilización reporta una mejor experiencia que una aplicación web.

Por tanto, las MIPYMES, buscan mejorar sus procesos y sus ventas, optando en la mayoría de las ocasiones por actualizar sus sistemas, utilizando tecnología emergente que permitan tener la información en tiempo real en la palma de la mano.

En México, cada vez más PyMEs emplean aplicaciones para interactuar con sus clientes y realizar operaciones de negocio desde los dispositivos móviles. Así lo indican cifras de la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información (AMITI), que sugieren que el 26% de los usuarios en las pequeñas y medianas empresas mexicanas las utilizan como parte de sus actividades de marketing y venta, 25% para fines de logística externa y 15% para compras.

Asimismo, la tendencia de adopción de apps se ha concentrado en cuatro de las 10 actividades económicas de mayor demanda en el país, en las PyMEs de logística (40%), información en medios masivos (33%), servicios de esparcimiento (21%) y servicios profesionales, científicos y técnicos (10%).

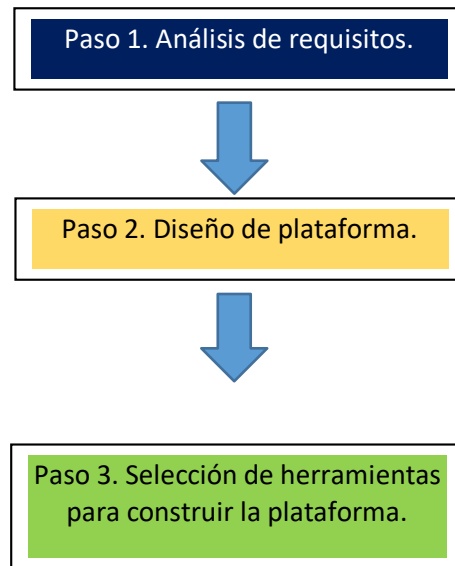
¿A DÓNDE QUEREMOS LLEGAR?

Promover el desarrollo de aplicaciones híbridas como una solución de software que ayude a las MIPYMES a mejorar y optimizar sus procesos de actividades económicas a través del uso de dispositivos móviles.

NUESTRA PROPUESTA

Basados en lo antes descrito, consideramos oportuno definir una serie de pasos que nos permitan implementar una metodología que permita la implementación y el desarrollo de aplicaciones híbridas en las MIPYMES, tal como se observa en la Figura 1.

Figura 1. Pasos para la aplicación de la metodología para el desarrollo de aplicaciones híbridas en las MIPYMES.



RESULTADOS ESPERADOS

Al proponer utilizar técnicas de la metodología ágil de desarrollo dentro de los procesos se busca obtener los siguientes resultados:

Capacitar al personal en el área de tecnologías emergentes, para su aplicación en el desarrollo de aplicaciones híbridas.

Proponer proyectos enfocados al área de e-learning dentro de la línea de investigación de tecnologías de la información y comunicación, para la utilización de tecnologías emergentes.

Establecer lazos de colaboración con otros tecnológicos que realicen investigación en el área de las tecnologías emergentes, para eficientar procesos dentro del Sistema de Calidad y coadyuvar al desarrollo de futuros proyectos de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Delía, L. N., Galdamez, N., Thomas, P., & Pesado, P. M. (2013). Un análisis experimental de tipo de aplicaciones para dispositivos móviles. In Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC) (Vol. 18).
- Delía, L. N. (2017). Desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma (Doctoral dissertation, Facultad de Informática).
- Díaz, S. (2013). Mejores prácticas en las pruebas de aplicaciones móviles. España: ATSistemas.
- Mantilla, M. C. G., Ariza, L. L. C., & Delgado, B. M. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Tecnura: Tecnología y Cultura Afirmando el Conocimiento*, 18(40), 20-35.
- Rodríguez, M. (2013). Definición de una arquitectura para aplicaciones móviles.
- Thomas, P., Delía, L. N., Corbalan, L., Cáseres, G., Galdamez, N., Cuitiño, A., ... & Pesado, P. M. (2017). Análisis de enfoques de aplicaciones para dispositivos móviles. In *Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación* (Vol. 19).

Regresar



DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA RENTA DE INMUEBLES A ESTUDIANTES FORÁNEOS

ELIZABETH HERNÁNDEZ PIMENTEL¹, MARTÍN LOZADA SOPERANES², ERICA MARÍA LARA MUÑOZ³

RESUMEN

[Regresar](#)

En la actualidad varios universitarios enfrentan muchos problemas, uno de ellos es cuando la Universidad que eligen no se encuentra en su ciudad de origen, debido a eso tienen que migrar y regularmente estos no tienen conocimiento del lugar, así como también no cuentan con alguna vivienda en la ciudad, por lo que buscan inmuebles en renta cerca de su facultad, por tal motivo, se desarrolló una aplicación que resuelve este problema, ya que podrán ubicar inmuebles en renta así como también distintos servicios y/o lugares de su interés como lavanderías, bibliotecas, entre otras.

Se siguió una metodología de software para el desarrollo de la aplicación con la finalidad de que hacerla muy intuitiva y usable, la aplicación del esquema experimental para la prueba del sistema, dio como resultado que el software es muy fácil de utilizar, pero sobre todo que brinda en apoyo para conseguir un lugar en donde puedan vivir los estudiantes alrededor de su Universidad destino.

PALABRAS CLAVE: Aplicación móvil, renta de inmuebles, estudiantes.

INTRODUCCIÓN

En el año 2017, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) realizó un estudio llamado Panorama de la Educación en México, donde destaca que solo un 17% de los jóvenes logran estudiar la Universidad, de ese porcentaje, el 7% estudia la Universidad en Instituciones externas a su ciudad de origen, produciendo esto un gran problema, debido a que la mayoría no cuenta con familiares o conocido en el lugar donde residirá, teniendo que recurrir a la renta de un departamento o casa, sin embargo, siendo

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado eliza.pimehernandez@gmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado lozada.vulcan@hotmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado emlaram@hotmail.com

nuevos en otro lugar que no es su residencia original, no encuentran de manera fácil un lugar cercano a la universidad en dónde puedan habitar durante el periodo de sus estudios, y ni mencionar lugares en donde puedan encontrar servicios públicos.

Por otra parte existe un segundo inconveniente pero este viene por parte del arrendatario, estos necesitan alquilar sus viviendas o departamentos pero no cuentan con un sitio o lugar para publicitar sus ofertas. Debido a ello, el presente artículo, muestra el desarrollo de una aplicación que anuncia casas o departamentos en renta alrededor de una universidad, así como también informa a los estudiantes sobre lugares alrededor, plazas comerciales, lavanderías, centros recreativos, restaurantes, bibliotecas, lugares para pagar servicios, en general diversos sitios de interés.

Otra ventaja que tendrá esta aplicación denominada Pinmart, es el despliegue de rutas para ubicar servicios y lugares de interés tanto en el ámbito académico como de entretenimiento.

La aplicación Pinmart ayuda a los universitarios a encontrar una casa de manera rápida y eficiente sin necesidad de hacer muchos trámites, así como también beneficia a los caseros o arrendatarios al ponerlos en contactos con los inquilinos, ofreciéndose un canal de comunicación muy sencillo de utilizar entre los anfitriones y universitarios.

La aplicación cuenta con servicios de Google Maps, para un eficaz desempeño en cuanto a su funcionamiento para ubicar a los usuarios en donde se encuentren sus lugares de interés.

Es cierto que existen aplicaciones como Airbnb basada en la modalidad “Bed and Breakfast” de donde proviene la “bnb” que tiene como objetivo publicar, dar publicidad y reservar alojamiento de forma económica en más de 190 países a través de internet o desde tu smarthphone (Aznar, Sayeras, Rocafort y Galiana, 2017), este es un nuevo modelo de negocio (Díaz, Gutiérrez y García, 2018) sin embargo, la aplicación es de uso general, por lo que el usuario mismo deberá buscar lugares de alojamiento y observar las que pudieran existir alrededor de la Universidad de interés, sin ofrecerle el beneficio de conocer los servicios circunvecinos del lugar arrendado.

Dada Room es una plataforma que se basa en encontrar compañeros de departamento en caso de que alguien tenga espacio disponible en su vivienda o lugar en renta. La aplicación lanza una lista de opciones brindando datos como precio, ubicación, fotos, si el espacio está disponible para hombre o mujeres, entre otros.

Pisos.com es un sitio web en donde puede encontrar casas, locales, terrenos, naves, etc., en opciones de venta o alquiler, desde esta plataforma los usuarios pueden anunciarse para ofrecer los servicios que tengan disponibles una vez que se registren en el sitio, la búsqueda se puede realizar por localización (ciudad, provincia, municipio o barrio) o por referencia por medio del cual se debe tener a la mano un número de referencia del inmueble en específico.

Las aplicaciones mostradas que localizan lugares en renta no contemplan la ubicación de sitios de interés alrededor del departamento como lo brinda Pinmar, ofreciendo bienestar social a los estudiantes para que ellos tengan la capacidad el medio que los rodea y su vida de manera efectiva (Mariel, Fernández y Zubieta, 2013).

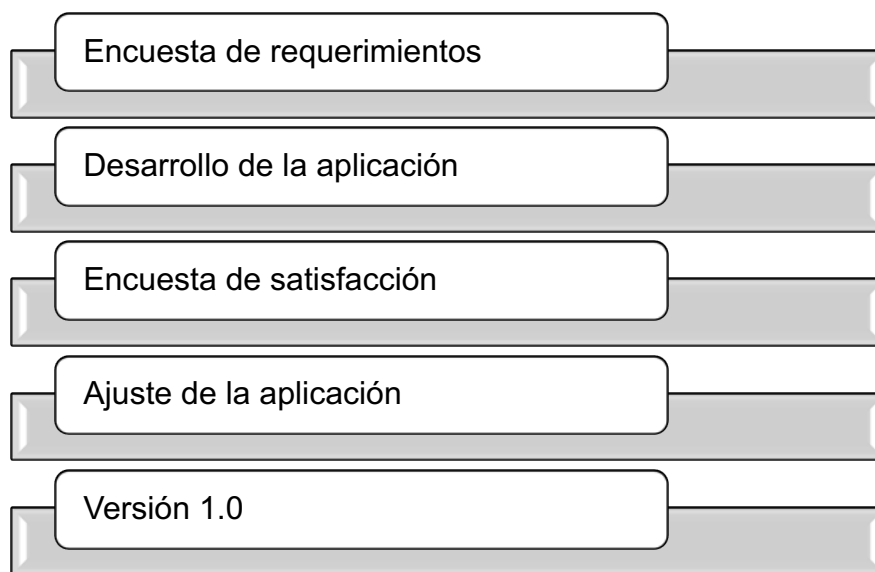
DESARROLLO

El esquema experimental empleado para la creación e implementación de la aplicación se muestra en la figura 1, en la cual se observa que primeramente se desarrolló una encuesta para conocer los requerimientos tanto de las personas que realizan alquileres de sus casas o departamentos, así como de los estudiantes foráneos que llegan a la Universidad o Instituciones de Educación Superior. De acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas, se desarrolló la aplicación siguiendo una metodología que permitiera el desarrollo rápido de la misma, se fue realizando de manera iterativa y construyendo prototipos que estuvieran mostrando la funcionalidad de la aplicación, su utilidad, facilidad de uso y su rapidez de ejecución.

Una vez desarrollada la aplicación este se aplicó a algunos sujetos de estudio, los cuales fueron jóvenes foráneos de entre 18 a 30 años de edad interesados en la renta de casa, así como también algunas personas que querían poner su inmueble en renta en el estado de Veracruz.

Una vez desarrollada la aplicación e implementada a los sujetos de estudio, se aplicaron algunas encuestas para conocer la opinión de los usuarios con relación a la misma, obteniendo retroalimentación que permitió mejorar la aplicación y agregarle algunos elementos sugeridos para finalmente concluir una primera versión de la aplicación.

Figura 1. Esquema experimental



Algunas de las características con las que cuenta la aplicación detallan elementos como el registro del inquilino, el cual es el estudiante que deberá llenar un formulario con sus datos personales con la finalidad de que el huésped conozca a la persona que arrendará su inmueble. De la misma forma el arrendatario también deberá llenar en la aplicación sus datos personales, así como los datos relacionados con el inmueble a rentar. Cabe mencionar que ambos usuarios de la aplicación deberán ingresar una foto la cual se utilizará como identificación en el perfil del sistema. El registro del usuario se muestra en la figura 2.

Para realizar una búsqueda de casas o departamentos en renta, el usuario deberá primeramente colocar el nombre de la Universidad a la que asistirá, para que esta pueda ofrecer los inmuebles disponibles alrededor de dicha escuela. Al agregar en la aplicación la búsqueda de lugares de la preferencia del estudiante esta le indicará cuales lugares existen alrededor de la Universidad. Las búsquedas se pueden ir filtrando para delimitar

solamente lo que el usuario desea que se le muestre en la aplicación. Los resultados de las búsquedas las puede observar en la figura 3.

Figura 2. Registro de usuario

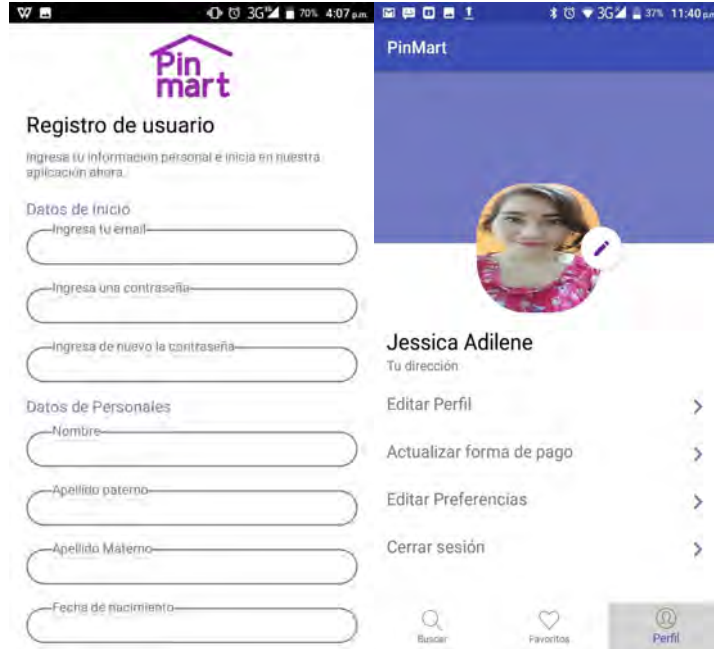
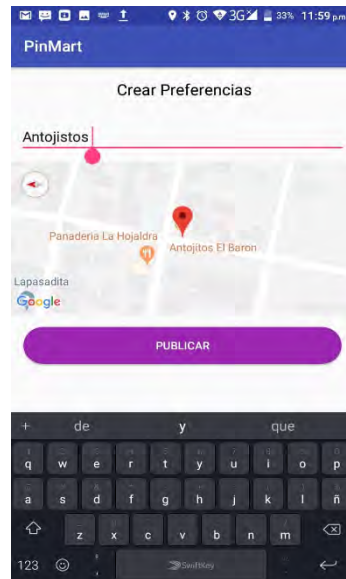
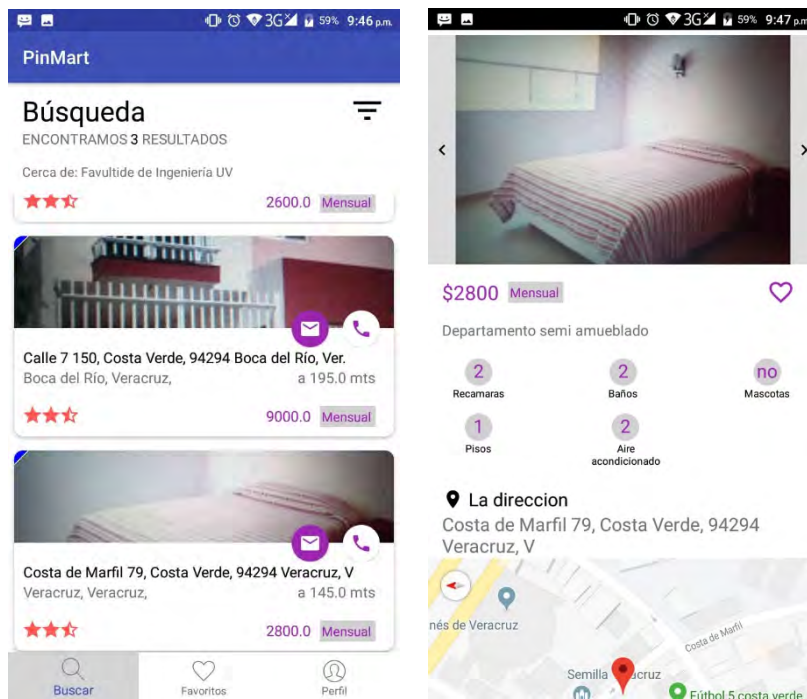


Figura 3. Búsquedas



El usuario puede seleccionar la opción que más le convenga o el departamento que más le guste de acuerdo a sus preferencias. Algunos de los datos que mostrará la aplicación son la descripción del mismo, los servicios con los que cuenta, la ubicación, fotos que describan al inmueble, número de recámaras, cantidad de baños, si cuenta con aire acondicionado, el costo, así como las reglas o condiciones del arrendador, esto lo puede observar en la figura 4.

Figura 4. Localización de lugares en renta



Se puede observar que Pinmar es una aplicación sencilla de utilizar que brinda la información básica pero necesaria que un usuario requiere, de esta manera el estudiante tendrá la seguridad de llegar al lugar donde pasará sus casi cinco años de estudios (en el caso de un estudiante Universitario) con la seguridad de que sabrá a los lugares a donde dirigirse en caso de tener alguna necesidad específica para su cómoda estancia.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La implementación y pruebas de la aplicación a diversos usuarios, mostraron que estos obtuvieron los resultados que deseaban, estuvieron a gusto con la aplicación ya que fue muy fácil e intuitiva de utilizar. Nos dimos cuenta que la aplicación sí hacía falta a esta población, realmente necesitaban una aplicación que les diera como referencia los lugares para arrendar alrededor de la Universidad de interés y sobre todo conocer de la misma manera, los servicios que se pueden encontrar cerca de su Universidad.

Del total de las personas que hicieron uso del sistema al 53.3% les pareció muy interesante, al 33.3% extremadamente interesante y al 13.33% interesante. El 84.6% opinó que la aplicación sería de mucha utilidad para localizar inmuebles y el 15.4% contestó que no le sería útil.

Se les explicó que la versión de la aplicación era una versión beta, la cual se encontraba en proceso de pruebas y que puede existir una versión Premium a la cual se le implementarían mayores funcionalidades que tienen que ver con la seguridad, acceso a otros puntos de interés, pagos directamente con tarjetas, entre otros, del total de la población el 86.7% estaría dispuesta a pagar la versión Premium y el resto del porcentaje no lo estaría, por lo que es muy rentable poder desarrollar esta versión Premium.

Al 93.3% de la población que utilizó la aplicación le pareció muy importante poder localizar los lugares que se encuentran alrededor de la Universidad para poder pagar o adquirir diversos servicios, sólo al 6.7% le fue indiferente localizar o no establecimiento. Por lo que el 86.7% recomendaría el uso de la aplicación y del 13.3% restante, algunos opinaron que le agregarían otro tipo de funcionalidades o que no la recomendarían.

Por lo que se puede concluir que se cumplió con el principal objetivo planteado que fue el desarrollar una aplicación que brindara la información de sitios alrededor de una Universidad (centros recreativos, restaurantes, pago de servicios, lugares de comida, lavanderías, etc), pero sobre todo que los estudiantes pudieran encontrar alojamiento y que los arrendatarios pudieran colocar sus inmuebles para su renta. La aplicación fue aceptada por la población, lo que brinda la confianza y el interés por seguir desarrollando la siguiente versión de la misma.

Pinmart es una excelente opción para todos aquellos jóvenes que se ven en la necesidad de estudiar la Universidad en un estado ajeno a su origen, estos tendrán la opción de encontrar un departamento sin necesidad de viajar antes de ingresar al Instituto, del mismo tendrán la certeza de contar con una casa o departamento y a su vez podrán conocer los alrededores de la Universidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aznar, J.; Sayeras, J.; Rocafort, A.; Galiana, J. (2017). The irruption of Airbnb and its effects on hotel profitability: An analysis of Barcelona's hotel sector. *Intangible Capital*, 13(1), 147-159. Universitat Politècnica de Catalunya Terrassa, España.
- Dada Room. (2012). Compañeros de cuarto y de sueños. Consultada de: <http://www.dadaroom.com/blog/tag/historia/>
- Díaz, R.; Gutiérrez D.; y García, J. (2018). Airbnb como nuevo modelo de negocio disruptivo en la empresa turística: un análisis de su potencial competitivo a partir de las opiniones de los usuarios. *Análisis turísticos*. Consultada de <https://aecit.org/files/congress/18/papers/29.pdf>
- Mariel, F.; Fernández, O. y Zubieta, E. (2014). Bienestar social y aculturación psicológica en estudiantes universitarios migrantes. *Revista de Psicología, Liberabit*. 20(1), 151-163.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). (2017). México, el país donde menos jóvenes van a la universidad. 2018, de OCDE. Consultada de <http://www.oecd.org/centrodemexico/inicio/>

Regresar



ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN UTILIZANDO MÉTODOS COMBINADOS OSMÓTICO- CONVECTIVO DE CALABACITA ITALIANA PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO SEMI-PROCESADO

EDWIN VÁZQUEZ BAUTISTA,¹ IBIS RAFAEL HUERTA MORA,² KAREN AILYN VARGAS GARCITA,³
KARINA BUSTOS RAMIREZ⁴

[Regresar](#)



INTRODUCCIÓN

Investigaciones recientes indican que una dieta rica en alimentos que contienen El b-caroteno puede reducir el riesgo de desarrollar ciertos tipos de cáncer y ofrece protección contra las enfermedades del corazón, principalmente porque de su importante actividad antioxidante (Korzeniewska et al., 2010) Hasta la fecha, no se ha establecido una recomendación cuantitativa sobre el consumo de carotenoides. Sin embargo, es posible establecer valores habituales de ingesta, que podrían asociarse con un menor riesgo de desarrollar enfermedades degenerativas, utilizando datos de los estudios epidemiológicos realizados sobre el consumo de frutas y hortalizas y su efecto en la salud. Los estudios de intervención realizados con dietas con un contenido controlado de carotenoides sugieren una ingesta de 3 a 6 mg/día de carotenoides (días et al., 2017)

El valor nutricional de las frutas de calabacita es alto, pero varía de una especie o cultivar a otro. Por lo tanto, en la fresca masa de la fruta, el contenido total de carotenoides es un importante contribuyente en el alto valor nutricional de las calabacitas, varía de 2 a 10 mg / 100 g, el contenido de vitaminas C y E representando 9-10 mg / 100 g y 1.3 a 1.6 mg / 100 g. La calabacita también es una fuente valiosa de otras vitaminas, por ejemplo, B6, K, tiamina y riboflavina, así como minerales, por ejemplo, potasio, fósforo, magnesio, hierro y selenio. La calabacita es una deliciosa y completamente apreciada hortaliza,

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca edvazqz74@gmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca

además de ser utilizado en una diversidad de productos para niños y adultos. Las frutas de calabacita se están procesando para obtener jugo, encurtidos y productos secos(Nawirska et al., 2009).además hay reporten de contenido de contenido de beta carotenos en calabacita de alrededor de 2-10 mg/100g (días et al .,2017). Es por ello que en este trabajo se busca la manera de estandarizar un método de conservación para la calabacita que nos permita conservar por más tiempo esta hortaliza afectando lo menos posibles a sus cualidades nutricionales.

OBJETIVO GENERAL

Estandarización de un proceso de deshidratación osmótico-convectivo de productos vegetales (*C. pepo*) para un producto semi-procesado que puedan conservar los atributos nutricionales de los vegetales frescos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.-Llevar a cabo las cinéticas de secado convectivo de calabacita con espesor de 0.5 cm y 1 cm con temperaturas 50°C, 60°C y 70°C.
- 2.-Desarrollar las cinéticas de secado osmótico con geometrías de 0.5 cm y 1 cm con concentraciones de NaCl de 10%,15% y 20%.
- 3.-Desarrollar las cinéticas de secado combinado (osmótico-convectivo) con geometría de 0.5 cm, 1 cm con concentraciones de NaCl de 10%,15% y 20% y temperaturas de 50°C, 60°C y 70°C.
- 4.-Determinar cuáles condiciones son las ideales para la estandarización del proceso de secado, y que pueda cuidar las condiciones nutricionales de la materia prima.
- 5.-Determinar la caracterización fisicoquímica de la calabacita *C. pepo* originaria de la región.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La calabacita italiana (*Cucúrbita pepo*) es una hortaliza que se produce todo el año en muchas regiones de México, siendo Sinaloa y Puebla los principales productores a nivel nacional (SIAP 2017). México es un país con una alta producción de calabacita, alrededor

de 444,078 toneladas son cosechadas a nivel nacional y aunque Veracruz no es un estado de los principales productores no es insignificante la cantidad de toneladas que produce (atlas agroalimentario 2017).

Los productos que no entran en ninguna calidad son desechados por el agricultor, como no son de calidad aceptable se tiende a dejarlos en campo para no aumentar los gastos de producción. NMX-FF-020-1982

El fruto de calabacita (*C. pepo*) se cosecha inmaduro en un estado temprano de crecimiento y con un escaso desarrollo de cutícula, lo cual facilita el daño por cortes y abrasiones, una transpiración elevada y en general, la pérdida de calidad durante el manejo post cosecha (Lardizábal 2017).

Las pérdidas en campo resultantes de la decisión de descartar los alimentos que aún tienen valor y está principalmente asociado con la conducta de los mayoristas y minoristas, los servicios de compra-venta minorista de alimentos y los consumidores. World Bank- México 2016

HIPÓTESIS

Es posible la estandarización de un método de secado combinado (osmótico convectivo) que permita la conservación de las propiedades fisicoquímicas de la calabacita italiana Cucúrbita pepo

.

JUSTIFICACIÓN

Fisiológicamente este fruto presenta un comportamiento no climatérico con producción de CO₂ moderada. Las condiciones de temperatura de almacenamiento inferiores o superiores a las recomendadas (5 a 10 °C y 90 a 95 % de HR), afectan la calidad y vida post cosecha de los frutos de calabacita (Carvajal *et al.*, 2011).

El tecnólogo en alimentos involucrado en el desarrollo del producto, diseño del proceso o su producción confronta cotidianamente con el efecto deseable o no, del agua en el alimento. Todos los alimentos incluyendo los deshidratados, contienen cierta cantidad de agua. En consecuencia, para el tecnólogo en alimentos es de suma importancia conocer las propiedades físicas y químicas del agua, ya que muchas de las reacciones que

suceden en los alimentos, tanto positivas como negativas, están relacionadas con la presencia de este líquido (Huerta-Mora et al.,2010).

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima:

Este estudio se utilizará calabacita italiana (Cucúrbita pepo) de un distribuidor local de la zona de Tierra Blanca, la investigación se desarrollará con 3 métodos de secado: secado convectivo, secado osmótico, secado combinado (osmótico-convectivo) y un análisis fisicoquímico a las muestras obtenidas de los procesos anteriores. El objetivo de esta investigación es comparar los 3 tipos de secado con la finalidad de reducir tiempos de secado y minimizar los daños que el mismo deshidratado provoca en las propiedades nutrimentales de la muestra.(Moreno et al., 2010).

ETAPAS DEL EXPERIMENTO

El experimento que estará desarrollado por etapas se realizará de la siguiente manera;

Etapa 1.-Realizar la cinética de secado convectivo para la muestra con una geometría en rodajas de 1 cm y 0.5 cm a temperaturas de 50, 60 y 70 grados centígrados a una velocidad de flujo de aire de 2.5 m/s(Guiné et al., 2012).

Etapa 2.-Realizar la caracterización fisicoquímica de la muestra sometida al secado convectivo.

Etapa 3.-Desarrollar el secado osmótico para la muestra en una geometría en rodajas de 1 cm y 0.5 cm cm con soluciones hipertónicas de cloruro de sodio a concentraciones de 10%,15% y 20% en %p/p (Mora, 2007).

Etapa 4.- Realizar la caracterización fisicoquímica de las muestras sometidas al secado osmótico.

Etapa 5.- Realizar el secado combinado para una geometría de 1 cm y 2 cm en inmersión de soluciones salinas al 10%,15% y 20% %p/p y después llevar al secado convectivo a una temperatura de 50 y 60 grados Celsius a una velocidad de flujo de aire de 2.5 m/s (Kowalska et al., 2016).

Etapa 6.- Realizar la caracterización fisicoquímica de las muestras sometidas al secado combinado.

Etapa 7.- Realizar pruebas de vida de anaquel

Secado convectivo

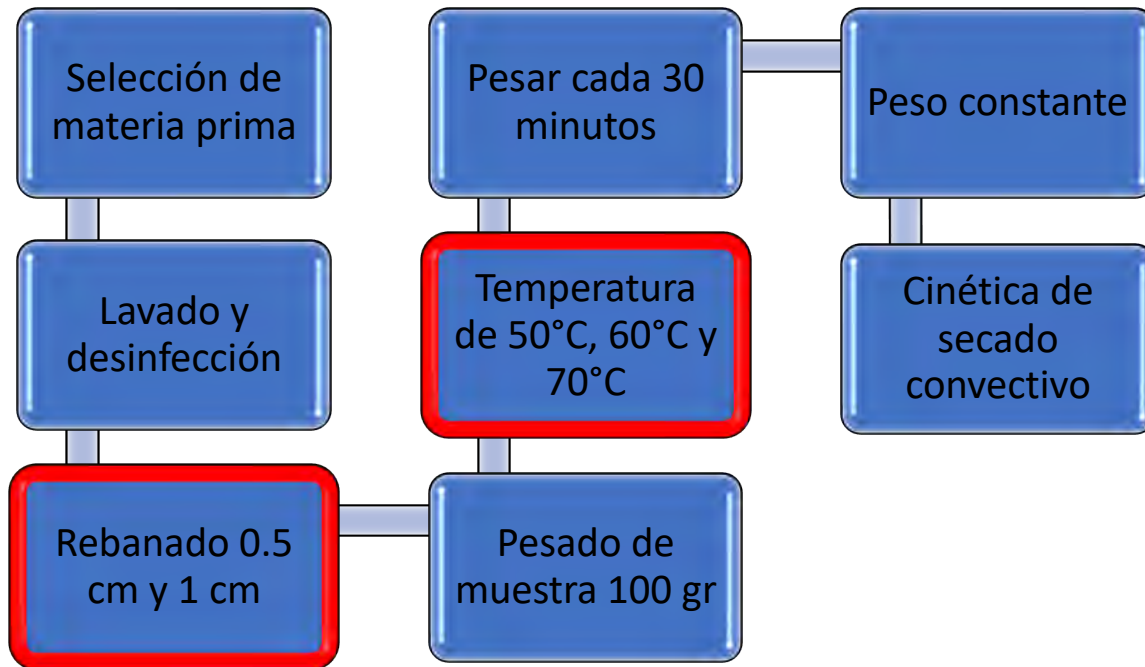
En la primera etapa que corresponde al secado convectivo, se realizara un diseño experimental completamente al azar con un arreglo factorial 2 x 2 con 3 repeticiones donde se evaluara 2 geometrías (1 cm y 0.5 cm) las cuales se someterán a deshidratación en 2 temperaturas tabla 2 (50°C 60°C y 70°C) (Guiné *et al.*, 2012), en un horno de secado marca ICOSBRE 9053 A, con el fin de determinar la cinética de secado que mejor deshidrate el producto y que a su vez permita una mejor conservación de las cualidades nutrimentales del vegetal, por lo tanto el experimento tendrá el arreglo siguiente:

Tabla 2 Tratamientos para diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial 2X3

	Factor 1 Geometría	Factor 2 Temperatura
Niveles	0.5 cm	50°C
		60°C
		70°C
	1 cm	50°C
		60°C
		70°C

El procedimiento para llevar a cabo esta etapa se describe a continuación

Ilustración 2 Diagrama de procesos de secado convectivo



Secado convectivo

1.- El primer paso del experimento realizara la selección de la materia prima en este caso calabacita italiana *Cucúrbita pepo* la cual se va a adquirir en el mercado municipal 20 de noviembre local # 43 ubicado en el centro de Tierra Blanca, el criterio de selección se basará en obtener una muestra homogénea en tamaño, color y consistencia la cual permita que la muestra resultante sea consistente.

2.-Se realizará un lavado de la calabacita a chorro de agua para eliminar los residuos post cosecha, posteriormente se realizará una inmersión en solución ácido cítrico en una concentración del 1 % p/v como desinfectante para disminuir la carga microbiana en la calabacita y se escurrirá el producto por 5 minutos (Francis y O'Brien 2002).

3.-Se procederá a realizar el rebanado de la calabacita mediante un procesador de alimentos marca HOBART modelo FP-100 con cuchillas de 1 cm y 0.5 cm de espesor (ilustración 2) el cual se encuentra en el laboratorio de tecnología de alimentos de ITSTB en cual nos permitirá obtener rodajas uniformes, además de que estas 2 geometrías permitirán tener dos áreas diferentes para el desarrollo del experimento.

4.-Para realizar las cinéticas de secado se colocarán 50 gramos de muestra esto para normalizar el proceso, esto se realizará en charolas metálicas previamente llevada a peso constante en un horno de secado marca ECOSHEL modelo 9053A, las temperaturas de secado a las cuales se programará el horno serán de 50, 60 y 70° grados centígrados (ilustración 2) para cada geometría respectivamente a una velocidad de flujo de aire de 2.5 m/s (Mora, 2007).

5.-Una vez tomado el peso inicial de la muestra en tiempo 0 para realizar los pesajes se utilizará una balanza digital marca BONSO modelo 323, se proseguirá a darle seguimiento a la disminución de peso realizando medición de pesos cada 30 minutos hasta que la muestra llegue a peso constante.

Para determinar el peso de las muestras en el lapso en el que realizara el secado se utilizara la formula siguiente:

Ecuación 1. Disminución de peso

$$P_m = P_{mc} - P_c$$

P_m: Peso de la muestra

P_{mc}: Peso de la charola con muestra

P_c: Peso de la charola

Una vez obtenidos todos los pesos durante el tiempo que dure el experimento se procede a realizar los cálculos para determinar el porcentaje de humedad que la muestra está perdiendo cada z que se realiza una medición (Guiné *et al.*, 2012), dicho porcentaje se calculara de la siguiente manera:

Ecuación 2. Porcentaje de humedad

$$\%H = \left(\frac{P_i - P_f}{P_i} \right) * 100$$

Donde:

%H: porcentaje de humedad

Pi: peso inicial de la muestra

Pf: peso final de la muestra

Cuando la muestra llegue a un porcentaje de humedad constante en un tiempo determinado se obtendrá el producto terminado al cual sabremos su contenido de gramos de agua por gramo de muestra, este se empaquetará en bolsas de celofán que se sellaran por medio de una selladora de calor para utilizarlas al final donde se realizaran las pruebas fisicoquímicas.

Secado osmótico

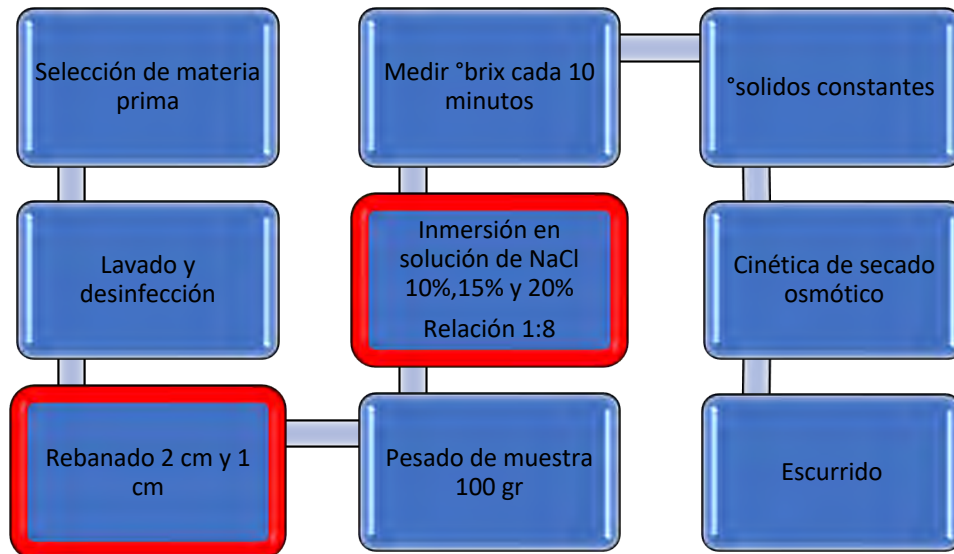
La esta etapa corresponde al secado osmótico, se realizara un diseño experimental completamente al azar con un arreglo factorial 2 x 3 con 3 repeticiones donde se evaluara 2 geometrías (1 cm y 0.5 cm) las cuales se someterán a deshidratación osmótica a 3 concentraciones de soluto (tabla 3) (10%,15% y 20%) (Ahmed *et al.*, 2016) en vasos de precipitados de 1 litro, con el fin de determinar la cinética de secado osmótico que permita una mayor pérdida de humedad y ganancia de sólidos y que a su vez permita una mejor conservación de las cualidades nutrimentales del vegetal, por lo tanto el experimento tendrá el arreglo siguiente:

Tabla 3 Tratamientos para diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial 2x3

	Factor 1	Factor 2
	Geometría	Concentración NaCl
Niveles	0.5 cm	10%
		15%
		20%
	1 cm	10%
		15%
		20%

El procedimiento para llevar a cabo esta etapa se describe a continuacion

Ilustración 3 Diagrama de procesos de secado osmótico



Secado osmótico

1.- El primer paso del experimento realizara la selección de la materia prima en este caso calabacita italiana Cucúrbita pepo la cual se va a adquirir en el mercado municipal 20 de noviembre local # 43 ubicado en el centro de tierra blanca, el criterio de selección se basará en obtener una muestra homogénea en tamaño, color y consistencia la cual permita que la muestra resultante sea consistente.

2.-Se realizará un lavado de la calabacita a chorro de agua para eliminar los residuos post cosecha, posteriormente se realizará una inmersión en solución ácido cítrico en una concentración del 1 % v/v como desinfectante para disminuir la carga microbiana en la calabacita se enjuagará y se escurrirá el producto por 5 minutos (Francis y O'Brien 2002).

3.-Se procederá a realizar el rebanado de la calabacita mediante un procesador de alimentos marca HOBART modelo FP-100 con cuchillas de 1 cm y 0.5 cm de espesor ilustración 3 el cual se encuentra en el laboratorio de tecnología de alimentos de ITSTB en cual nos permitirá obtener rodajas uniformes, además de que estas 2 geometrías permitirán tener dos áreas diferentes para el desarrollo del experimento.

4.-Para realizar las cinéticas de secado osmótico se colocarán 100 gramos de muestra esto para normalizar el proceso, esto se realizará en vasos de precipitados de 500 ml

previamente llevados a peso constante en un horno de secado marca ECOSHEL modelo 9053A, el secado osmótico se realizará a temperatura ambiente.

5.-Se preparará una solución hipertónica de cloruro de sodio en concentraciones de % p/p 10%,15% y 20% (Mora, 2007) ilustración 3 para lo cual se utilizará la relación siguiente:

Ecuación 3 Relación soluto/solución

$$\frac{g \text{ de soluto}}{100g \text{ de solución}}$$

Donde g de soluto será representado por el porcentaje en peso que se pretende contenga la solución.

6.-Se colocará la muestra en un vaso de precipitado 1 litro y se adicionara la solución hipertónica en una relación 1:8 correspondiente al peso de la muestra (Abud-Archila et al., 2008), se medirán los grados PRIX en el tiempo 0 con un refractómetro de mano hasta que se alcance una medición constante.

Como se desea obtener la pérdida de peso de agua y la ganancia de solidos se debe tener un arreglo de las muestras dado que la muestra sometida a la solución se saca y escurre para poder pesarla, esta misma muestra no puede regresar a la solución dado que tendríamos un error ya que la concentración de la solución y el fenómeno de osmosis se verá afectado. Por consiguiente, se deberán tener 10 vasos con solución hipertónica y muestra, además de una muestra 0 sin tratamiento que será modelo para determinar la perdida de humedad la medición de grados °brix se realizará cada 10 minutos por lo cual se tendrá un experimento con una duración de 10 minutos (Mora, 2007).Al término el experimento se dejará escurrir 15 minutos para eliminar el exceso de solución.

Posteriormente se pesar y se calculara la humedad residual por lo cual la muestra se debe someter a un secado convectivo exhaustivo a 105°C por 16 horas (AOAC 1990) con lo cual determinaremos la humedad residual por diferencia de peso con la muestra inicial y la muestra después del secado convectivo (Mora, 2007).

Una de las finalidades de esta etapa será el cálculo de pérdida de agua, dicho cálculo se realizará para cada muestra que obtenga en cada medición (Mora, 2007).. Para esto necesitaremos la formula siguiente:

Ecuación 4 Pérdida de porcentaje de agua

$$\%WL = \frac{M_0 \times X_0 - M_F \times X_F}{M_0}$$

Donde:

M_0 : masa inicial

M_F : masa final

X_0 : masa inicial (g de H₂O/g de s.s.)

X_F : masa final (g de H₂O/g de s.s.)

Otro cálculo necesario será los sólidos solubles ganados (SG), este se realizó para cada muestra que se retiró de la osmosis cumplido su tiempo (Mora, 2007), para esto se utilizara la formula siguiente

Ecuación 5 Ganancia de solidos

$$\%SG = \frac{M_F \times Y_F - M_0 \times Y_0}{M_0}$$

M_F : masa final (g)

M_0 : masa inicial (g)

Y_F : solidos solubles finales (°brix)

Y_0 : solidos solubles iniciales (°brix)

Esta etapa se realizará por triplicado para ver si hay alguna variación entre los procesos.

Secado combinado

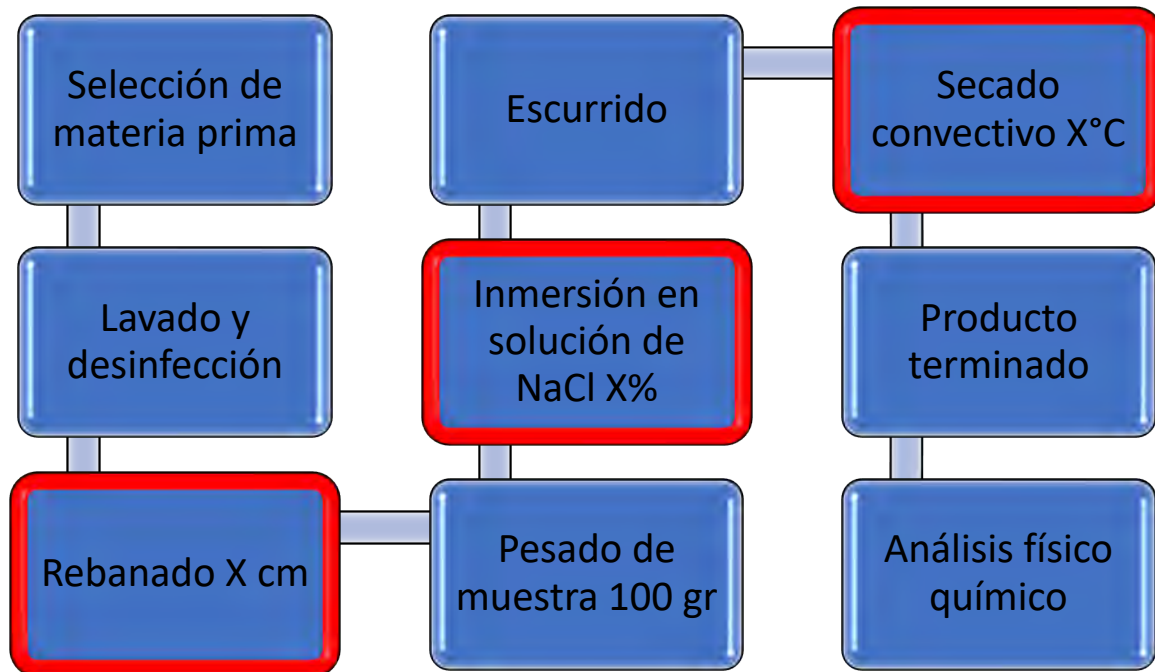
Para esta etapa se realizara el método combinado donde se someterá la muestra a un pre-tratamiento osmótico del cual ya se deben conocer las mejores condiciones tanto de geometría, concentración y el tiempo de inmersión (ilustración 2 y 3) posteriormente se someterá a un secado convectivo el cual ya se debió establecer la temperatura ideal y el tiempo de secado por lo tanto se espera que se consiga reducir el tiempo de secado, este

deberá significar una mejor preservación en las características físico químicas el producto al termino de experimento, la cinética se realizara por triplicado.

El metodo para llevar a cabo esta etapa se describe a continuacion:

Ilustración 4 Diagrama de procesos de secado combinado (osmótico-convectivo)

Secado combinado



:

/

Secado combinado

Los experimentos anteriores fueron para determinar las condiciones a las que se debe someter el producto ilustración 4 para obtener una mejor deshidratación y una mejor conservación de las cualidades organolépticas y químicas del producto.

Análisis físico químico

Una vez teniendo todas las muestras con sus diferentes tratamientos se procede a realizar diversas pruebas (tabla 4) que nos permitirán evaluar si el método de secado convectivo permite conservar las características nutricionales del alimento tratado.

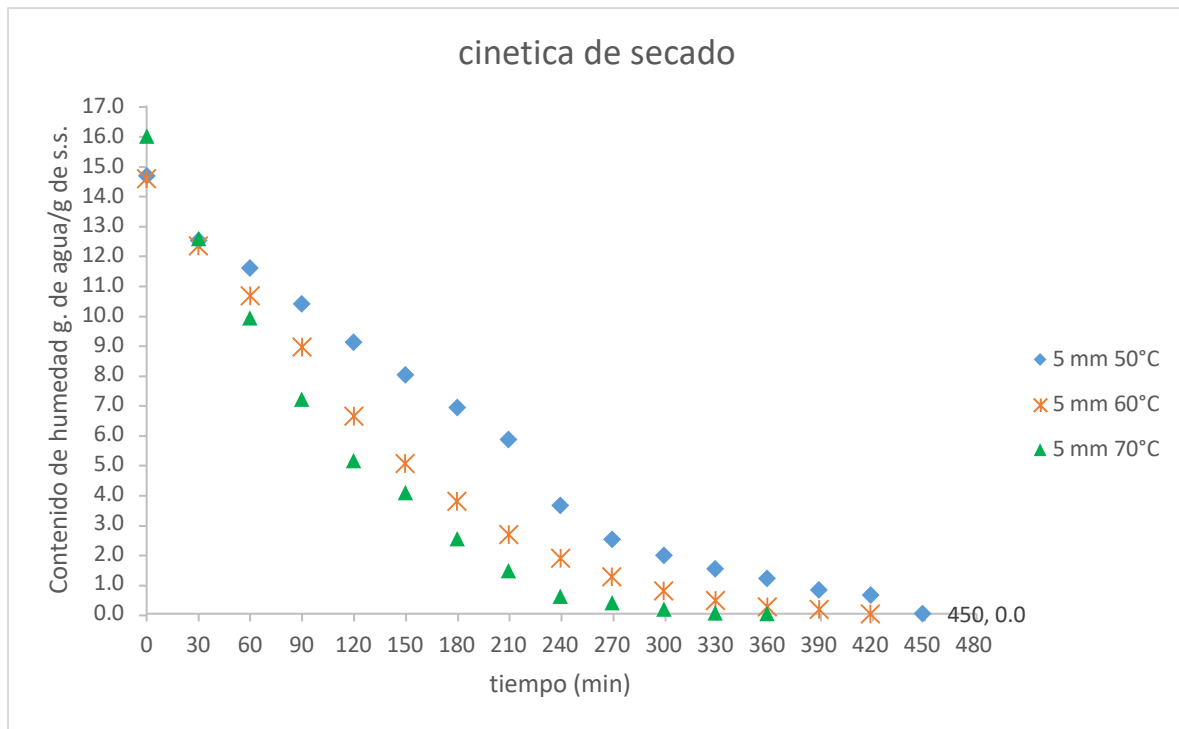
Tabla 4 Tabla de análisis fisicoquímicos

Análisis	finalidad
Determinación de carbohidratos	Correlacionar el contenido de hidratos de carbono con la temperatura
Contenido de grasas	Determinar si el proceso de osmosis permitió que no se oxidaran las grasas
Determinación de proteínas	Verificar si la temperatura de secado desnaturalizo las proteínas
Contenido de cenizas	Verificar la ganancia de solidos que se adquirieron en la osmosis
Determinación de acidez titulable	Determinar si el contenido de vitamina c resultado afectado por el proceso
Vida de anaquel	Determinar la vida útil del alimento (6 meses)

RESULTADOS

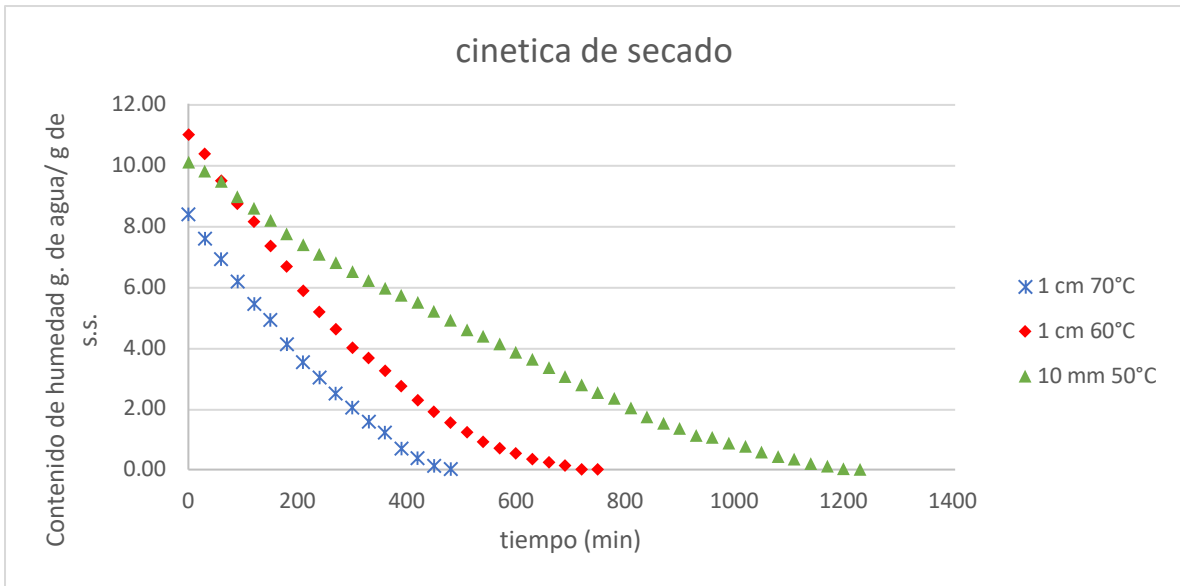
Se realizaron las cinéticas de secado convectivo donde podemos observar la perdida de humedad en la muestra. Estas graficas junto con los análisis físico-químicos nos ayudaran a elegir los parámetros óptimos para estandarizar el proceso.

Ilustración 5 cinética de secado convectivo 5 mm



En la gráfica anterior podemos observar el comportamiento de la muestra cuando se tiene una geometría de 0.5 cm y varían los niveles de temperatura, se tiene una visión clara del tiempo al cual debe ser sometida la muestra y obtener el producto seco.

Ilustración 6 grafica de secado convectivo 10 mm



Este gráfico representa la pérdida de humedad de la muestra con una geometría de 10 mm y variando la temperatura en este caso como era de esperar los tiempos son más largos que en la gráfica anterior por lo cual estas cinéticas servirán para definir los parámetros tiempo, temperatura y geometría a la cual será sometida la muestra para obtener el producto esperado.

Aún falta realizar las pruebas físico-químicas que nos darán la pauta para elegir las mejores condiciones del método.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmed, I., Qazi, I. M., & Jamal, S. (2016). Developments in osmotic dehydration technique for the preservation of fruits and vegetables. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 34, 29–43. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2016.01.003>
- Guiné, R. P. F., & Barroca, M. J. (2012). Effect of drying treatments on texture and color of vegetables (pumpkin and green pepper). *Food and Bioproducts Processing*, 90(1), 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2011.01.003>
- Herman-lara, E. (n.d.). DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN MATEMÁTICA Eric Sánchez-Álvarez , 1 Ibis Rafael Huerta-Mora , 2 Cecilia Eugenia, (5).
- Korzeniewska, A., Jesionkowska, K., Konopacka, D., Seroczyn, A., Niemirowicz-szczytt, K., & Witold, P. (2010). *LWT - Food Science and Technology Studies on the usefulness of Cucurbita maxima for the production of ready-to-eat dried vegetable snacks with a high carotenoid content*, 43, 302–309. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2009.08.012>
- Kowalska, H., Czajkowska, K., & Lenart, A. (2016). Trends in Food Science & Technology Osmotic dehydration in production of sustainable and healthy food, 50, 186–192. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.01.017>
- Mora, H. I. R. (2007). Instituto Tecnológico De Aeronáutica, 2004. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo_Moura4/publication/270273909_ANALISE_DE_ESTRUTURAS_COERENTES_E_TRANSICAO_PARA_CAOS_E_M_ESCOAMENTO_FLUIDODINAMICO_SOBRE_CORPOS_ROMBUDOS/links/54a42cb10cf256bf8bb32020/ANALISE-DE-ESTRUTURAS-COERENTES-E-TRANSICAO-P
- Moreno, A., León, D., Giraldo, G., & Rios, E. (2010). Study of the physicochemical kinetics of mango (*Mangifera indica* L. Var. Tommy Atkins) treated by combined methods of drying . *DYNA (Colombia)*, 77(162), 75–84. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-79958167358&partnerID=40&md5=cf60078c08c4711515ad54e235c8ad86>
- Nawirska, A., Figiel, A., Kucharska, A. Z., Sok????-??etowska, A., & Biesiada, A. (2009). Drying kinetics and quality parameters of pumpkin slices dehydrated using different methods. *Journal of Food Engineering*, 94(1), 14–20. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2009.02.025>
- Universidad técnica de cotopaxi. (2017).
- Graça Dias, M & Olmedilla-Alonso (OR Olmedilla, Begoña & Hornero-Méndez, Dámaso & Mercadante, Adriana & Osorio, Coralía & Vargas-Murga, Liliana & Meléndez-Martínez, Antonio J. (2017). Tabla de contenido en carotenoides de alimentos iberoamericanos. 354 - 429.

Regresar



DIAGNÓSTICO DE INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA CON RELACIÓN A LA NORMATIVIDAD VIGENTE DE UN CENTRO DE SALUD.

JESÚS APARICIO BOCARANDO¹

[Regresar](#)



RESUMEN

El documento presenta los resultados de un diagnóstico de la infraestructura tecnológica que determina la posibilidad de implementar un sistema de información denominado Expediente Clínico Electrónico (ECE) en la Secretaría de Salud del Estado de Veracruz en el Centro de Alta Especialidad (CAE) “Dr. Rafael Lucio”, la investigación se realizó por medio del análisis documental, la observación y la entrevista, y fue realizada *in situ*. Los resultados fueron fundamentados con información obtenida en la visita de campo al CAE guiada por personal especializado y que consta de un recorrido en las instalaciones donde se encuentra el área de Tecnologías de la Información, así como en los diferentes puntos donde se deriva la comunicación del servicio de voz y datos que se suministra a las diferentes zonas del CAE. Esta visita de campo se complementó con una entrevista estructurada con el encargado del área. Los resultados indican las condiciones en las que se encuentra actualmente la infraestructura tecnológica, así como de los sistemas de información implementados con relación a las normas nacionales e internacionales vigentes para determinar si es posible implementar el ECE.

Palabras clave Infraestructura Tecnológica, Expediente clínico tradicional, Tecnologías de la información, Expediente clínico electrónico.

ANTECEDENTES

En este documento se exponen los resultados preliminares del estudio llevado a cabo para analizar la variable de infraestructura tecnológica considerada como parte de un proyecto de Tesis de Maestría en Administración, que se realiza con el objetivo es

¹ Universidad Veracruzana / Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas Jesus062393@hotmail.com

Identificar, la posibilidad de implementación del expediente clínico electrónico, con base en el diagnóstico de la gestión de procesos clínicos, capital humano e infraestructura tecnológica, en el CAE “Dr. Rafael Lucio”

Para el logro del objetivo antes mencionado, se establecieron como variables a estudiar:

Capital humano: Capacidades, actitudes y aptitudes de las personas mediante la educación, experiencia, conocimientos relacionados con el uso de TIC.

Gestión de procesos clínicos: Procesos que la institución realiza para atender a los pacientes.

Infraestructura tecnológica: Es el conjunto de hardware y software sobre el que se asientan los diferentes servicios de un centro médico.

Por lo tanto, se decidió llevar a cabo un diagnóstico de cada una de las variables antes mencionadas a fin de identificar el funcionamiento en conjunto del CAE. En este documento, únicamente se presentan los hallazgos del diagnóstico de la infraestructura tecnológica para lo cual, se decidió comparar las características actuales de la misma con algunas de las Normas Mexicanas y Normas Internacionales relacionadas con el funcionamiento y operatividad de la mencionada infraestructura.

DESARROLLO METODOLÓGICO

Conocido el objetivo del proyecto, fue necesario realizar una revisión de las Normas de calidad existentes relacionadas con las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Posteriormente, un segundo paso, fue la visita de campo al Centro de Alta Especialidad “Dr. Rafael Lucio” en el mes de marzo del 2019, así como la entrevista realizada al jefe de la Unidad de Tecnologías de la Información del CAE.

En los siguientes apartados se especifican la Normatividad Nacional e Internacional que usada para la realización del diagnóstico.

NORMATIVIDAD NACIONAL

La normatividad existente en México con referencia a las Tecnologías de la Información y Comunicación se muestra en la Tabla 1, en la cual se describen brevemente las normas mexicanas que son formuladas, revisadas, expedidas, modificadas o canceladas por la

Dirección General de Normas (DGN) perteneciente a la Subsecretaría de Competitividad y Normatividad que depende de la Secretaría de Economía de México (Economía, 2018).

Tabla 5. Normas Mexicanas relacionadas con Tecnologías de la Información y la Comunicación

Norma	Descripción
NMX-I-132-NYCE-2006	Telecomunicaciones-cableado-cableado estructurado-especificaciones para las pruebas de cableado balanceado-parte 01: cableado instalado
NMX-I-14763-1-NYCE-2010	Telecomunicaciones-cableado-cableado estructurado-implementación y operación de cableado en edificios comerciales-parte 1: Administración.
NMX-I-14763-2-NYCE-2017	Tecnologías de la información-implementación y operación de cableado estructurado-parte 2: planeación e instalación.
NMX-I-154-NYCE-2008	Telecomunicaciones-cableado-cableado estructurado-cableado genérico residencial.
NMX-I-248-NYCE-2008	Telecomunicaciones-cableado-cableado estructurado genérico-cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales-especificaciones y métodos de prueba

Fuente. Dirección General de Normas: <http://www.economia-nmx.gob.mx/normasmx/index.nmx>

Como se muestra en la Tabla 1, hay Normas que no se han actualizado desde hace más de 10 años, por lo que pueden estar desactualizadas algunas especificaciones técnicas. Además, en México no existe alguna Norma mexicana oficial relacionada con Tecnologías de la Información para uso y aplicación en Hospitales o Centros Médicos.

Normatividad Internacional

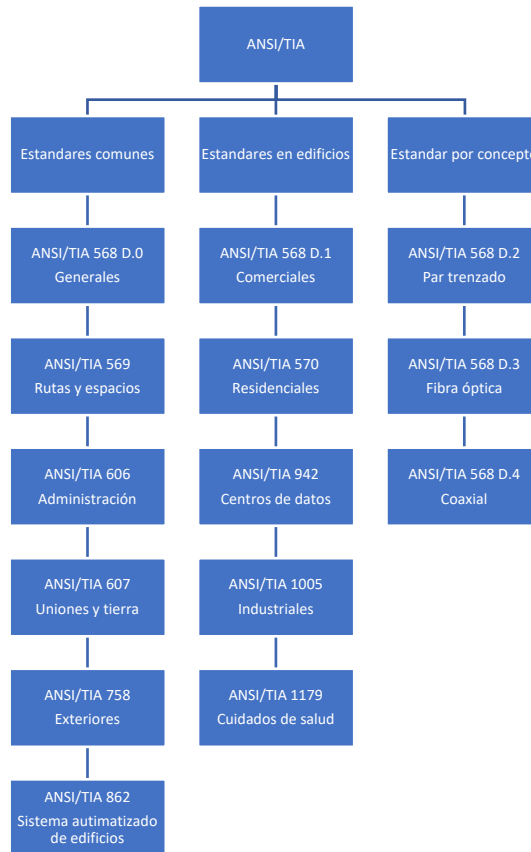
A nivel internacional, la Organización Internacional de Normalización (ISO) cuenta con 164 miembros donde México por medio de la DGN desarrolla y vota políticas acerca de las normas de la ISO para su adaptación a nivel nacional debido a que es “Full member” (Standardization, 2019).

Sin embargo, en Estados Unidos de América, el Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI) quien también es “Full member” de la ISO, tiene acreditada a la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA) que se encarga de reunir a las diferentes comunidades de tecnología, asuntos gubernamentales, estándares y

empresas para solucionar, facilitar y proporcionar productos y servicios que permitan el desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), contando con más de 400 miembros donde destacan Apple, Cisco systems, Condumex, General Motors, Motorola entre otros, cuenta con las normas ANSI/TIA enfocadas a las TIC, donde se encuentra una norma especializada en instalaciones sobre el cuidado de la salud (Association, 2019).

En la Ilustración 1, se muestran las Normas de la ANSI/TIA de mayor relevancia e interés para este proyecto y de las cuales fueron seleccionadas las utilizadas para evaluar la infraestructura tecnológica del CAE. Por lo que, en los siguientes apartados, se describen brevemente cada una de las Normas seleccionadas.

Ilustración 7. Normas relevantes ANSI/TIA



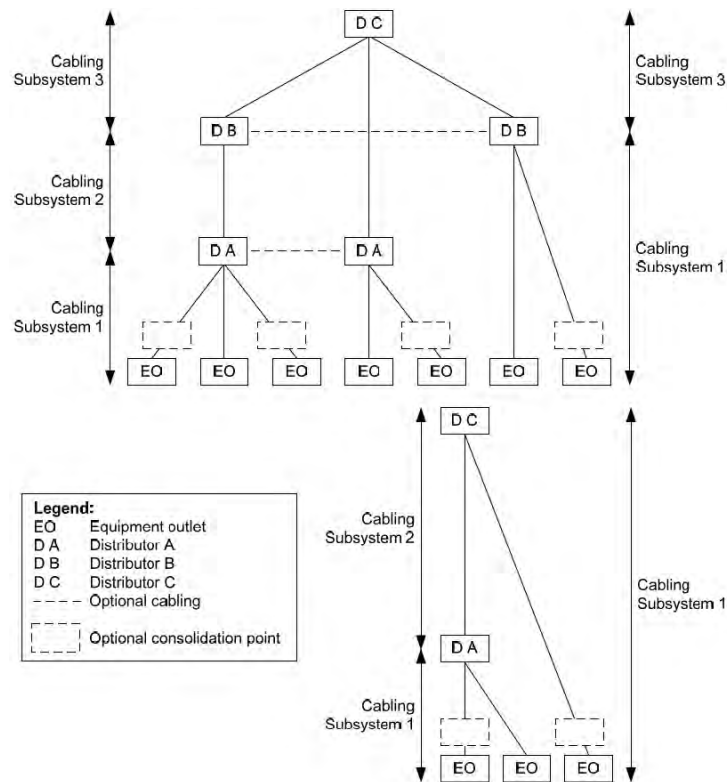
Fuente. ANSI/TIA 568 Generic Telecommunications Cabling for Customer Permisses

ANSI/TIA 568.0 Generales

Esta Norma especifica los requerimientos acerca de cableado estructurado, topología, instalación y desempeño para telecomunicaciones. De manera general, la conexión y la topología tipo estrella en instalaciones debe de cumplir la especificación de la Ilustración 2.

Cada subsistema de cableado (1, 2 o 3) se puede conformar por cable de par trenzado, fibra óptica multimodo o monomodo, dependiendo de las distancias de separación entre cada distribuidor. Esta norma menciona aspectos generales de las normas restantes.

Ilustración 2. Elementos que componen un sistema de cableado genérico



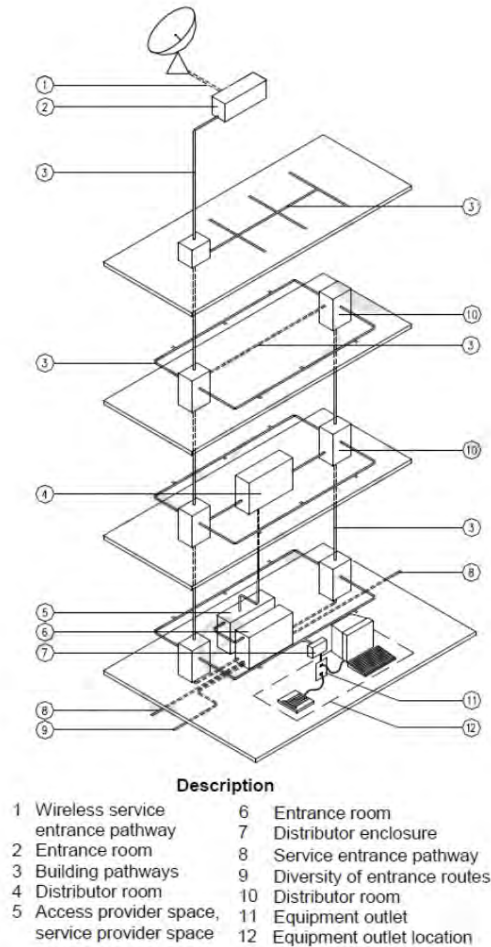
Fuente. ANSI/TIA 568 Generic Telecommunications Cabling for Customer Permits

ANSI/TIA 569 Rutas y espacios

Esta Norma especifica los requerimientos acerca de las rutas que debe de llevar el cableado, así como los espacios que se tienen que considerar para almacenar los

equipos electrónicos para poder realizar los enlaces de telecomunicación en un edificio, zona local o remota. Cada espacio se denomina “Cuarto de telecomunicaciones”, en la Ilustración 3, se muestra un ejemplo de la composición rutas y espacios en edificios.

Ilustración 3. Rutas y espacios en edificio como ejemplo



Fuente. ANSI/TIA 569 Telecommunications Pathways and Spaces

Además, el requerimiento de humedad y temperatura del cuarto de telecomunicaciones sin importar la dimensión de su volumen, se recomienda mantener los rangos que se muestran en la Ilustración 4. La clase A1, A2, A3 y A4 se diferencian en un rango de operación permitido de hasta 32 °C, 35 °C, 40 °C y 45 °C respectivamente. (Committee, 2016)

Ilustración 4. Rangos ambientales en cuarto de telecomunicaciones

ASHRAE Class	SPACE (see clause)	Environmental requirements
Class A1 Class A2 Class A3 Class A4	See note 1	<ul style="list-style-type: none"> • Temperature: 18 – 27 °C (64 – 81 °F) dry bulb <ul style="list-style-type: none"> ◦ High altitude: reduce maximum dry-bulb temperature 1 °C (1.8 °F) for every 300 m (1000 ft) above 1800 m (5900 ft) altitude. • Maximum relative humidity (RH): 60% • Maximum dew point: 15 °C (59 °F) • Minimum dew point (lower moisture limit): 5.5 °C (42 °F)² • Maximum rate of temperature change: 5 °C (9 °F) per hour

Fuente. ANSI/TIA 569 Telecommunications Pathways and Spaces

Este cuarto debe de contar con una distribución adecuada de tuberías, rutas de cableado, soportes, equipos, gabinetes, luminarias, sistema de aire acondicionado y equipos eléctricos con el objetivo que el sistema de telecomunicaciones funcione correctamente y sin interrupciones o fallas.

El tamaño del cuarto de telecomunicaciones varía con relación a los requerimientos del edificio de acuerdo al número de servicios de telecomunicaciones, así como un crecimiento a futuro y que se basa en la Ilustración 5.

Ilustración 5. Espacio de piso de cuarto de telecomunicaciones

Equipment outlets served	Minimum floor space m ² (ft ²)	Typical dimensions m (ft)
Up to 200	15 (150)	3 X 5 (10 X 15)
201 to 800	36 (400)	6 X 6 (20 X 20)
801 to 1600	72 (800)	6 X 12 (20 X 40)
1601 to 2400	108 (1200)	9 X 12 (30 X 40)

Fuente. ANSI/TIA 569 Telecommunications Pathways and Spaces

En cada piso del edificio debe de existir al menos un cuarto de telecomunicaciones que distribuya estos servicios.

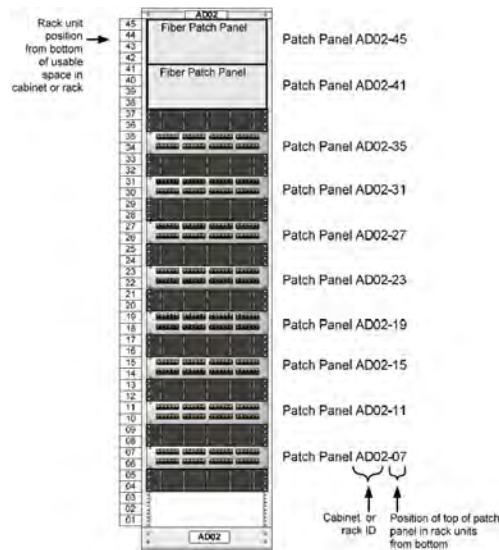
En el apartado eléctrico el cuarto de telecomunicaciones debe de contar una UPS (Sistema de alimentación ininterrumpida) y banco de baterías que suministren energía eléctrica de emergencia hacia los gabinetes y racks, además, debe de contar con un al menos dos contactos dúplex de corriente alterna. El cableado debe canalizarse en charola tipo malla, tipo escalera o en tubería de acero tipo conduit, estos elementos serán soportados mediante abrazaderas o canales sujetas en el techo.

ANSI/TIA 606 Administración

Esta norma se encarga de administrar el cableado estructurado, equipos de telecomunicaciones y cuartos de telecomunicaciones mediante identificadores, etiquetas y registros. Para administrar la infraestructura se cuenta con cuatro clases, cada una específica los requerimientos de acuerdo a la complejidad del edificio, conexiones, equipos y servicios de telecomunicaciones.

La Clase 2, se requiere cuando existen uno o más cuartos de telecomunicación dentro de un mismo edificio. Como ejemplo corresponde a la identificación de equipos en el gabinete como se muestra en la Ilustración 6, en la que se observa que se crea la identificación con la composición del identificador del gabinete con la posición donde se encuentra instalado el equipo como sucede con el Patch Panel “AD02-45” (AD02-corresponde al gabinete/45-corresponde al número de posición).

Ilustración 6. Identificador de equipos en gabinete



Fuente. ANSI/TIA 606 Administration Standard for Telecommunications Infrastructure
 Cada equipo a su vez, debe de contar con un identificador en cada nodo de enlace donde se indique la ruta del indicador de llegada y salida.

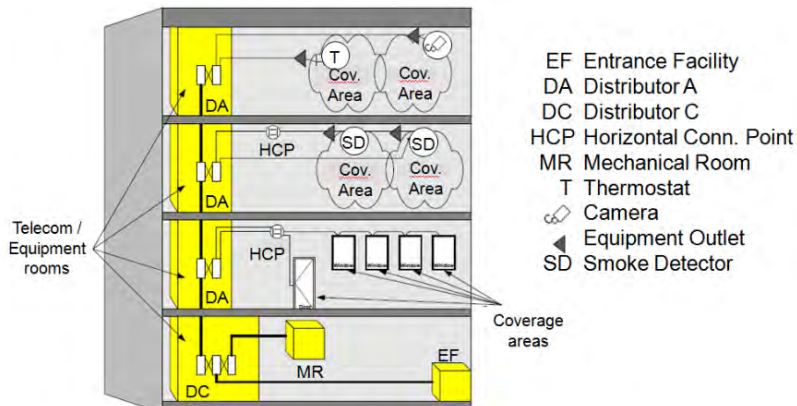
ANSI/TIA 607 Uniones y tierra

Esta Norma describe el sistema de protección eléctrica, así como sus componentes de la infraestructura de telecomunicaciones mediante el empleo de un sistema de puesta a tierra. Este sistema se compone de barras de cobre y conductores de cobre que unen a los equipos de telecomunicaciones con la tierra física.

ANSI/TIA 862 Sistema automatizado de edificios

Esta Norma describe las especificaciones sobre sistemas automatizados en edificios y que se compone por diferentes sistemas como Sistema Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), Sistema de detección de humo, Sistema de Calor, Ventilación y Aire Acondicionado (HVAC), Puntos de Acceso Inalámbricos (WAP), Puntos de seguridad, Iluminación inteligente, etcétera, usando el protocolo de internet (IP) para su comunicación. En la Ilustración 7 se observa un esquema de conexión en un edificio donde se indican cuartos de telecomunicación y la conectividad con equipos inteligentes como sensores de humo, videocámaras, medidores de temperatura y sensores en puertas y ventanas

Ilustración 7. Ejemplo de conexión de un sistema automatizado en edificio



Fuente. ANSI/TIA 862 Structured Cabling Infrastructure Standard for Intelligent Building Systems

Respecto al cableado estructurado UTP debe ser al menos Categoría 6A debido a la compatibilidad con el uso de Alimentación sobre Ethernet (POE) el cual consiste en la transmisión de corriente eléctrica y transmisión de datos en un solo cable Ethernet,

permitiendo el funcionamiento de un dispositivo POE solo mediante un nodo Ethernet. (Rouse, 2019)

ANSI/TIA 1179 Cuidados de la salud

Esta norma describe las especificaciones sobre la infraestructura de telecomunicaciones para cuidados de la salud (hospitales, centros médicos, etc), de acuerdo a cableado, topología, rutas, y espacios. Esta norma se complementa a las normas TIA 658.0, TIA 569 y TIA 570.

Los complementos y cambios importantes en esta norma que aplica solamente a edificios de cuidados de la salud son los siguientes:

La topología debe de ser de tipo estrella.

El número de servicios de telecomunicaciones por área de trabajo depende del servicio o atención que se brinde que varía en 3 apartados, el primero de 2 a 6 servicios (cuartos de trabajo), el segundo de 7 a 14 (sala de procedimientos) servicios y el tercero más de 14 servicios (cuartos de operación).

La medida mínima del cuarto de telecomunicaciones incremento a 16m² al menos (4m x 4m).

El cableado UTP debe de ser Categoría 6A o superior para cableado horizontal o para conexión a equipos y la fibra óptica multimodo OM3 o monomodo S2 o superior para cableado vertical (conexión entre cuartos de telecomunicación).

ANSI/TIA 568.2 Par trenzado

Esta norma especifica los requerimientos del cable par trenzado, así como sus componentes como jumpers, conectores, paneles de parcheo y uso en áreas de trabajo. Debido a que la norma TIA 1179 solo recomienda para hospitales al par trenzado categoría 6A o mayores, a continuación, se muestran sus características: Resistencia: 100 Ohms; Frecuencia: 1 hasta 500 MHz; Calibre: 22 hasta 28 AWG (para calibre 28AWG solo hasta aplicaciones POE menores a 30 Watts y distancias de conexión menores a 30 metros); Rango de temperatura de funcionamiento: -10 oC hasta 60 oC; con o sin blindaje individual.

En la Tabla 2, se muestran las distancias máximas de transmisión de datos de cable par trenzado Categoría 6A utilizando distintas velocidades de transmisión.

Tabla 2. Aplicaciones de par trenzado Categoría 6

Aplicación	Distancia
Ethernet 10 BASE-T 10Mbps	Hasta 100 metros
Ethernet 100 BASE-T 100Mbps	Hasta 100 metros
Ethernet 1000 BASE-T 1,000Mbps	Hasta 100 metros
Ethernet 10 GBASE-T 10,000 Mbps	Hasta 100 metros

Fuente. ANSI/TIA 568 Generic Telecommunications Cabling for Customer Permisses

ANSI/TIA 568.3 Fibra óptica

Esta norma especifica los requerimientos para el uso de fibra óptica, así como sus componentes como conectores y distribuidor de fibra. De acuerdo a la norma TIA 1179, se recomienda al menos fibra óptica multimodo OM3 y monomodo S2, en la Tabla 3, se muestran las distancias máximas permitidas entre conexión de acuerdo a la aplicación de protocolo.

Tabla 3. Aplicaciones de fibra óptica multimodo y monomodo.

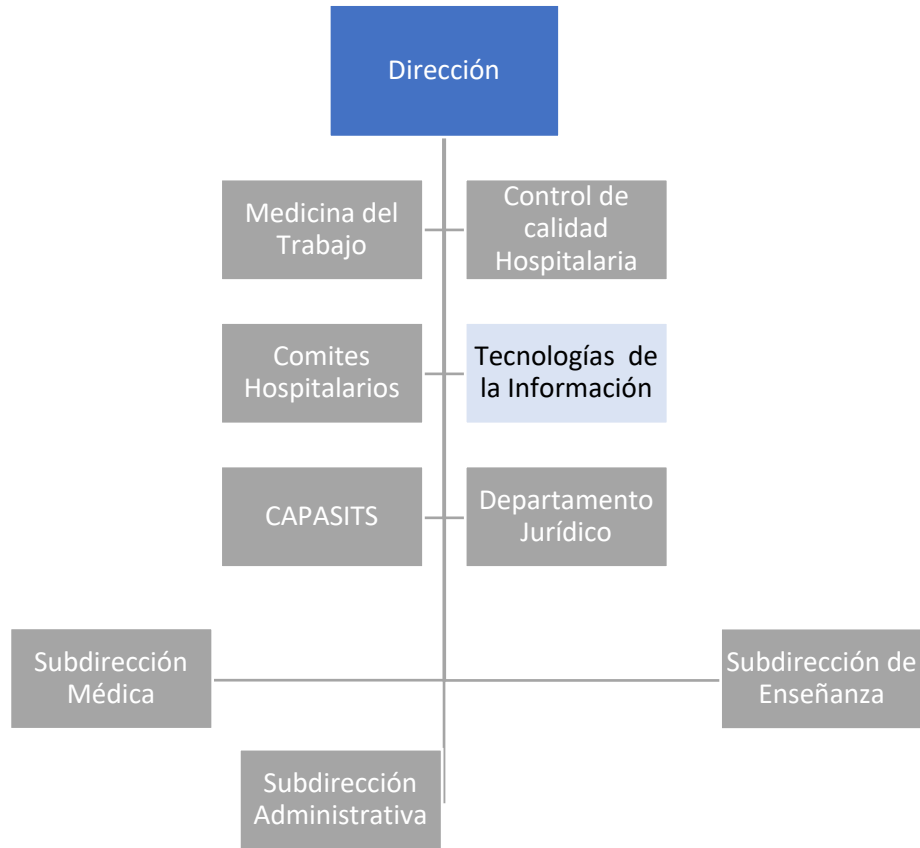
Aplicación	FO OM3		FO OM4		SO OS2	
	850nm	1300nm	LONGITUD DE ONDA		1300nm	1550nm
Ethernet 100 BASE-T 100Mbps	300 metros	2 km	300 metros	2 km	2 km	N/A
Ethernet 1000 BASE-T 1,000Mbps	900 metros	550 metros	1,040 metros	550 metros	5 km	N/A
Ethernet 10 GBASE-T 10,000 Mbps	300 metros	300 metros	550 metros	300 metros	10 km	40 km

Fuente. E-commerce TECTEL <http://www.tecnologiatelefonica.com/>

Condiciones de la infraestructura tecnológica del CAE

Se identificó inicialmente la ubicación dentro de la estructura de organización del área de Tecnologías de la Información, misma que se representa en la Ilustración 8.

Ilustración 8. Organigrama general del CAE “Dr. Rafael Lucio”



Fuente. Adaptado del proporcionado en el CAE “Dr. Rafael Lucio”

Los siguientes datos se obtuvieron de la visita de campo y son los que se comparan con las normas ANSI/TIA de acuerdo a instalación de infraestructura de telecomunicaciones. Proveedor del servicio de telecomunicaciones.

El CAE cuenta con un enlace de fibra óptica por parte del proveedor de lusacell. Además, cuenta con 5 módems de internet inalámbrico de TELMEX con velocidad de 4MB. Estas conexiones de internet se balancean mediante cargas con un equipo “Fortinet” (Sin licencia para niveles de bloqueos de páginas específicas de internet, básico, intermedio y avanzado) que permite otorgar una mejor conexión a todo el CAE.

MDF (Macín Distribution Frame/Distribuidor principal de comunicación)

Debido a que la topología de conexión es estrella, la red se configura de la siguiente manera:

El MDF se encuentra en la planta baja del CAE y deriva la comunicación a 4 IDF (Intermediate Distribution Frame/Distribuidor intermedio de comunicación) ubicados en distintas zonas del CAE, a su vez uno de estos IDF deriva una comunicación a un equipo switch que se encuentra en un edificio anexo con el objetivo de comunicar a los equipos existentes de este lugar.

El CAE tiene aproximadamente 320 nodos de datos, 80 para telefonía y existen tres servidores para los sistemas actuales del CAE.

El cableado vertical corresponde a la conexión entre IDFs con el MDF y es por fibra óptica multimodo OM3, el cableado horizontal se compone de:

Par trenzado categoría 6 mediante placas de conexión RJ-45 que se ubican en las paredes.

WAPs (Wireless Access Point) con conexión de par trenzado categoría 6. Cada WAP soporta hasta 200 clientes. Actualmente se cuentan con 15 WAPs distribuidos en las diferentes áreas del CAE derivados desde el MDF.

Suministro eléctrico.

Existe un tablero eléctrico tipo sobreponer el cual suministra energía eléctrica a los equipos en el MDF. Hay una UPS (Uninterruptible power supply/Sistema de alimentación ininterrumpida) con banco de baterías que suministran hasta 5 horas de energía de respaldo.

IDFs (Intermediate Distribution Frame/Distribuidor intermedio de comunicación)

IDF "A"

Este IDF se encuentra ubicado en el primer piso, recibe la conexión del MDF por medio de fibra óptica multimodo. La mayoría de sus switches son antiguos (10 años).

Cuenta con aire acondicionado y distribuye servicios a diferentes áreas del CAE como a la Unidad de Cuidados Intensivos y laboratorio clínico ubicada en el tercer piso, en el segundo piso distribuye servicios a medicina interna y al primer piso a servicios financieros, enseñanza, quirófano, finalmente a planta baja a banco de sangre. Cuenta

con un servidor el cual pertenece a laboratorio clínico donde cuentan con un sistema de información propio para la administración de exámenes clínicos.

IDF "B"

Este IDF se encuentra ubicado en el segundo piso, recibe la conexión desde el MDF por medio de fibra óptica multimodo OM3, este IDF deriva los servicios de primero piso hacia las áreas de urgencias, enfermería, rayos x, patología, jurídico, servicios generales, cirugía y ginecología llevando nodos hasta tercer piso, además da servicio al área de hospitalización donde se agregó de un modem extra para suministrar servicios hacia el área privada antigua que se encuentra en tercer piso por medio de WAPs. Este IDF esta improvisado, no tiene aire acondicionado, solo ventilación. Además, este IDF brinda servicio al área de CAPACITS (edificio anexo a 7 metros de separación del edificio principal) donde llega la conexión por medio de fibra óptica hacia un switch y que distribuye los servicios en esta área.

IDF "C"

Este IDF cuenta con aire acondicionado y se encuentra en el segundo piso ubicado junto al área de pediatría, este es el último creado y lo realizó una empresa externa mediante licitación cuando se creó el área de pediatría. Incorpora un sistema CCTV y panel de alarma contra incendio con detectores de humo, la canalización proviene de soporte tipo escalera. Esos nodos son exclusivos del área de pediatría.

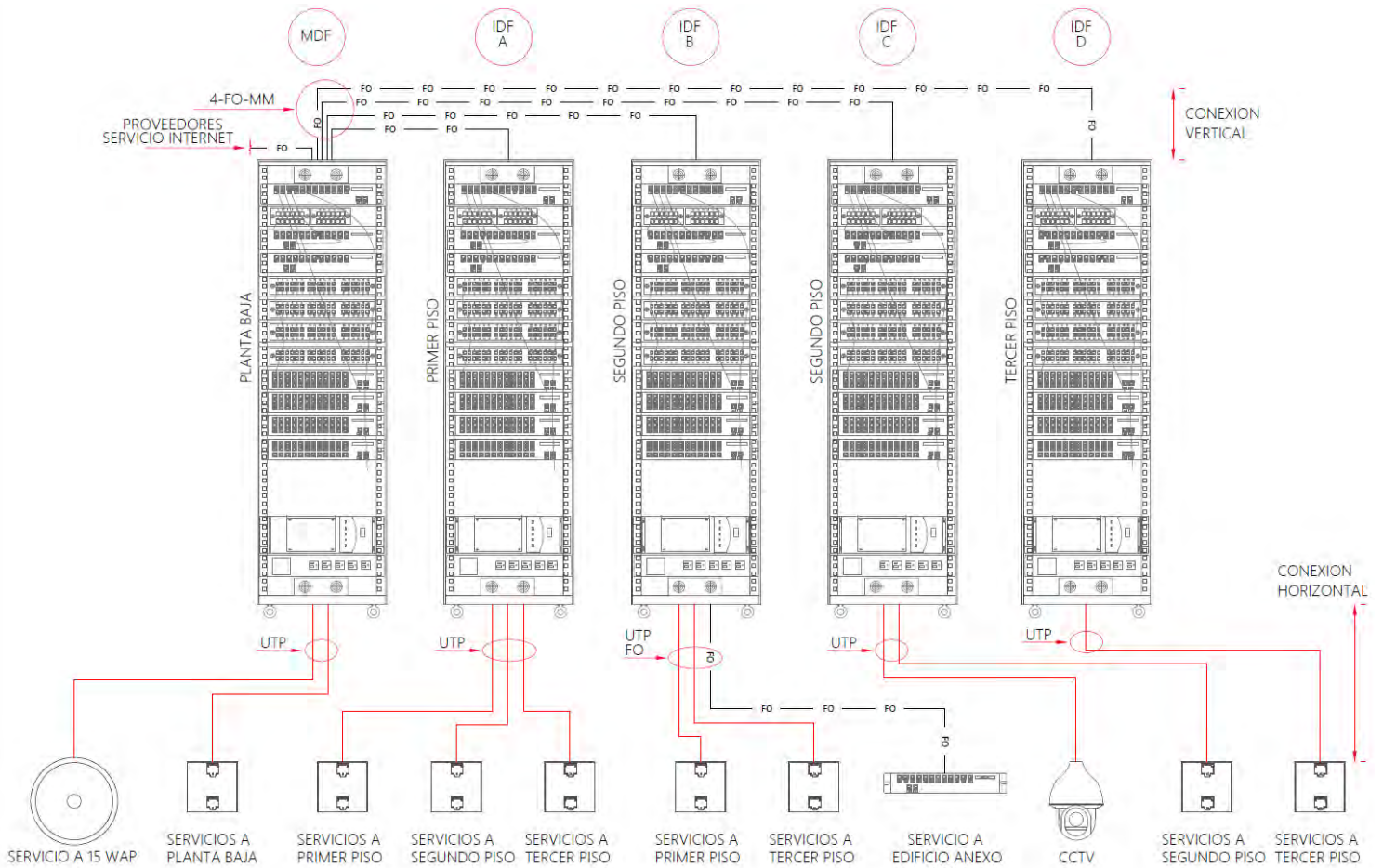
IDF "D"

El último IDF ubicado en tercer piso no cuenta con aire acondicionado, este suministra servicios al área privada nueva y unidad de cuidados intensivos.

Topología actual

La topología actual del CAE se muestra en la Ilustración 9, se identifican los distribuidores de comunicación (MDF/IDF) y los servicios que se derivan de cada uno de ellos. La línea amarilla indica fibra óptica multimodo y la línea roja indica cable par trenzado calibre 6

Ilustración 9. Topología actual tipo estrella



Fuente. Elaboración propia de acuerdo a levantamiento físico

Análisis de la Norma de la infraestructura tecnológica

A continuación, se muestra un análisis general de la visita de campo y se comparan lo observado con la normatividad anteriormente mencionada para determinar que campos de las normas se cumplen y cuales no se cumplen.

Tabla 4. Comparación con la TIA 568.0 Generales

Equipo/objeto	Indicación de la Norma	Observaciones
Topología	El cableado se debe de instalar en topología tipo estrella.	Cumple con la norma
Identificación de distribuidores	Como MDF/IDF	Cumple con la norma
Conexión entre distribuidores	Se conforma por cable par trenzado o fibra óptica	Cumple con la norma
Par trenzado para conexión entre distribuidores	Par trenzado categoría 6	Cumple con la norma
Fibra óptica para conexión entre distribuidores	Fibra óptica multimodo OM3	Cumple con la norma
Distancia entre enlaces MDF-IDFs	Menor a 100 metros con par trenzado categoría 6 Menor a 300 metros con fibra óptica OM3	Cumple con la norma
Mantener la geometría de conexión entre cableado y hardware	Cableado peinado, jumpers del mismo tamaño y clasificación por colores.	No cumple con la norma

Fuente. ANSI/TIA 568 Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises

Tabla 5. Comparación con la TIA 569 Rutas y espacios en edificio

Equipo/objeto	Indicación de la norma	Observaciones
Proveedor de servicio internet	Acceso para acometida de servicio de proveedor	Cumple con la norma
Distribución de cuartos de telecomunicaciones	Cuartos de telecomunicación por piso si se requieren servicios	Cumple con la norma
Temperatura y humedad en cuarto de telecomunicación	Rango de temperatura entre 18oC y 27oC Máxima humedad relativa a 60%	MDF, IDF "A", y "C". Cumplen con la norma IDF "B" y "D" No cumplen con la norma
Altura cuarto de telecomunicaciones	Alto de al menos 2.4 metros sin obstrucciones	MDF, IDF "C" Cumplen con la norma IDF "B" y "D" No cumplen con la norma
Iluminación	Mayor a 500 lúmenes	MDF, IDF "A", "B" y "C" Cumplen con la norma IDF "D" No cumple con la norma
Diseño y seguridad de cuarto de telecomunicaciones	Sin ventanas, puerta con cerradura, tratamiento para minimizar polvo, protección contra fuego (agente limpio/extintor PQS)	No cumplen con la norma
Gabinetes y racks	Equipado con rieles de montaje, arreglo para permitir flujo de aire, supresor de picos y organización de cableado horizontal y vertical.	IDF "C" Cumple con la norma MDF, IDF "A", "B" y "D" No cumple con la norma

Equipo/objeto	Indicación de la norma	Observaciones
Tamaño de cuarto de telecomunicaciones	Mínimo de 3 metros por 3 metros total de 9 m2.	MDF Cumple con la norma IDF "A", "B", "C" y "D" No cumplen con la norma
Distribución de cuarto de telecomunicaciones	Al menos uno por piso si hay servicios por proveer	Cumple con la norma
Suministro de energía eléctrica en cuarto de telecomunicaciones	Mínimo dos conectores dúplex de corriente eléctrica	MDF, IDF "C" Cumplen con la norma IDF "B" y "D" No cumplen con la norma
Canalización de las rutas por cable	Uso de charola tipo escalera o tubería conduit de fierro galvanizado	Cumple con la norma
% de ocupación en canalización	Área total de número de cables en tubería o charola no supera el 50%	No cumple con la norma
Lugar de canalización	Por techo, encima de plafón o suspensiones	Cumple con la norma
Separación entre soportes	No superar 1.5 metros la separación entre cada soporte para tubería o charola	Desconocido
Terminación de rutas de cableado estructurado	Terminación con cable ponchado en caja de conector RJ45	Cumple con la norma
Canalización visible y no visible	Bajada en interior de muro o por fuera con canaleta o tubería conduit	Cumple con la norma

Fuente. ANSI/TIA 569 Telecommunications Pathways and Spaces

Tabla 6. Comparación con la TIA 606 Administración

Equipo/objeto	Indicación de la norma	Observaciones
Clase de administración	Clase 2	Cumple con la norma
Etiquetas de identificación	Identificar mediante TAG a gabinetes y racks dependiendo su ubicación y función	Cumple con la norma
Etiquetas de identificación	Identificación mediante TAG a equipos en gabinetes	Cumple con la norma
Etiquetas de identificación	Identificación mediante TAG la salida de patch panel o switches	Cumple con la norma
Etiquetas en outlets	Etiquetas en caja de conexión RJ45 o WAPs	No cumple con la norma
Etiquetas mediante sistema de información	Etiquetas de WAPs	Si cumple con la norma

Fuente. ANSI/TIA 606 Administration Standard for Telecommunications Infrastructure

Tabla 7. Comparación con la TIA 607 Uniones y tierra

Equipo/objeto	Indicación de la norma	Observaciones
Conexión a tierra de rack	Equipos con conexión a tierra	Cumple con la norma
Conexión a tierra de rack	Barra de tierra en rack	MDF, IDF "C" Cumplen con la norma IDF "B" y "D" No cumplen con la norma
Conductores a tierra	Conductores a tierra para cableado horizontal y vertical	No cumple con la norma
Conductores a tierra	Tablilla de tierra primario y secundario	No cumple con la norma
Conductores a tierra	Conexión a sistema de tierras	No cumple con la norma

Fuente. ANSI/TIA 607 Telecommunications Bonding and Grounding

Tabla 8. Comparación con la TIA 862 Sistema automatizado de edificios

Equipo/objeto	Indicación de la norma	Observaciones
Conexión horizontal	Se debe de realizar con cable par trenzado categoría 6A o mayor	No cumple con la norma
Conexión POE	Switch con tecnología POE para suministrar alimentación y datos a WAPs	Cumple la norma
Distancia de conexión horizontal	No mayor a 100 metros para cada WAP	Cumple con la norma

Fuente. ANSI/TIA 862 Structured Cabling Infrastructure Standard for Intelligent Building Systems

Tabla 9. Comparación con la TIA 1179 Cuidados de la salud

Equipo/objeto	Indicación de la norma	Observaciones
Topología	El cableado se debe de instalar en topología tipo estrella	Cumple con la norma
Enlace entre MDF e IDFs	Fibra óptica OM3 o mayor	Cumple con la norma
Conexión horizontal	Se debe de realizar con cable par trenzado categoría 6A o mayor	No cumple con la norma
Redundancia	Al menos 2 enlaces de fibra óptica por cada cuarto de telecomunicaciones	No cumple con la norma
Medida de cuarto de telecomunicaciones	Al menos 16 m2 el mínimo	No cumple con la norma ningún cuarto de telecomunicación
Número de servicios por área	De acuerdo a la tabla 2, se debe de contar con el número de servicios disponibles dependiendo del área	No cumple con la norma

Fuente. ANSI/TIA 1179 Healthcare Facility Telecommunications Infrastructure

CONCLUSIONES

La infraestructura de telecomunicaciones del CAE se comparó con la normatividad ANSI/TIA donde se identificó que los puntos generales de la TIA 568 “Generales” cumple en su mayoría con esta normatividad, en cambio, al realizar un análisis específico en relación a la norma TIA 1179 “Cuidados de salud” el cual complementa al resto de las normas para su uso en edificios como centros o clínicas de salud, se encontraron diferentes resultados, la mayoría, señala que no se cumple con la normatividad y el CAE requiere de una rehabilitación y modernización de la mayoría de instalaciones de telecomunicaciones. Así mismo, se requiere del incremento de servicios y que en este caso, se pueden realizar mediante conexión horizontal directo a cajas de conexión RJ-45 o mediante WAP en distintos puntos de cada área como se encuentra planteado actualmente.

Debido a que el diseño del edificio es complejo, se recomienda el uso de WAP, ahorrando en tubería, soportes, cables e infraestructura como la creación de cuartos de telecomunicación extra. Los nodos actuales se deben de redistribuir de acuerdo al IDF de donde se derivan, es decir el IDF que se encuentra en planta baja, solo debe de distribuir los servicios a esta planta, no como sucede con el IDF “A” que distribuye a distintas plantas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Association, T. I. (2019). Telecommunications Industry Association. Retrieved from <https://www.tiaonline.org/about/>
- Committee, A. T. (2016). Data Center Power Equipment Thermal. Retrieved from https://tc0909.ashraetcs.org/documents/ASHRAE_TC0909_Power_White_Paper_22_June_2016_REVISED.pdf
- Economía, S. d. (2018, abril 27). Manual de Organización General de la Secretaría de Economía. Retrieved from <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n194.pdf>
- H. Congreso del Estado de Veracruz. (2018-2, Septiembre 11). Ley de Salud del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Última reforma publicada en la gaceta oficial. Xalapa, Veracruz, México.
- OECD. (2016). OECD-Library. Retrieved from <https://doi.org/10.1787/9789264230491-en>
- OMS. (n.d.). Fundación Salut i Envel·liment. Retrieved from Universidad Autónoma de Barcelona: http://www.universidadpacientes.org/calidad_asistencial/info/3.38/
- Rouse, M. (2019, March). TechTarget. Retrieved from <https://searchnetworking.techtarget.com>
- Standardization, I. O. (2019). ISO. Retrieved from ISO: <https://www.iso.org/members.html>

Regresar



ESTUDIO DE MERCADO PARA EL DISEÑO DE UN INVERNADERO DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO EN EL MUNICIPIO DE PEROTE, VER.

FÉLIX MURRIETA DOMÍNGUEZ¹, DANIEL BELLO PARRA², ALBERTO CEBALLOS³, ALICIA PERALTA MAROTO⁴

RESUMEN

[Regresar](#)



El presente proyecto pretende realizar un estudio de mercado que, de un panorama de existencia de demanda del producto, para este caso se toma la cantidad de ganaderos que existen dentro de la región y se realiza una determinación de la muestra con la fórmula de poblaciones finitas.

Se realiza un muestreo bietápico para la selección de las comunidades a encuestar y el número de encuestas que se debe realizar a cada comunidad, obteniendo estos resultados se procede a la recopilación de los datos para la determinación de la demanda y los análisis posteriores.

El marketing es una parte esencial en el estudio de mercado, ya que con ella se establecen las formas en que se comercializara el producto dentro de la región.

Palabras claves: Forraje verde hidropónico, Estudio de mercado, Marketing.

ABSTRACT

The present project intends to carry out a market study of a product demand existence panorama, for this case, the number of farmers that exist within the region is taken and a sample determination is made with the formula of finite populations.

Two-stage sampling is carried out for the selection of the communities to be surveyed and the number of surveys that must be carried out to each community. Obtaining these

¹ Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico Superior de Perote. dguex1970@gmail.com

² Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico Superior de Perote. ingbello74@hotmail.com

³ Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico Superior de Perote. aceballostec@gmail.com

⁴ Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. aliciamaroto@hotmail.com

results, the data for the determination of the demand and the subsequent analyzes are compiled.

Marketing is an essential part of market research, since it establishes the ways in which the product is marketed within the region.

Keywords: Hydroponic green forage, Market research, marketing.

INTRODUCCIÓN

La actividad económica que predomina en el municipio de Perote gira alrededor del sector primario, en el cual la mayoría las personas se dedican a sembrar cultivos de maíz destinados a forraje para animales de ganadería, que en gran medida se concentra en bovinos, ovinos y caprinos.

Las escasas lluvias que se tienen al año, las pocas parcelas que cuentan con un sistema de riego y las condiciones climáticas que tiene la región, no permiten que se tenga la producción adecuada y esperada. Por otro lado, la pérdida de nutrientes del suelo por la falta de rotación de cultivo, provoca la erosión de las tierras.

En base a esta problemática se pretende llevar a cabo la producción de forraje verde hidropónico, con el propósito de dar una nueva alternativa de alimento para el ganado, el cual existe en mayoría, lo que propicia que el forraje verde sea una buena alternativa.

DESARROLLO

El forraje verde hidropónico consiste en la germinación de semillas de cereales y leguminosas como la cebada, avena, trigo, maíz, etc. principalmente, para hacerlas crecer en condiciones ambientales controladas y así obtener un gran tapete radicular utilizado como forraje con excelentes características para la alimentación de animales de pastoreo que mejoren de manera considerable su crecimiento y desarrollo, con las siguientes características:

Color verde.

20 cm de altura.

6 kg de peso (por kg De semilla).

Determinación de la población.

La población meta para el desarrollo del proyecto son los ganaderos que se encuentran en el municipio de perote y el número total de comunidades con las que cuenta el municipio.

El municipio cuenta con 120 comunidades, de la población económicamente activa ocupada, el 17% obtiene ingresos del sector primario lo cual equivale a 3979 personas y de este valor solo el 29.41% se dedica a la ganadería que equivale a 1170 personas ganaderas del municipio de perote (SEFIPLAN, 2018).

Determinación de la muestra.

se deben obtener 2 muestras, la primera para el número de localidades a las que se debe encuestar y la segunda para el numero de ganaderos que se debe encuestar. Para este estudio la población es finita, tomando en cuenta este dato se ocupa la fórmula para poblaciones finitas (Baca, 2010).

$$n = \frac{N * Z \alpha^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z \alpha^2 * p * q}$$

Donde:

N = tamaño de la población.

Z = nivel de confianza.

p = proporción de aceptación.

q = proporción de rechazo.

E = Porcentaje deseado de error que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

Obteniendo cada uno de los datos se aplica la formula, sustituyendo los valores correspondientes.

$$n = \frac{120 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.06^2 * (1170 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = \frac{115.248}{5.1688} = 23$$

$$n = \frac{1,170 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.06^2 * (1,170 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = \frac{1,123.668}{5.1688} = 218$$

Tomando en cuenta las muestras obtenidas, se deben seleccionar 23 comunidades y realizar un total de 218 encuestas a ganaderos dentro de esas comunidades.

Muestreo bietápico.

para la selección óptima de las comunidades se realiza un muestreo aleatorio sistemático y para identificar a los ganaderos un muestreo bolo de nieve.

Muestreo aleatorio sistemático.

La selección de las comunidades para el caso de estudio es primordial, para la disminución del tiempo de estudio y su costo, para este muestreo se requiere tener un listado completo de toda la población, y del tamaño de la muestra que se requiere, posteriormente se aplica la fórmula del muestreo sistemático (Rustom, 2012)

$$K = \frac{N}{n}$$

Se emplea la formula ocupando los datos con los que se cuenta en el estudio:

$$K = \frac{120}{23} = 5$$

Teniendo las comunidades ordenadas alfabéticamente, se seleccionan únicamente los que se encuentren cada 5 localidades, así se obtendrá un listado de comunidades (tabla 1) las cuales serán sujetas al estudio.

Tabla 1 comunidades seleccionadas por el muestreo sistemático.

No.	Comunidad	No.	Comunidad
1	Colonia el Progreso	13	Los Pescados
2	Colonia Nueva del Carmen	14	Perote
3	Cruz Blanca	15	Rancho Nuevo
4	Ejido Veinte de Noviembre	16	San Antonio Buenavista (El Tecolote)
5	El Conejo	17	San Antonio Tenextepec
6	El Escobillo	18	San José Alchichica
7	El Frijol Colorado	19	Sierra de Agua

8	El Limón Totalco	20	Valsequillo
9	Francisco I. Madero	21	Vidal Díaz Muñoz
10	Guadalupe Victoria	22	Xaltepec (San Isidro Xaltepec)
11	La Gloria	23	Zalayeta (Alchichica y el Bordo)
12	Los Molinos (San José)		

Al ser una selección aleatoria se le asigna el mismo número de encuestas para cada localidad, por lo tanto, a cada localidad se le asignaran 10 encuestas.

Muestreo de bola de nieve.

Utilizado para identificar a los encuestados cuando no se conoce la ubicación de cada uno de ellos (baca, 2010) para este caso se identificará el primer ganadero de la localidad y posteriormente el indicará donde reside el siguiente ganadero o donde se podría ubicar. Se tomará en cuenta un muestreo de bola de nieve lineal, por el bajo número de encuestas que se realizaran por localidad.

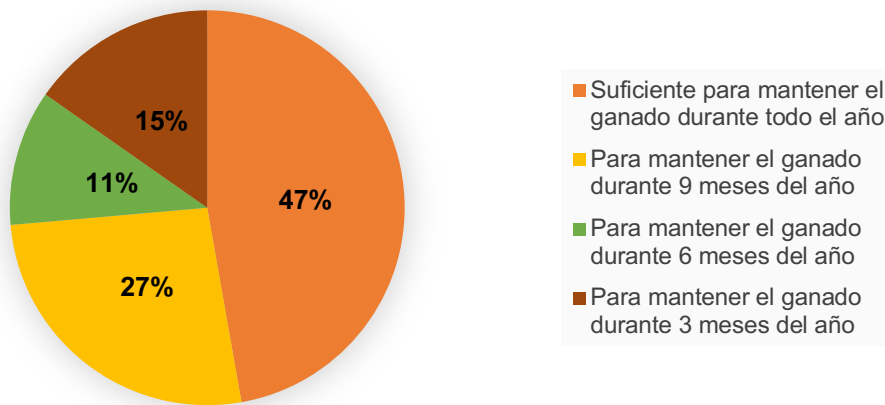
Diseño de la encuesta.

El cuestionario está estructurado por dos tipos de preguntas, de opción múltiple y de valor las cuales facilitan el análisis de los datos y el entendimiento hacia los encuestados, estos datos serán analizados mediante graficas de pastel y tablas.

Demanda.

La demanda potencial actual está definida por las personas que se dedican a la ganadería y que además compran alimento para criar a su ganado, de acuerdo a las encuestas realizadas el 47% compra alimento para alimentar a su ganado, esto expresado en personas ganaderas equivale a 550 ganaderos, no obstante, no es el único mercado potencial.

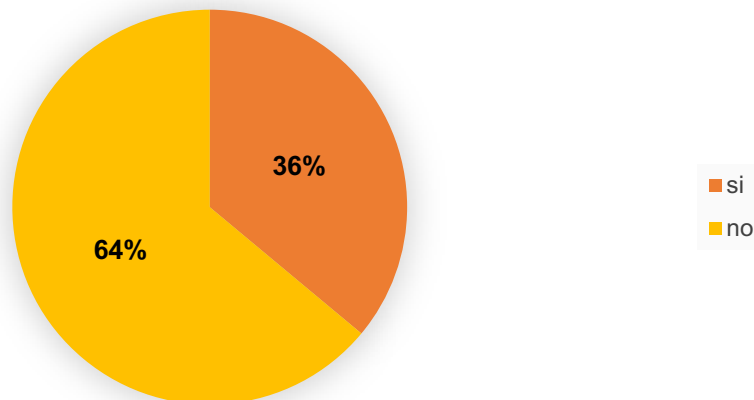
Figura 1 Pregunta en caso de ser propio ¿en qué circunstancias se encuentra?



De las personas que obtienen el alimento para su ganado de sus terrenos también representa una demanda de tipo estacional ya que el 53% (171 ganaderos) compra alimento a cierto tiempo, puesto que el alimento que obtienen no es el suficiente para todo el año y tiene que recurrir a algún comerciante que le pueda vender forraje para su ganado.

Para la proyección de la demanda se toma en cuenta la tasa de crecimiento anual, junto con la cantidad de alimento que consume y el tipo de ganado (datos obtenidos de las encuestas realizadas).

Figura 2 pregunta ¿compraría un nuevo producto que sustituyera al forraje tradicional?



Analizando el índice de aceptación de las personas a la inclusión de un nuevo producto que sustituya al forraje tradicional o a los alimentos existentes dentro del municipio se cuenta solo con 260 ganaderos (36%), junto con un consumo diario de 6.41 kg / cabeza de ganado equivale a:

Tabla 2 cantidad de demanda diaria de alimento para el ganado.

Tipo de ganado	Cabezas de ganado	Kg diarios consumidos
Caprino	27,820	178,531.826
Bovino	16,640	106,785.391
Vacuno	1,820	11,679.6522
Equino	780	5,005.56522

Tomando en cuenta la tasa de crecimiento de la población de 1.14% (SEFIPLAN, 2018) y la cantidad de cabezas de ganado, se tiene una proyección de:

Tabla 3 proyección de la demanda de alimento para ganado

Año	Cabezas de ganado	Consumo anual de alimento en kilogramos
2018	47,060	110,103,929.00
2019	52,425	122,655,776.91
2020	58,401	136,638,535.47
2021	65,059	152,215,328.52
2022	72,476	169,567,875.97

Se toman todos los tipos de ganado como uno solo, pues se tiene un consumo promedio de alimento por lo que cada animal está consumiendo la misma cantidad de alimento diario.

Oferta.

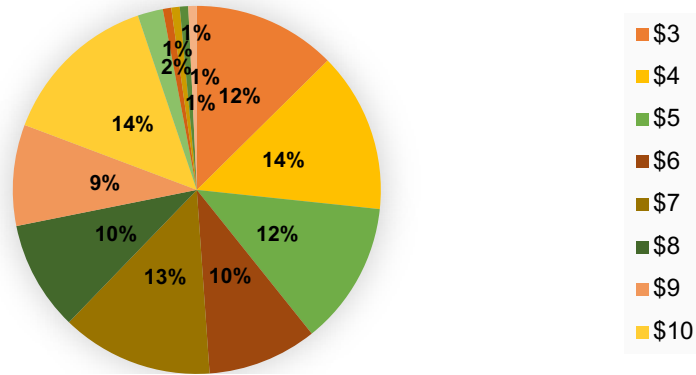
En el municipio de Perote existen 260 ganaderos, que para alimentar a su ganado compran su alimento y además tienen la disposición de comprar un producto nuevo que satisfaga la necesidad de alimentación del ganado, esto genera una demanda diaria de 488,448.41 kg.

Sin embargo, la capacidad instalada con la que cuenta el invernadero es de 500 kg quincenales debido a que solo es una prueba piloto.

Precio.

Debido a que en la región no existe este tipo de forraje, no se tiene un precio establecido dentro de la región, pero se cuenta con productos que cumplen la misma función.

Figura 3 pregunta ¿a qué precio adquiere el alimento (kg/\$)?



Como se puede observar, no existe un precio que predomine dentro de la región, por lo tanto, se tiene un promedio de 6.93 pesos por kilogramo de alimento para forraje.

Debido a las características del forraje verde hidropónico el precio que se establece es de 7 pesos, ya que tiene un mejor valor nutricional y además no excede mucho el precio promedio en el que fluctúa el kilogramo de forraje.

Segmentación del mercado.

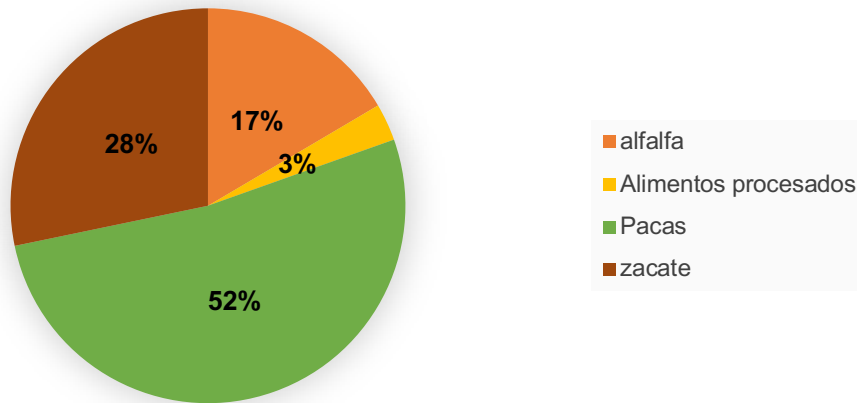
El mercado al que se dirige el proyecto será en cuanto a su uso final, para los criadores de animales de granja que busquen alimentación sana y nutritiva; para lo cual se ofrecerá el pasto hidropónico, capaz de brindar los nutrientes necesarios para un buen desarrollo y rendimiento de los animales.

El mercado meta para este producto son personas de la región del municipio de perote, y que obtengan ingresos de la crianza de animales de granja como actividad principal.

Situación competitiva.

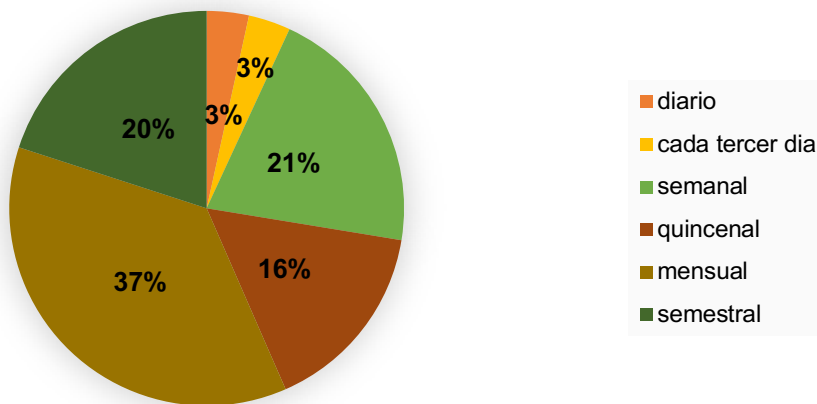
Dentro del mercado no existe competencia directa, ya que no existe alguna otra empresa que se dedique a la producción del forraje verde hidropónico, pero existen otro tipo de alimentos que lo pueden sustituir, que regularmente son comprados para la cría, engorda y comercialización rápida del ganado.

Figura 4 pregunta ¿Con que alimenta principalmente a su ganado?



El alimento que predomina dentro de la región son las pacas, con un 52% del total de ganaderos que compran alimento para su ganado, por lo tanto, el alimento pierde ciertas propiedades y nutrientes que son esenciales para la alimentación y crecimiento del ganado y en el caso de las vacas y cabras genera mayor producción de leche, lo que ocasiona un mayor ingreso para los mismos.

Figura 5 pregunta ¿Cada qué tiempo compra el alimento para su ganado?



al comprar un producto seco las personas tienen la ventaja de poder obtener el producto con un lapso de tiempo mayor entre compra y compra, el periodo que mayor predomina es de cada 15 días o cada mes, pero existen ciertos problemas como:

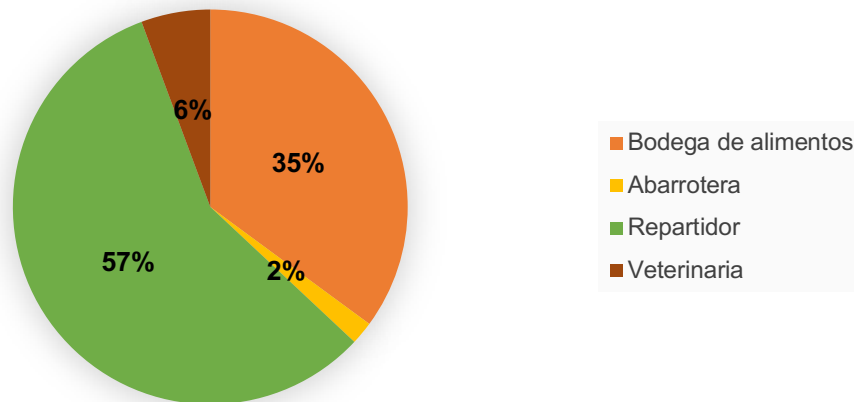
El forraje con el que fueron realizadas hubiera estado fresco y se calienten por dentro.

Se tengan en un lugar con humedad o que no cuente con la aereación suficiente.

Estos problemas ocasionan que las pacas se pudran por dentro y generen hongos, lo que provoca que el producto pierda muchas más propiedades de las que ya haya perdido durante su periodo de secado o que ya no se pueda consumir.

Dentro de la región no se encuentran empresas constituidas que se dediquen a la venta de alimentos para el ganado, pero existen ciertos distribuidores informales que venden este producto.

Figura 6 pregunta ¿Dónde compra el alimento?



La competencia principal dentro de la región son los repartidores y en segundo lugar son las bodegas.

Mercadeo.

Para dar a conocer la comercialización del producto dentro de la región se utilizan las siguientes estrategias para comunicar el producto al público:

Publicidad boca a boca.

Consiste en pasar información por medios verbales, transmitiendo experiencias de comprador a un potencial comprador. Esta es una manera gratuita y fácil de ganar.

Merchandising

Esta herramienta de la mezcla promocional, se encargará de todo el material útil y necesario para la venta de nuestro producto en el punto de venta, este incluirá:

Hojas volantes

Folletos

Tarjetas de presentación

Below The Line (BTL) – Marketing Baoji La Línea

Se realizarán exposiciones directas del producto en las exposiciones de las diferentes empresas, para que puedan conocer los beneficios del producto.

Se realizarán actividades de mercadeo para promover mayores ventas del forraje verde hidropónico, así como para concientizar a los consumidores sobre sus bondades. Las actividades incluyen la participación en las actividades de promoción organizadas a nivel nacional, como ferias, exposiciones, conferencias entre otros eventos.

RESULTADOS.

El municipio de perote cuenta con un total de 1170 ganaderos y 120 comunidades que se dedican a la ganadería, para la obtención de la muestra aplica un muestreo por bietápico para la selección de los municipios a encuestar y los ganaderos, obteniendo como resultado seleccionar a 23 municipios y a 218 ganaderos.

Se obtiene una demanda potencial de 721 ganaderos que se dedican a la ganadería y relacionándolos con el índice de aceptación de la compra de un nuevo producto se disminuye a 260 ganaderos que, aun así, generan una alta demanda de alimento y con una tasa de crecimiento de 1.14% la demanda aumenta en los años siguientes.

La oferta está delimitada por la capacidad instalada con la que cuenta el invernadero con 500 kg quincenales, por lo tanto, solo cubre cierto mercado, determinando una producción diaria con un sistema de producción se puede producir diario para cubrir cierto grupo de personas.

Tomando en cuenta el precio promedio en el que varía el producto se establece un costo de 7 pesos, con el cual se cubren los costos de producción y se obtiene cierto nivel de ganancias.

La estrategia genera que el producto sea dado a conocer de manera clara y precisa ya que es un producto nuevo, así que se debe conocer a que sector atacar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Rustom, A. J. (2012). Estadística descriptiva, probabilidad e inferencia. La Pintana, Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronomicas.

SEFIPLAN. (2018). Cuadernillos Municipales, 2018. Perote: Secretaria de Finanzas y Planeación.

Baca, G. U. (2010). Evaluacion de proyectos (sexta ed.). Mexico: Mc Graw Hill.

Regresar



IDENTIFICACIÓN Y MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN LAS HORTALIZAS COMUNITARIAS

PABLO DE LA LLAVE MARCIA,¹ HAYDEE NANCY ALVARADO ROMERO,² CAMERINA QUEVEDO VALENZUELA,³
CLAUDIA HERNÁNDEZ ORTIZ⁴

RESUMEN

[Regresar](#)



Este artículo ofrece una contribución tanto científica como práctica al manejo de los cultivos hortícolas, como una alternativa a la dependencia en los insumos químicos para el control de plagas, orientándose a la reducción y/o eliminación de los insecticidas químicos. Por lo tanto, es necesaria la transformación de la agricultura y los sistemas alimentarios hacia sistemas eficientes y menos riesgosos, de alto rendimiento, pero menos dañinos, que ofrezcan ventajas económicas a la población, pero también que contribuyan mejor a su salud y bienestar. Esto requiere de cambios personales con relación a las prácticas agrícolas, cambios institucionales en términos de la promoción, extensión pública y civil de una agricultura sana y sostenible, y hasta cambios socio-económicos y culturales respecto a la búsqueda de sistemas alimentarios más equitativos y saludables, respetando los recursos naturales y los efectos del cambio climático. Para efectuar estos cambios necesitamos información científica y acciones prácticas en diferentes niveles. Este artículo ofrece una contribución tanto científica como práctica al manejo de los cultivos hortícolas, como una alternativa a la dependencia en los insumos químicos para el control de plagas, orientándose a la reducción y/o eliminación de los insecticidas químicos. En la primera parte, se describe la identificación de las diferentes plagas que aparecen en las hortalizas de cada una de las comunidades que participaron en este proyecto agrícola. Luego se describe el concepto de “Manejo Integrado de Plagas” que se utiliza en muchas comunidades de los

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto tecnológico superior de Alvarado dela_llave@yahoo.com.mx,

² Tecnológico Nacional de México / Instituto tecnológico superior de Alvarado haydeenancy@gmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto tecnológico superior de Alvarado qvcame@gmail.com

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto tecnológico superior de Alvarado contafin9@gmail.com

diferentes municipios del estado de Veracruz mejorar la eficiencia y salubridad de la producción agrícola.

Palabras claves: Cultivos. Hortícolas, Plagas

ABSTRACT

This article offers both a scientific and practical contribution to the management of horticultural crops, as an alternative to the dependence on chemical inputs for the control of pests, focusing on the reduction and / or elimination of chemical insecticides. Therefore, it is necessary to transform agriculture and food systems towards efficient and less risky, high performance but less harmful systems that offer economic benefits to the population but also that contribute better to their health and well-being. This requires personal changes in relation to agricultural practices, institutional changes in terms of promotion, public and civil extension of healthy and sustainable agriculture, and even socio-economic and cultural changes regarding the search for more equitable and healthy food systems. , respecting natural resources and the effects of climate change. To make these changes we need scientific information and practical actions at different levels. This article offers both a scientific and practical contribution to the management of horticultural crops, as an alternative to the dependence on chemical inputs for the control of pests, focusing on the reduction and / or elimination of chemical insecticides. In the first part, the identification of the different pests that appear in the vegetables of each one of the communities that participated in this agricultural project is described. Then the concept of "Integrated Pest Management" is described, which is used in many communities of the different municipalities of the state of Veracruz to improve the efficiency and healthiness of agricultural production.

Keywords: Crops. Horticulture, Pests

INTRODUCCIÓN

Existen varias formas para definir lo que es una plaga; sin embargo, las dos definiciones más aceptadas son las que a continuación se indican:

a) Es cualquier organismo dañino que compite por alimentos, espacio, agua y luz, afectando directa o indirectamente al hombre ya sea económicamente y/o en su salud.

b) En el contexto agrícola es todo organismo que causa daño a un cultivo o a sus productos.

En base a los conceptos anteriores las plagas pertenecen generalmente a cualquiera de los siguientes grupos: Insectos Roedores Malezas Hongos Pájaros Ácaros Fitoplasmas Bacterias Nematodos Moluscos Rickettsias Virus. Actualmente, parece como si hubiera más problemas de plagas que hacen unos treinta o cuarenta años.

DESARROLLO

Se considera que hay varios factores que han influido en esta percepción:

1. Producción en áreas más grandes. Las áreas más grandes de cultivo uniforme son más fáciles de encontrar por los insectos. Por otra parte, al establecerse en una parcela grande, su control es más difícil, haciendo necesario el uso de insecticidas.

2. Calidad de los productos. Los compradores son más exigentes en la calidad de los productos que compran, lo cual obliga a los productores a realizar actividades de control para minimizar el daño.

3. Mal uso de productos insecticidas. Los insecticidas, además de matar los insectos plaga también matan insectos benéficos, algunos de los cuales matan insectos plagas, ayudándonos a mantener las plagas bajo control.

Es importante saber que las plagas son el resultado de nuestra actividad agrícola. Las plantas que se cultivan sirven de alimento a algunos insectos, los cuales se sentirán atraídos a los cultivos, que seguramente son más atractivos por su excelente condición como resultado de los cuidados (fertilización, riego, etc.) que se les proporciona. Por lo tanto, es importante entender cómo se comportan las plagas, qué les gusta o no les gusta, qué las atrae o repele, de manera que se pueda reducir su efecto sin tener que depender totalmente de los insecticidas. También es importante saber que todos los insecticidas son venenosos y que si no se usan adecuadamente pueden envenenar al humano, a animales benéficos y a otros inofensivos, causando daño a nuestro alrededor. Estos malos efectos de los pesticidas pueden ser evitados si se utilizan con responsabilidad,

evitando las aplicaciones innecesarias, los derrames de productos químicos y la contaminación de fuentes de agua. Todo programa de manejo de plagas y enfermedades debe incluir prácticas culturales que ayuden a prevenir o retardar la llegada del problema y, de esa manera, reducir las necesidades de usar pesticidas químicos. De esta manera se puede reducir el riesgo de los daños mencionados anteriormente, además de reducir los costos de producción.

El manejo de plagas es parte importante de la producción agrícola exitosa y, particularmente, de la hortícola. Buena parte de los productos hortícolas se consumen frescos o con un mínimo de procesamiento, por lo que los daños causados por las plagas son más importantes que en productos que se consumen procesados. Las hortalizas son un conjunto de plantas herbáceas, anuales o perennes, que se consumen como alimento en forma cruda o cocida. Dentro de las hortalizas están incluidas las verduras y legumbres verdes. Las hortalizas son de gran importancia en la alimentación por la cantidad de sales minerales y vitaminas que aportan a la dieta humana. Su cultivo se localiza en regiones de climas templados, con abundante agua y mano de obra. La explotación del suelo destinado a su cultivo es intensiva y se realiza en forma rotativa. Las áreas destinadas a la horticultura (producción de hortalizas) se localizan en el centro y sur de México. El cultivo de hortalizas en el México generalmente está en manos de los pequeños agricultores, que obtienen baja productividad y afrontan costos altos debido principalmente a la limitada disponibilidad de semilla de calidad y problemas fitosanitarios (plagas y enfermedades). Las hortalizas más cultivadas a nivel nacional pertenecen a los siguientes grupos:

- Amaranthaceas o chenopodiaceas: acelga, betarraga, espinaca
- Apiaceas o umbelíferas: apio, perejil, zanahoria
- Asparagales o alliaceae: cebolla, ajo, puerro
- Asteraceas o compuestas: lechuga, alcachofas
- Brassicaceas o crucíferas: col, coliflor, brócoli, nabo, repollo
- Cucurbitaceas: pepinillo, calabaza, zapallo
- Liliaceas: espárragos
- Solanaceas: ají, berenjena, pimiento, tomate

Las hortalizas que se siembran mayoritariamente en el valle del estado de Puebla, Veracruz, Chiapas y tabasco, son acelga, betarraga, espinaca, zanahoria, apio, cebollita china, coliflor, lechuga, rabanito, cebolla y culantro. Se cultivan tanto en condiciones de lluvia como bajo riego. El incremento de los costos de producción debido al alza de precios de los insumos agrícolas, especialmente fertilizantes, induce a que los productores traten de asegurar su producción y de enfocarla hacia el mercado. Los cultivos de hortalizas no escapan a esta realidad y el principal objetivo de los agricultores es incrementar su productividad y sus ingresos, sin tomar en cuenta las consecuencias del abuso de insumos sintéticos (plaguicidas y fertilizantes) como son los problemas ambientales de conservación del suelo, del ecosistema, y sobre todo de la salud de su familia (Banco Mundial, 2008).

Las hortalizas, dependiendo de la época del cultivo, presentan problemas de insectos que el agricultor necesita controlar. Sin embargo, es importante mencionar que el productor desconoce los insectos plagas y no reconoce las enfermedades que causan, ni los insectos benéficos, lo que en muchos casos origina que realice aplicaciones de insecticidas para controlar enfermedades fungosas.

En este artículo discutiremos estas plagas, el daño que causan y ofreceremos consejos para poder controlarlos.

Áfidos. De forma de pera y cuerpo suave, puede tener o no alas. En cualquier caso, esta plaga se alimenta en colonias, causando decoloración y jaspeado en el follaje. La mayor parte del tiempo, el áfido transmite enfermedades a través de su excreta, causante de generaciones fungosas.

Gusano de la col. Este capilario verde con líneas blancas, tiene aproximadamente 30 milímetros de largo. Cuenta con tres pares de patas cerca de la cabeza. Las larvas jóvenes típicamente pueden ser encontradas debajo de las hojas, consumiendo el tejido tierno de la hoja, y dejando las venas de las mismas casi intactas.

Escarabajo del pepino. Este escarabajo es de forma ovalada-oblonga, de 5-6 milímetros de largo, cuyo cuerpo es de color amarillo-verdoso brillante con 12 puntos negros en las cubiertas de las alas, o un cuerpo amarillo claro con tres líneas negras en las cubiertas

de las alas. Esta plaga no sólo deja agujeros en el follaje y en las hojas, sino que también se alimenta de las flores y cicatriza la fruta.

Minador de la hoja. Esta plaga en etapa larvaria varia de incolora a amarillo brillante y con una cabeza puntiaguda. Cuando mina los orificios, la plaga deja una horadacion ligeramente más grande en uno de los extremos. Como adulto mide 1-1.8 milímetros de largo.

Minador de tomate. Esta larva joven, de color amarillo-grisáceo sólo mide unos pocos milímetros, pero es capaz de dejar horadaciones considerables en las hojas. Las larvas de edad más avanzada son de color amarillo, verde o gris, con puntos morados, y tienen una longitud de hasta 8 milímetros. Perforan en el tallo, los bulbos y las frutas.

Araña roja. Este ácaro casi microscópico es de color verde claro a oscuro y tiene de dos a cuatro puntos oscuros. Las ninfas y adultos tienen ocho patas; las larvas tienen seis. Se alimenta de la parte inferior de la hoja. El follaje infestado presenta trazos plateados o amarillo pálido.

Mosca blanca Hay dos tipos de Mosca blanca: de invernadero y de hoja plateada. La mosca blanca de invernadero asemeja a una palomilla y es de aproximadamente 1.5 milímetros de largo, que usualmente se encuentra acompañada de minúsculas larvas amarillas o ninfas verdes ovales y planas y pupas. El tipo de ala plateada (silverleaf) es más pequeña y de color amarillo más oscuro en comparación con la mosca blanca de invernadero (0.96 milímetros para la hembra y 0.82 milímetros para el macho). De manera similar, esta plaga causa el amarillamiento y pérdida de hojas en las plantas. Algunas plantas son atrofiadas y no reproductivas. Un hongo negro puede presentarse en las hojas de plantas infestadas por el insecto.



Manejo y control

Un programa apropiadamente planeado y manejado previene las poblaciones dañinas de los insectos, manteniendo sus niveles bajo control.

Sanitación, trasplantes libres de insectos, ventilas protegidas con mallas, inspección diaria de plantas y la asolación — son consideraciones importantes a tomar en el control de plagas en invernaderos.

El uso de control biológico es aconsejable. Las trampas amarillas adhesivas ayudan a mantener las moscas blancas adultas y los áfidos bajo control, monitoreando el movimiento y desarrollo, en coordinado uso con enemigos naturales, tales como la avista parásita-

Para obtener resultados eficaces en control de plagas, debe tomar en cuenta las especies envueltas, el tipo y localización de su alimentación, edad de la planta, cantidad de daño causado por la plaga, y potencial de infección en el futuro. Identificando las plagas, le permitirá utilizar las precauciones y formulaciones adecuadas para el manejo de su invernadero.

Los productores pueden utilizar aerosoles, humos, nieblas, aspersores, formulaciones en polvo, para disolver y granulados para control de plagas. Como la mayoría de plaguicidas son sensibles a rayos UV, cuanto más cercano al atardecer los aplique, más efectivo será el tratamiento.

Tras la aplicación, el invernadero debe ser ventilado antes de que puedan entrar de manera segura los trabajadores. Nieblas, humos, y aerosoles deben ser aplicados a invernaderos cerrados. Espolvoreamiento y rociadas deben aplicarse con equipos de aplicación.

Aplique insecticidas granulares con un apero manual u otro aparato que no mueva los gránulos. Acuérdesse de utilizar pantalones largos, camisas de manga larga, guantes de hule y un respirador. Las mezclas para plantas y sustratos no deben manejarse hasta que el plaguicida granular haya sido enjuagado del follaje y se haya irrigado a conciencia.

Prácticas culturales para el manejo de plagas y enfermedades

El objetivo de estas prácticas es crear condiciones desfavorables para la plaga o enfermedad, llevando a prevenir o retardar el ataque o a minimizar sus efectos. Las prácticas culturales caen dentro de tres categorías principales: saneamiento, prácticas de manejo del cultivo.

Saneamiento

El objetivo principal de las prácticas de saneamiento es eliminar o reducir los criaderos de la plaga o enfermedad. Este es uno de los aspectos más descuidados en el manejo de plagas y enfermedades, posiblemente debido a que en la mayoría de los casos es difícil ver la conexión entre los criaderos y la plaga.

a. Eliminación de plantas voluntarias

Plantas voluntarias son aquellas plantas de especies cultivadas que nacen espontáneamente a partir de residuos de cosechas anteriores. Estas plantas nacen en medio de otro cultivo o en la orilla de los campos y son dejadas por no considerarse una maleza. Esta situación es muy común en papa con las plantas que nacen de tubérculos que quedan enterrados. El resultado de esta situación es que las plagas tienen un sitio donde alimentarse y sobrevivir, sirviendo de fuente de infección a otros campos.

b. Eliminación de rastrojos y residuos de cosecha

Los rastrojos y residuos de cosecha también pueden ser un sitio ideal para la sobrevivencia de plagas y enfermedades, afectando los cultivos posteriores o lotes cercanos. La incorporación de rastrojos al suelo permite que estos sean descompuestos rápidamente, sirviendo de abono a los cultivos posteriores y además se evita que las plagas y enfermedades sigan propagándose, pues los microbios del suelo destruyen o inactivan a los causantes de enfermedades y los insectos son enterrados. Idealmente, la incorporación de los residuos y rastrojo debería hacerse inmediatamente después de terminar la cosecha. Esta práctica es muy importante para el manejo de *Plutella* y otros gusanos del repollo, coliflor y brócoli.



c. Limpieza de rondas y alrededores

El control de malezas en las rondas y alrededores es tan importante como dentro de los lotes de cultivos, ya que con frecuencia las malezas son hospederos de plagas y enfermedades. Esta limpieza es de particular importancia al inicio del cultivo, ya que las plantas pequeñas son más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades, y entre más temprano ocurre la infestación o infección, mayor será el daño provocado.

d. Eliminación de plantas afectadas y hospederos

En el caso de enfermedades causadas por virus y bacterias, es posible retrasar la diseminación de la enfermedad eliminando las primeras plantas que muestran síntomas de la enfermedad, sobre todo porque estas plantas ya no pueden recuperarse del ataque y dejarlas en el campo solo contribuye a empeorar el problema, pues sirven de fuente de contaminación para las otras plantas. Esta práctica también puede ser de utilidad en el manejo de plagas de poca movilidad como el ácaro de la fresa

e. Destrucción de fruta dañada y caída

Esta práctica es de mucha importancia en el manejo de plagas y enfermedades que afectan frutos. Comúnmente se recomienda recoger los frutos dañados y los caídos y enterrarlos. En el caso de enfermedades, el cubrirlos con tierra puede ser suficiente para prevenir su diseminación. En el caso de insectos, es necesario que las frutas sean cubiertas por lo menos con 15 cm de suelo. Esta práctica es de mucha utilidad para el manejo de picudo en chile, gusanos del tomate, gusanos de mangos, naranjas, guayabas, duraznos y otras frutas.



f. Manejo de plántulas

Actualmente ya es muy común encontrar semilleros en bandeja manejados bajo techo. El objetivo de esta práctica es la de obtener plantas sanas con crecimiento vigoroso. Es importante tener en mente que las plantitas entre más pequeñas son mas susceptibles a plagas y enfermedades y por eso es importante que la caseta del vivero esté completamente cerrada, libre de malezas y limitar la entrada de personas, sobre todo aquellas que realizan labores en el campo. Es muy importante que el vivero esté ubicado lejos de los lotes de cultivo y de las áreas de manejo del producto cosechado, ya que ambas pueden ser fuente de contaminación para las plantitas.

Manejo del cultivo

El objetivo general de estas prácticas es crear condiciones desfavorables para la plaga, de manera que su reproducción y diseminación sean limitadas o eliminadas. Las prácticas de cultivos deben estar orientadas particularmente a promover un crecimiento rápido y vigoroso, pues una planta en estas condiciones puede soportar mejor el ataque de plagas y enfermedades

a. Preparación del suelo

Una buena preparación del suelo permite que plagas insectiles del suelo sean expuestas, permitiendo que sean consumidas por otros animales, principalmente pájaros. Esta

práctica es de mucha utilidad para el manejo de plagas como gallina ciega y gusano de alambre. Por otra parte, una buena preparación del suelo permite que haya una buena incorporación y descomposición de los residuos de la cosecha anterior, lo cual ayuda a controlar enfermedades.

b. Rotación de cultivos

Esta práctica consiste en la siembra sucesiva de cultivos diferentes para evitar plagas y enfermedades y se basa en que estas tienen preferencia por ciertos grupos de plantas. Por ejemplo, la papa, el chile, el tomate y la berenjena pertenecen a la familia de las solanáceas y tienen plagas y enfermedades comunes; por lo tanto, no se recomienda que se siembren una después de la otra en el mismo lote. Igualmente, el repollo, el brócoli, la coliflor, el nabo y el rábano todas pertenecen a la familia de las crucíferas y tienen enfermedades y plagas comunes. Una rotación efectiva podría ser: Crucífera (repollo, coliflor, brócoli, etc.) – Maíz (gramínea) – Solanácea (papa, chile, tomate) – Frijol (leguminosa).

c. Abonos verdes y cultivos de cobertura

Estas son plantas que se cultivan para ser incorporadas al suelo, sirviendo de abono y ayudando a mantener y fortalecer los microbios benéficos del suelo. La mayoría de las plantas usadas como abono verde son leguminosas, como el frijol dólico, vigna, el frijol choreque y el pica-pica dulce (Mucura), también conocidos como frijoles de abono. Estos frijoles de abono deberían ser sembrados e incorporados cada cuatro o cinco años para mantener la vitalidad del suelo. Algunos ejercen un efecto negativo directo en plagas del suelo, como es el caso de algunas variedades de caupi utilizados como cobertura temporal del suelo para control del nematodo agallador y prevenir su daño a cultivos comerciales posteriores.

d. Fertilización y riego adecuados

La fertilización, para que sea efectiva, tiene que estar basada en un análisis de suelo y de acuerdo a las necesidades del cultivo. La aplicación de fertilizantes sin las consideraciones anteriores puede ser causa de problemas como resultado de excesos, deficiencias y desbalances de los nutrientes que las plantas necesitan y que tienen un efecto en la susceptibilidad de las plantas a los ataques de plagas y enfermedades.

Igualmente, el riego tiene que ser adecuado, pues los excesos o deficiencias pueden afectar el cultivo con sus efectos directos y también pueden afectar indirectamente, favoreciendo los ataques de plagas y enfermedades. Ejemplos:

El exceso de agua en el suelo y follaje favorece el desarrollo de enfermedades causadas por hongos.

El riego por surco favorece la diseminación de enfermedades causadas por algunas bacterias y hongos.

e. Cultivos asociados

Se conoce que hay algunas plantas que tienen olores que repelen las plagas insectiles. Por otra parte, hay plantas que favorecen el establecimiento y permanencia de enemigos naturales. Estas plantas pueden ser establecidas como surcos en medio de la plantación o en las rondas para que puedan ejercer su efecto benéfico. Ejemplos:

- El girasol favorece a chinches depredadoras del género Orius, que se alimentan de huevos de gusanos, larvas pequeñas y trips.
- El tomillo es usado para repeler las mariposas de los gusanos del repollo y otras crucíferas.
- La flor de muerto (Tagetes) y el ajo se han usado como repelentes de áfidos en varias hortalizas.

f. Cultivos trampa

Muchas de las plagas que afectan las hortalizas tienen la capacidad de atacar varias especies de plantas. Sin embargo, siempre hay una por la que muestra una mayor preferencia. Esta situación puede ser aprovechada para atraer insectos a un cultivo que solo es utilizado para ese propósito y allí se hacen aspersiones de insecticidas fuertes para controlar la plaga. Esta técnica puede ser utilizada para el manejo de mosca blanca en tomate utilizando una trampa de berenjena. El uso de esta técnica requiere de la asistencia de alguien muy experimentado, porque si no se hace adecuadamente, el cultivo trampa podría convertirse en una fuente de infestación para el cultivo principal. Otra modalidad de cultivo trampa es la siembra temprana de la misma especie cultivada. La trampa es establecida antes de la siembra del cultivo principal con el propósito de

atraer y concentrar la plaga existente y luego se procede a controlarla con un insecticida fuerte. Esta modalidad es efectiva contra plagas específicas de un cultivo.

g. Barreras físicas

Las barreras de gramíneas, como maíz, pueden ser de utilidad en la producción de hortalizas, limitando el movimiento de plagas entre campos, principalmente de aquellos insectos que son arrastrados por el viento (áfidos, trips, ácaros). Además, también contribuyen a la diversidad biológica en el ambiente y sirven de refugio a insectos benéficos.

h. Túneles de plástico

El objetivo de esta práctica es la de proteger el cultivo de los efectos de la lluvia. Por una parte, la alta humedad asociada a la lluvia favorece el desarrollo de enfermedades por hongos y el salpique de las gotas favorece su diseminación. Sin embargo, también favorece las poblaciones de ácaros e insectos al protegerlos de la lluvia. Esta técnica permite la producción eficiente de tomate, brócoli, coliflor, etc., durante la época lluviosa. Uno de los inconvenientes es el alto costo inicial. Sin embargo, las estructuras construidas con tubo galvanizado a largo plazo son muy rentables, pues tienen una duración de más de 15 años.



CONCLUSIÓN

Un buen mantenimiento de registros de datos puede ayudar a los productores a ver las tendencias en las infestaciones de plagas, no perder de vista el éxito o el fracaso de los esfuerzos de control, y determinar cómo el ambiente del invernadero afecta la cosecha. Por supuesto, los registros de aplicación de plaguicidas son esenciales y deben incluir la fecha y la hora de la aplicación, el nombre del producto, el número de registro legal, el ingrediente activo, la cantidad utilizada, la plaga en la que se usó, y la eficacia. Otras cosas que los registros generales deben incluir diariamente son: las temperaturas mínima y máxima, las medidas de crecimiento y desarrollo de las plantas, el pH del medio de cultivo, las sales solubles, la salud general de la raíz, y otras observaciones de los cultivos específicos. El conteo de los insectos en las plantas de muestreo y en las tarjetas adhesivas también es útil para identificar tendencias en el tiempo y para determinar la eficacia de los esfuerzos de control. Durante varias temporadas, puede ser posible ver que algunos problemas se producen al mismo cada año. Los detalles de las liberaciones de insectos y ácaros benéficos deben ser registrados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- García-Hernández J.L., Troyo-Diéguez, E., Jones, H., Nolasco, H., Ortega, A. 2000. Efectos de dosis y frecuencias de aplicación de insecticidas organofosforados sobre parámetros fisiológicos de hoja en ají (*Capsicum annum* L. cv. Ancho San Luis). *Phyton International Journal Experimental Botany*, 67: 103-112
- Gómez, A. 2000. Agricultura Orgánica en el Codex Alimentarius. Seminario Protección del Consumidor desde las ONG's y el Codex Alimentarius. CEADU. Montevideo. http://internet.com.uy/rusinek/tf/04agroecologia/ag_r01.htm (10 mayo 2019)
- Lagunes, T.A., Rodríguez, L.D.A. 1996. Producción y uso de insecticidas vegetales. In: Ruiz, F.J.F. (Ed.) *Agricultura Orgánica: Una opción Sustentable para el agro mexicano*. 164 p.
- Marco-Brown, O.L. y R.E. Reyes-Gil. 2003. Tecnologías limpias aplicadas a la agricultura. *Interciencia* 28: 252-258.
- Seoánez, M. 1998. Medio Ambiente y Desarrollo, Manual de Gestión de los Recursos en Función del Medio Ambiente. Mundi Prensa. Madrid, España. 592 p
- Weinzierl, R., Henn, T. 1991. Alternatives in insect management: biological and biorrational approaches. Regional Extension Publ. NCR 401, Cooperative Extension Service. University of Illinois. Urbana-Vhampaign. 73 pp
- Zamorano-Ulloa, J. 2005. Evolución y perspectivas de la agricultura orgánica en México. *Claridades Agropecuarias* 140: 3-19

Regresar



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA DESHIDRATACIÓN DE PAPA CON ENERGÍA SOLAR

LUIS DE JESÚS MONTERO GARCÍA,¹ ABRAHAM CASTILLO GONZÁLEZ,² OLGA YANETH CHANG ESPINOSA,³
AHTZIRI NARVÁEZ GONZÁLEZ⁴

RESUMEN:

[Regresar](#)



La región de Perote, Veracruz, es la tercera zona más importante en cuanto a volumen de producción de papa en el país, con una tendencia a la alza debido a sus grandes extensiones de terreno propicio para éste cultivo. Sin embargo, se hacen latentes diversas problemáticas que aquejan al sector, como la falta de industrialización del producto, lo que ocasiona un bajo valor agregado. Una alternativa de solución es la producción de harina de papa, que sirva como aditivo alimentario, para lo cual, se hace necesario contar con equipo especializado para el deshidratado. Este proyecto pretende el diseño y construcción de un prototipo de deshidratador solar automatizado que permita realizar el mencionado proceso de manera eficiente.

Palabras clave: Automatización, bioenergía, papa, deshidratación.

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum* L.) tiene un papel clave en la cadena alimenticia global. Después de los cereales, es el alimento más importante en el mundo por su alta productividad y elevado valor nutricional. Así mismo es una valiosa herramienta en la lucha contra el hambre y la pobreza, siendo una de las razones por las que la ONU declaró el 2008 como Año Internacional de la Papa (AIP; Gabriel et al., 2018). Datos

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote jesusmonterogarcia@hotmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perotecastillo glez88@gmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote ochang@live.com.

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote ahtziriNarvez@outlook.com

reportados por la FAO muestran que el consumo mundial de papa está cambiando, de un consumo en fresco a un consumo en productos industrializados, con un valor añadido. En México el mayor porcentaje del consumo de papa se realiza en fresco con un 56 %, seguido del 29 % que se destina a la industria y el 15 % restante es destinada para la siembra del siguiente ciclo (Mejía y Castellanos, 2018).

Una alternativa para la industrialización de la papa es la producción de harina la cual conlleva un proceso de deshidratado previo. La deshidratación es una de las formas más antiguas de procesar alimentos. Consiste en extraer la mayor parte de la humedad de los alimentos, para que no se descompongan.

Se considera de gran importancia la conservación de alimentos pues esto nos permite alargar la vida útil de los alimentos, lo que permite la reducción de costos de transporte y almacenamiento, accediendo a mercados más distantes. Otra de la importancia del deshidratado es la de abastecer a mercados durante todo el año, disminuyendo las pérdidas económicas del productor.

El secado solar es una tecnología que se ha practicado desde el comienzo de la agricultura, en donde se aprovecha la energía solar para eliminar la humedad de los alimentos, siendo uno de los usos más importantes de la energía solar.

El objetivo principal de este proyecto es diseñar y construir un prototipo para el aprovechamiento de la energía solar, donde interviene muchas variantes, entre ellos el manejo adecuado de la incidencia de los rayos del sol para aprovechar al máximo la energía producida.

Figura 1. Cosecha de papa en la región de Perote, Veracruz



El uso de tecnología para el deshidratado de alimentos es muy amplio, desde deshidratadores “caseros” que aprovechan la energía solar (SEMARNAT, 2008), hasta más sofisticados como es el uso de sistemas automatizados que permiten la operación sin la presencia de personal humano.

El secado al aire libre es sin lugar a dudas el sistema más sencillo y antiguo que existe. Muy probablemente ya era empleado desde la prehistoria humana para el secado de alimentos y de materiales de uso.

En la actualidad y debido a los problemas relacionados con el cambio climático el mercado demanda equipos que utilicen el mínimo energía obtenida a partir de combustibles fósiles. Para ello se presentan distintas opciones para adquirir sistemas de deshidratación que utilizan energía solar, entre los que se mencionan beneficios como el uso del 100 % de energía solar, haciendo mención a que el alimento conserva su valor nutritivo original y natural (SAECSA, 2018).

Existen muchos modelos de deshidratadores solares. Desde los más sencillos al aire libre hasta los más sofisticados para el secado industrial, pasando por aquellos de tamaño medio para pequeños negocios o para el hogar. Los principios utilizados para el desarrollo de deshidratadores están basados en los primeros diseños desarrollados de forma casera, entre ellos:

Deshidratador solares de gabinete, donde el área de captación solar es la misma que la de desecado, cuenta una pequeña apertura en la parte inferior que es por donde entra el aire fresco, mientras que por otra apertura en la parte superior es por donde sale el aire cálido con un cierto nivel de humedad. En este tipo de deshidratadores la circulación del aire es por convección natural. En general, debido a que el aire tiene muchos obstáculos por entre los que moverse y poco tiro, el flujo de este aire será lento y su eficacia no muy alta. Estos sistemas son capaces de deshidratar pequeñas cantidades de material. Son principalmente usados para secar alimentos.

Deshidratadores solares de colector y armario. Estos deshidratadores constan de un colector solar donde el aire se calienta y asciende hasta el armario donde se sitúan los elementos para deshidratar.

El uso eficiente del aprovechamiento que intervienen en el proceso de secado es el factor más importante que permitirá aumentar la eficiencia de los deshidratadores solares permitiendo la mejora continua de dichos sistemas (SEMARNAT, 2008).

Figura 2. Colectores solares cóncavos. (sinoy)



MARCO TEÓRICO

La papa es uno de los cultivos más nutritivos y adaptables el mundo. En México, este cultivo es sin duda uno de los alimentos más importante para la dieta de los connacionales. La producción mundial de papa se ubica actualmente en 385 millones de toneladas. Entre los principales productores del cultivo podemos encontrar a países como China, India, Rusia, Ucrania, Estados Unidos y Alemania. México se ha posicionado en los últimos años como uno de los productores más importantes de este cultivo. Anualmente nuestro país produce 1.7 millones de toneladas de este alimento en un espacio de 68 mil hectáreas de suelo fértil para su cultivo. Entre los principales estados productores podemos encontrar a Sonora, Sinaloa, Veracruz, Nuevo León, Estado de México y Puebla quienes concentran el 73.5 % el volumen total y 72.6 % del valor generado por este cultivo en todo el país (Infoagro, 2017).

Las papas se consideran un producto voluminoso, perecedero y cuyo transporte es costoso, con poco potencial de exportación, que se limita mayormente al comercio transfronterizo. Estas limitaciones no han obstaculizado el comercio de la papa, que se ha duplicado en volumen y cuyo valor casi se ha cuadruplicado desde mediados del decenio de 1980 (FAO, 2008).

Conservación de alimentos

La conservación de alimentos, en su contexto más amplio se puede definir como la aplicación de tecnologías encargadas de prolongar la vida útil y disponibilidad de los alimentos para el consumo humano y animal, protegiéndolos de microorganismos patógenos y otros agentes responsables de deterioro, y así permitir su consumo. La conservación de alimentos utiliza mecanismos tradicionales así como nuevas tecnologías, el objetivo principal es preservar el sabor, los nutrientes, la textura, entre otros aspectos. Si un producto no logra lo anterior, entonces la conservación no cumple su propósito (Infoagro, 2017).

La conservación de alimentos, requiere por parte de la industria procesadora de:

- 1) Un desarrollo adecuado y una alta responsabilidad en la aplicación de tecnologías con miras al mejoramiento de operaciones.
- 2) Reducción del costo de producción.
- 3) Aunado a un incremento de volumen de la producción.
- 4) Así como a la optimización de la calidad de los productos que se ofrecen al consumidor.

Por lo tanto, es fundamental conocer ampliamente las características de los alimentos, para aplicar un proceso de conservación determinado. Así, se puede establecer la siguiente clasificación (Infoagro, 2017):

- a) Prevención o retraso de la descomposición bacteriana, con la finalidad de mantener los alimentos sin microorganismos y eliminar los existentes.
- b) Retrasar el proceso de descomposición de productos y alimentos, a través de la aniquilación de sus enzimas y alentar las reacciones químicas naturales que tienen los alimentos (hidrólisis, oxidación, etc.).

c) Prevención de las alteraciones que se deben a insectos (plagas), animales superiores (roedores), microorganismos, etc.

Deshidratación de alimentos

La deshidratación es un método de conservación, mediante el cual se elimina el agua en forma de vapor de los alimentos líquidos o sólidos, su finalidad es prolongar la vida útil de los alimentos. La conservación se consigue debido a que se reduce la actividad de agua a niveles en los cuales se disminuye y bloquea el crecimiento de microorganismo, inhibiendo de igual forma la presencia de reacciones químicas y bioquímicas, por lo tanto, aumenta la estabilidad del alimento.

El deshidratado se realiza mediante dos mecanismos: por una evaporación del agua que contiene el alimento y por la eliminación del vapor de agua que se forma. La deshidratación de alimento se puede realizar de forma parcial o total, depende de su finalidad. Para obtener un alimento de calidad, es indispensable cuidar la velocidad con que se realiza el secado.

Figura 3. Deshidratador industrial convencional. (Dytech)



Deshidratación solar

La energía solar supone una excelente fuente de energía calorífica para la deshidratación de productos, hace unas décadas los deshidratadores térmicos utilizaban mayoritariamente los combustibles fósiles como fuente de energía para calentar el aire con el que llevar a cabo desecado. Sin embargo desde la subida de precios de los

combustibles convencionales allá por los años 70 del siglo XX, la energía solar empezó a ser considerada como una fuente energética de gran valor para la deshidratación de productos y su uso se ha ido en aumento para este fin.

La deshidratación por medio de la energía solar es el sistema más antiguo y sencillo de emplear que cumple con las condiciones actuales del mercado: ahorro de energía, protección del medio ambiente y de fácil manejo.

En la actualidad, de forma artesanal se siguen utilizando las propiedades del sol para el secado de diversos productos como: carnes, pescados, frutas (higos, uvas, dátiles, ciruelas, etc).

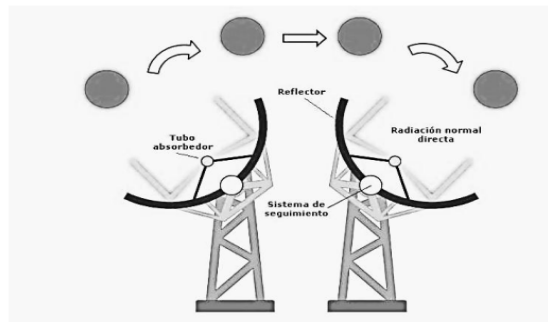
Por otro lado, las tecnologías modernas se basan en un secado artificial en cámaras bajo condiciones controladas. Algunos autores, emplean diferentes denominaciones de acuerdo al resultado final (Aguilar, 2012):

- a) Desección cuando se elimina parte del contenido acuoso del alimento, hasta que su humedad se equilibra con la del ambiente.
- b) Deshidratación cuando la eliminación de agua es prácticamente casi total.

La forma más sencilla es extender el producto al aire libre, exponiéndolo a la radiación solar como los secadores para el grano de café. La gran ventaja son los reducidos costos. Los secadores solares brindan una temperatura más elevada y una humedad relativa más baja, condición que resulta en periodos de secado sustancialmente más cortos y en una humedad inferior al del producto final. También reduce el riesgo de contaminación de hongos por levaduras. (UPTC, 1999).

Figura 4. Propuesta de seguidores para colectores solares cóncavos. (parabólicos de plantas solar térmica)

Factores que influyen en la deshidratación de alimentos



Los cálculos de secado están basados en el conocimiento de las propiedades del alimento y del aire. El fenómeno es complejo pues involucra procesos combinados de transferencia de calor, masa y momentum. El mecanismo particular que controla el secado de determinado producto depende tanto de su estructura como de parámetros de secado tales como contenido de humedad, dimensiones del producto, temperatura del medio de secado, tasas de transferencia de calor y contenido de humedad en equilibrio. (Orrego, 2003)

Los sistemas térmicos son aquellos que involucran la transferencia de calor de una sustancia a otra. El calor fluye de una sustancia a otra de tres formas diferentes: por conducción, por convección y por radiación. La transferencia de calor por radiación sólo se aprecia si la temperatura del emisor es muy alta en comparación con la del receptor. Un sistema que mantiene una relación determinada entre la salida y la entrada de referencia, comparándolas y usando la diferencia como medio de control, se denomina sistema de control realimentado. Midiendo la temperatura real y comparándola con la temperatura de referencia (temperatura deseada), el termostato activa o desactiva el equipo de calefacción o de enfriamiento para asegurar que la temperatura se mantenga en un nivel confortable independientemente de las condiciones externas (Ogata, 2010). En el presente proyecto se plantea la generación de un prototipo de deshidratador solar que mejore el sistema de deshidratado de alimentos y en específico de papa, para beneficiar a los productores de la región del Cofre y Valle de Perote.

OBJETIVO GENERAL:

Diseñar y Construir un equipo automatizado para el deshidratado de papa mediante energía solar que permita reducir los costos, eficientar e incrementar la rentabilidad del proceso.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Generar una propuesta del prototipo del equipo automatizado para el deshidratado de papa, mediante uso de un software de diseño en computadora.
2. Construir un prototipo de equipo automatizado para el deshidratado de papa.
3. Realizar un algoritmo de control mediante un dispositivo microcontrolador.
4. Diseñar un circuito electrónico de control de temperatura y humedad para la activación de los diferentes actuadores eléctricos.
5. Evaluar el funcionamiento del prototipo con papa de la región del valle y cofre de Perote y mejorar su funcionalidad.

METODOLOGÍA

- a) Generar diferentes propuestas de diseño para el sistema de deshidratación, todo esto desarrollado mediante software de diseño asistido por computadora.
- b) Elaboración de una lista de materiales para la adquisición de estos y elaborar la construcción del prototipo.
- c) Colocar los diferentes sensores y actuadores dentro del prototipo ya elaborado anteriormente.
- d) Desarrollar propuestas de algoritmos para el control de temperatura y humedad del sistema de deshidratación para el funcionamiento del prototipo, tomando en cuenta controladores de Set Point, Proporcionales, Integrales y Derivativos y la combinación de estos para un óptimo funcionamiento del sistema.
- e) Integración de la tecnología Arduino que será el activador para los diferentes actuadores ya anteriormente insertados dentro del prototipo.
- f) Realización de pruebas de funcionamiento del sistema de control en conjunto con el sistema de deshidratación con papas de la región del Valle y Cofre de Perote.

RESULTADOS

Considerando que el proyecto se encuentra en la primera etapa de su desarrollo, la cual consiste en generar diferentes propuestas de diseño para el sistema de deshidratación, desarrolladas mediante software de diseño asistido por computadora, se han obtenido hasta la fecha, los siguientes resultados:

Mediante los diferentes diseños virtuales propuestos, nos percatamos que, desde un punto de vista tecnológico, el presente sistema de deshidratación tiene posibilidades de ser un producto innovador y rentable, cuyos costos de fabricación dependen de la necesidad de secado.

La utilización de la tecnología solar permitirá al usuario tener grandes ahorros en el consumo de energía, que se verán reflejados en un costo de secado competitivo y rentable.

CONCLUSIONES

En esta etapa del proyecto podemos concluir que los esfuerzos técnicos, de planeación y de construcción del sistema pueden ser factibles para resolver una problemática de los productores de papa de la zona del cofre y valle de Perote, favoreciendo la economía y desarrollo de este sector productivo.

RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES

La única limitación está constituida por los recursos económicos necesarios para el desarrollo del prototipo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mejía, M.G., Castellanos, S.J.A. (2018). Costo de producción y rentabilidad del cultivo de papa en Zacapoaxtla, Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 9: 1651-1661.
- Ogata, K. (2010). *Ingeniería de Control Moderna*. Madrid, España: Pearson Educación. Recuperado el 05 de 01 de 2019
- Orrego, C. E. (2003). *Procesamiento de alimentos*. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.
- Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). (1999). *La deshidratación de frutas: métodos y posibilidades*. Tunja, Colombia, Colombia: CORPOICA.
- Aguilar, M.J. (2012). *Métodos de Conservación de Alimentos*. México, D.F: Red Tercer Milenio.
- FAO. (2008). *Producción mundial de papa. 2008, de El Mundo de la papa*. Sitio web: www.fao.org/potato-2008/es/mundo/index.html
- FAO. (2008). *Usos de la papa. Año Internacional de la papa 2008*. Sitio web: www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/utilizacion.html
- Gabriel, J., Ruiz de Galarreta, J. I., Cuesta, X., Huarte, M., Zuñiga, N., Mayer de Scurrah, M., Brenes, A., Bilao, F., Ristre, E. (2016). Ampliando la frontera de la papa (*Solanum tuberosum* L.) para disminuir los efectos del cambio climático. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 22 (1), 58-66.
- Infoagro. (2017). *Papa, el alimento de México*. <https://infoagro.com/mexico/papa-el-alimento-de-mexico/>
- SAECSA. (2018). *¿Cómo deshidratar los alimentos de forma económica y casera? SAECSA Energía Solar*. Recuperado de <https://saecsaenergiasolar.com/catalogo/deshidratador/basico>.
- SEMARNAT. (2008). *Deshidratador solar de alimentos. Transferencia de tecnología y divulgación sobre técnicas para el desarrollo humano y forestal sustentable. Gobierno Federal de México*. Recuperado de <https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/manual-Deshidratador-Solar-de-Alimentos.pdf>.

Regresar



INDUSTRIA 4.0

MARÍA TERESA CRUZ CORTEZ¹, GUSTAVO ABEL SERRANO MEDRANO², ROSALINA SUAREZ VILCHIS³

RESUMEN

[Regresar](#)

Estamos en constante cambio eso lo podemos notar en la tecnología, día a día hay nuevas innovaciones que favorecen la realización de actividades de manera rápida y eficiente, por ejemplo en la industria donde los cambios son muy notorios, puesto que su cambio tecnológico se ha visto reflejado desde la Primera Guerra Mundial continuo en la segunda Guerra Mundial con la necesidad de la mejora de armamento así como de la rápida producción de alimentos, actualmente se está iniciando con una nueva etapa dando lugar a una tercera etapa llamada **industria 4.0.**

El principal objetivo de la Industrial 4.0 es crear fábricas inteligentes por medio de la integración de sistemas de fabricación ciberfísicos (virtuales y físicos); la cuarta revolución industrial implica la realización de máquinas inteligentes y sistemas inteligentes conectados, la total automatización de la manufactura. Esta automatización está fundamentada en los sistemas ciberfísicos, facilitada por la Nube (cloud computing) y el Internet de las Cosas, y por la fabricación aditiva mediante las impresoras 3D; además, cuenta con el soporte fundamental de la inteligencia artificial y de big data como tecnologías clave para la conversión de la gran cantidad de datos que se comenzaba a generar en conocimiento y su uso eficiente en el momento de tomar decisiones

¿QUÉ ES INDUSTRIA 4.0?

La industria 4.0 consiste en la digitalización de los procesos productivos en las fábricas mediante sensores y sistemas de información para transformar los procesos productivos y hacerlos más eficientes.

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan. mari.tere_56@yahoo.com.mx

² Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan. info12gustavoabel@gmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan. rouse.suarez01@hotmail.com

La industria 4.0 supondrá una fuente de competitividad para las industrias occidentales con: costes de mano de obra, costes de energía y niveles de compromiso social, mucho más elevados que sus homólogos de los países emergentes.

La industria 4.0 es una nueva forma de organización y funcionamiento de la industria, una nueva revolución industrial en la cual se implementa una conexión que va desde el usuario hasta la fabricación de un producto.

La industria 4.0 a través de la digitalización y el uso de plataformas conectadas es:

Una capacidad de adaptación constante a la demanda

Servir al cliente de una forma más personalizada

Aportar un servicio post venta uno a uno con el cliente

Diseñar, producir y vender productos en menos tiempo

Añadir servicios a los productos físicos

Crear series de producción más cortas y rentables

Aprovechar la información para su análisis desde múltiples canales (CMS, SCM, CRM, FCM, HRM, Help desk, redes sociales, IoT) donde ser capaces de analizarla y explotarla en tiempo real.

Alberto de Torres: Director del Programa Superior en Internet de las Cosas e Industria 4.0 de ICEMD, “La Industria 4.0 tiene la capacidad necesaria para generar nuevos modelos de negocio, basados en los datos y en la conectividad de sus productos con el IoT. Para poder desarrollar con éxito estos nuevos modelos de negocio que están basado plataformas digitales.”

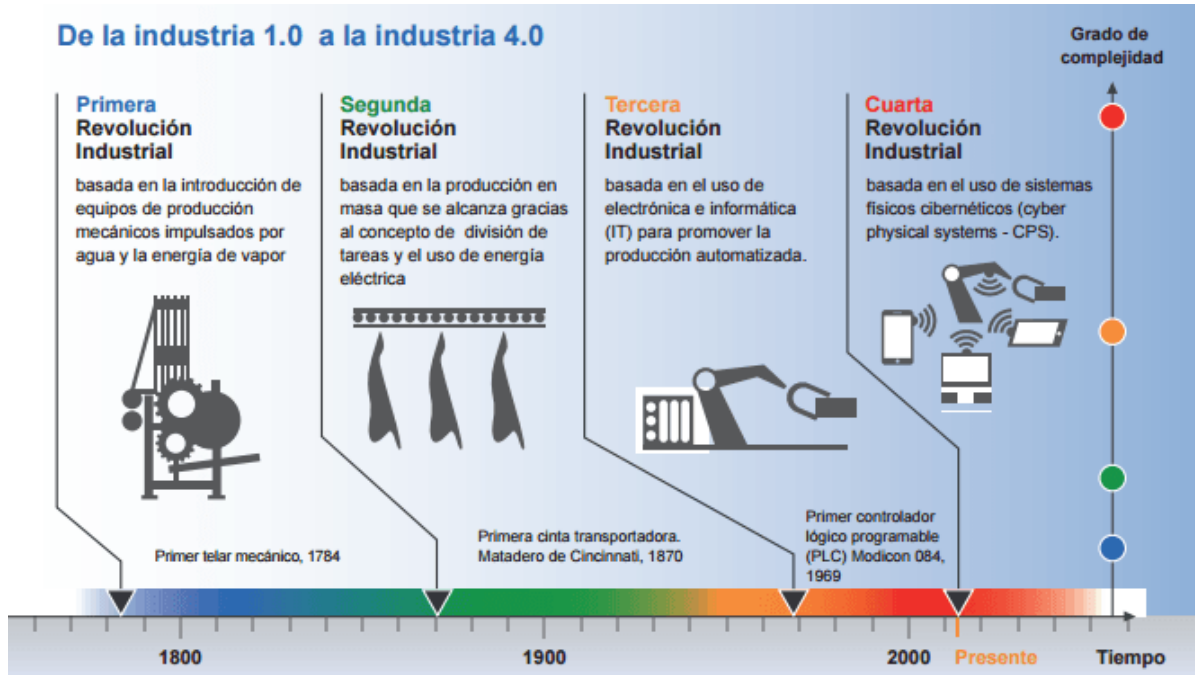
INDUSTRIA 4.0 (CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL)

En el pasado han ocurrido tres revoluciones industriales; en la primera, se introdujeron equipos impulsados por vapor para la producción mecánica; en la segunda, la producción se vio impulsada por energía eléctrica, dando paso a la producción en masa y se introdujo el concepto de división de tareas; mientras que en la tercera en la que nos encontramos actualmente, se utiliza la electrónica e informática para la producción automatizada.

A pesar de su reciente surgimiento, la industria 4.0 puede considerarse como la cuarta revolución industrial, en la que las formas de producción hacen uso de sistemas físicos cibernéticos para crear una industria más flexible y de carácter reconfigurable, es decir,

que la estructura de una fábrica se pueda modificar para poder producir diferentes productos.

Ilustración 8 Evolución De La Industria



Dentro de esta nueva industria actúan nueve tipos de avances tecnológicos recientes: el big data y análisis de datos, los robots autónomos, la simulación de procesos en computadora, sistemas de integración, internet de las cosas aplicado a la industria, ciberseguridad, almacenamiento de información en la nube, impresión 3D o manufactura aditiva y la realidad aumentada.

La industria 4.0 hará posible que a través de una aplicación para teléfonos inteligentes se puedan mandar a fabricar artículos conforme a los recursos que estén disponibles, involucrando al consumidor en el proceso de elección de la materia prima según su disponibilidad en el mercado y las características deseadas por el consumidor final.

“Esto nos va a ayudar en la optimización, pues habrá menos desperdicio. Cuando compramos un celular, no todos desean el mismo, por lo que siempre sobran unidades en el inventario. De esta manera, si implementamos la industria 4.0, podríamos tener fabricación dentro de nuestros hogares y tener cualquier cosa a la mano”.

PUNTOS CLAVE DE LA INDUSTRIA 4.0

La nueva industria 4.0 tiene varios ejes entorno a los que se articula y que tú como fabricante tendrás que trabajar para integrar en tus plantas de producción:

- Big data y análisis de datos
- Cloud Computing
- Ciberseguridad
- Robótica
- Internet de las cosas
- Simulación y prototipo
- Realidad aumentada
- Cultura
- Integración de procesos

Ilustración 9 Puntos De La Industria 4.0.



- **Internet de las Cosas** (IoT, Internet of Things): que consiste en una red global que conecta objetos físicos valiéndose de internet, lo que permite transmitir información de dichos objetos o de su entorno a fabricantes, operadores del servicio, otros objetos y máquinas..., gracias a la instalación de sensores y a las crecientes capacidades de conectividad. Los productos inteligentes disponen de electrónica, software embebido y conectividad que, en conjunto, les otorgan nuevas características, capacidades y funciones. Se les denomina sistemas ciberfísicos (CPS) y son los habitantes del ecosistema de la Internet de las Cosas (IoT).
- **Big Data**: para la adquisición y procesamiento de ingentes cantidades de información mediante modelos matemáticos, que incorporan técnicas de inteligencia artificial y pueden llegar a autoaprender.
- **Cloud Computing**: donde los servicios proporcionados en la nube van desde el almacenamiento, el cómputo de datos, la accesibilidad y la construcción de aplicaciones desde el lado hardware, hasta servicios de aplicaciones
- **Ciberseguridad**: necesaria por el uso, procesamiento, almacenamiento y transmisión de información en las organizaciones e infraestructuras industriales, permitiendo la protección de activos tan sensibles como la innovación y la información.
- **Sistemas de integración (aplicaciones y plataformas)**: para obtener, analizar y gestionar información empresarial y de la cadena de valor de forma integrada, como los ERP, CRM y Marketplace, entre otras variedades.
- **Robots**: como máquinas autónomas dotadas de capacidad para la toma de decisiones en situaciones no predefinidas, concepto denominado Inteligencia Artificial. Los “nuevos” robots son programados para realizar tareas diversas, tienen capacidad para moverse en su entorno, percibir mediante sensores lo que ocurre a su alrededor, comunicarse con otras máquinas y/o personas, y tomar decisiones.

- **Realidad aumentada:** tecnologías y softwares especializados que permiten ver simbióticamente un entorno físico real enriquecido con elementos virtuales creando una realidad mixta en tiempo real con la que el usuario puede interactuar en mayor o menor grado.
- **Fabricación aditiva o impresión 3D:** tecnología que produce objetos físicos a partir de modelos digitales 3D diseñados por software, sin necesidad de moldes ni de utillajes de ningún tipo, y que abre la puerta a la fabricación de series cortas o unidades únicas a bajo coste.
- **Simulación:** tecnologías para crear entornos virtuales simulados y predecir el comportamiento en conjunto de máquinas, procesos y personas en tiempo real, buscando experimentar en entornos controlados y virtuales, realizar pruebas y obtener configuraciones óptimas para la fabricación en planta antes de empezar siquiera a producir el producto.

EL FUTURO DE LA INDUSTRIA 4.0

1. Una categoría tradicional: con grandes plantas altamente especializadas y optimizadas, con un control avanzado de procesos utilizando miles de sensores que proporcionen datos en línea procesados por herramientas altamente sofisticadas para la toma de decisiones.
2. Una nueva categoría con mini / micro plantas autónomas: integradas en plena área urbana, flexible y capaz de proporcionar productos para los consumidores cercanos. Estas nuevas plantas urbanas serían muy compactas, eficientes energéticamente, seguras, limpias, estéticas e invisibles, con un mínimo impacto ambiental. Fácilmente accesibles para los usuarios y también para las personas que los sirven.
3. El futuro las plataformas industriales: se convertirán en la arquitectura dominante del mercado, lo que obligará a las industrias a cambiar sus modelos de negocio.
4. Desarrollar y gestionar una plataforma digital: reconocer que el desarrollo a menudo se llevará a cabo en un entorno incierto y, por lo tanto, requiera un estilo de laboratorio "ensayo y aprendizaje del error".

5. Construir una plataforma más bien cerrada o abierta: elegir los socios adecuados para desarrollar el núcleo de la plataforma en consecuencia.

La Industria 4.0 implica la promesa de una nueva revolución que combina técnicas avanzadas de producción y operaciones con tecnologías inteligentes que se integrarán en las organizaciones, las personas y los activos.

Esta revolución está marcada por la aparición de nuevas tecnologías como la robótica, la analítica, la inteligencia artificial, las tecnologías cognitivas, la nanotecnología y el Internet of Things (IoT), entre otros. Las organizaciones deben identificar las tecnologías que mejor satisfacen sus necesidades para invertir en ellas. Si las empresas no comprenden los cambios y oportunidades que trae consigo la Industria 4.0, corren el riesgo de perder cuota de mercado.

Para los líderes tradicionales, acostumbrados a los datos y las comunicaciones lineales, el cambio que supone esta nueva revolución industrial -proporcionando acceso en tiempo real a los datos y la inteligencia de negocio- transformará la forma en que llevan a cabo sus negocios. La integración digital de la información desde diferentes fuentes y localizaciones permite llevar a cabo negocios en un ciclo continuo. A lo largo de este ciclo, el acceso en tiempo real a la información está impulsado por el continuo y cíclico flujo de información y acciones entre los mundos físicos y digitales. Este flujo tiene lugar a través de una serie de pasos iterativos conocido como PDP por sus siglas en inglés physical-to-digital-to-physical-:

- Del mundo físico al digital. Se captura la información del mundo físico y se crea un registro digital de la misma.
- De digital a digital. En este paso, la información se comparte y se interpreta utilizando analítica avanzada, análisis de escenarios e inteligencia artificial para descubrir información relevante.
- Del mundo digital al físico. Se aplican algoritmos para traducir las decisiones del mundo digital a datos efectivos, estimulando acciones y cambios en el mundo físico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<https://hipertextual.com/presentado-por/icemd/saber-sobre-industria-4-0>

<http://www.conacytprensa.mx/index.php/sociedad/politica-cientifica/18282-la-industria-4-0>

<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/es/pdf/2018/03/servicios-industria-4-0.pdf>

<https://www.iebschool.com/blog/industria-umbral-cuarta-revolucion-industrial-business-tech-logistica/>

<https://www.dw.com/es/industria-40-menos-trabajo-manual-m%C3%A1s-trabajo-intelectual/a-44928797>

<http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODDII-Industria-4.0.pdf>

<https://www2.deloitte.com/es/es/pages/manufacturing/articles/que-es-la-industria-4.0.html>

Regresar



PROPUESTA DE MEJORA DEL SERVICIO AL CLIENTE EN UNA EMPRESA PURIFICADORA Y DISTRIBUIDORA DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE XALAPA, VER.

ALICIA PERALTA MAROTO¹, DANIEL BELLO PARRA², FÉLIX MURRIETA DOMÍNGUEZ³, LAURA AURORA VERNET MENDOZA⁴

[Regresar](#)



RESUMEN:

El primer principio de gestión de la calidad de la norma ISO 9001:2015 hace referencia al enfoque al cliente, donde éste es el personaje principal de la empresa, de manera que la empresa debe enfocarse a lo que al cliente le beneficia y de igual manera preocuparse por lo que el cliente necesita.

El propósito principal de esta investigación es realizar una propuesta de mejora al servicio al cliente brindado por la empresa purificadora y distribuidora de agua, tomando como punto central el enfoque del primer principio de la norma ISO 9001:2015 y aplicando el “modelo servqual”, que consta de 22 preguntas englobando 5 dimensiones a evaluar. De este modo se analizará y propondrán las estrategias necesarias para mejorar la percepción de la calidad del servicio brindado.

Palabras Clave: requisito, cliente, servicio, satisfacción, modelo Servqual

ABSTRACT

The first principle of quality management of the ISO 9001:2015 standard refers to customer focus, where this is the main character of the company, so the company needs to focus on what the customer benefits and in the same way worry about what the customer needs.

The main purpose of this research is to make a proposal to improve customer service provided by the water purification and distribution company, taking as a central point the approach of the first principle of the ISO 9001:2015 standard and applying the “servqual

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. clasesmaroto@gmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote. ingbello74@hotmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote. dguex1970@gmail.com

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. aurora,vernet96@gmail.com

model”, that consists of 22 questions encompassing 5 dimensions to evaluate. This will analyse and propose the necessary strategies to improve the perception of the quality of the service provided.

Keywords: Requirement, costumer, service, satisfaction, model Servqual

INTRODUCCIÓN:

La satisfacción es un término muy complejo entre la población, lo que a algunas personas les causa satisfacción, para algunas otras podría ser desagradable; pero si éste término se lleva al enfoque empresaria la preocupación consiste en proporcionar la mejor calidad posible hacia los productos y/o servicios que se está brinda.

La calidad es el factor principal para que los clientes tomen decisiones en cuanto a la adquisición del producto y/o servicio, por lo tanto si se toma en cuenta que un cliente satisfecho se considera un activo de gran importancia para una empresa, éste puede generar un número más alto de beneficios para la organización, que el cliente impactado por campañas publicitarias.

El propósito en la presente investigación es la desarrollar el modelo Servqual para medir la satisfacción de los clientes y con ello dar una propuesta de mejora a la empresa purificadora y distribuidora de agua, teniendo como base el primer principio de gestión de la calidad citado en la norma ISO 9001:2015.

El procedimiento consiste en realizar una serie de preguntas preestablecidas para analizar la satisfacción y de este modo evaluar la percepción que los clientes tienen del servicio brindado a fin de mejorar en lo posible este rubro

PROBLEMÁTICA:

Cuando se trata de una empresa que brinda un producto y un servicio, conocer la opinión de sus clientes es de importancia fundamental en el desarrollo de la misma, ya que le permite a la empresa conocer sus propias fortalezas y debilidades sobre las cuales podrían trazar estrategias de mejora que le resulte lo más conveniente posible. Por esta razón se sabe que una organización depende en gran medida de los clientes, debe de conocer hasta qué punto los clientes se encuentran satisfechos con el servicio que la

empresa les está proporcionando y cuáles son sus necesidades; estas necesidades comprenden aspectos como: amabilidad en el servicio y empatía.

Es de gran importancia saber y conocer el por qué los clientes se quedan con el servicio, para esto la empresa purificadora y distribuidora de agua requiere un registro de evaluación al cliente, debido a que no cuentan con un sistema que respalde dicha satisfacción. Esta investigación de mejora al servicio al cliente que se plantea en el primer principio de gestión de la calidad de la norma ISO 9001:2015 y que nos habla de la satisfacción del cliente, utiliza el modelo Servqual que consta de 22 preguntas para medir el grado de satisfacción al cliente y de esta manera darles solución a las necesidades del consumidor y saber que tan posicionada esta la marca en el mercado.

RESPUESTA A LA PROBLEMÁTICA:

La finalidad de esta investigación es realizar una propuesta de mejora en el área de mercado para satisfacer las necesidades del cliente, y con ello priorizar los puntos de mayor influencia en el cliente, tales como: capacitación al personal, comunicación de cliente a empresa, remodelación de los equipos e instalaciones, entre otros.

DESARROLLO

Calidad

Se puede decir que la calidad es algo que va implícito en los genes de la humanidad, es la capacidad que tiene el ser humano por hacer las cosas bien.

La calidad no solo corresponde al producto, sino también a los equipos humanos que integran a la organización, socios y accionistas, servicios de atención al cliente, servicios internos de la empresa, relación con los proveedores, conservación de los recursos naturales, atención a la sociedad revistiendo parte de los beneficios en forma de actividades culturales, fundaciones etc.

Para Deming (1993), la calidad no es otra cosa más que "Una serie de cuestionamientos hacia una mejora continua". Los logros de Deming son reconocidos mundialmente, sus principales contribuciones son el círculo Deming (Plan-Do-Check-Act) y los 14 puntos de su doctrina; se ha logrado establecer que al utilizar estas teorías la calidad aumenta y por

lo tanto bajan los costos y los ahorros se le pueden pasar al consumidor; cuando los clientes obtienen productos de calidad las compañías logran aumentar sus ingresos y al lograr ésto, la economía crece.

Por otro lado, la calidad no se decreta, la calidad se crea y se produce. En el mejor de los casos la aplicación de las normas ISO 9000 y el establecimiento de un sistema de calidad basado en las mismas puede servir como guía o un medio de control de la calidad, establecida o simplemente para asegurar al comprador del producto y/o servicio que éste ha sido producido bajo estándares en los procesos, sistemas y procedimientos previamente controlados.

Gestión de la calidad

La gestión de la calidad se puede considerar como el modo de dirección de una empresa, centrado en la calidad y basado en la participación de todos los miembros que apunta a la satisfacción del cliente y al beneficio de todos los integrantes de la sociedad. Por otra parte, se considera a la gestión de la calidad como, el conjunto de actividades de la función empresarial que determina la política de calidad, los objetivos y responsabilidades y las implanta por medios tales como la planificación, el control, el aseguramiento y el mejoramiento de la calidad, en el marco del sistema de gestión de la calidad.

La gestión de la calidad opera a todo lo largo del sistema de calidad. De acuerdo con Gutiérrez, la gestión de la calidad está en manos de cada miembro de la empresa después del impulso por parte de la dirección, con el objetivo de obtener la calidad requerida por el cliente al mínimo costo posible. La gestión del sistema de calidad tiene que demostrar que la organización es capaz de suministrar un producto o servicio que de manera consistente cumpla con los requisitos de los clientes y las reglamentaciones correspondientes, lograr una satisfacción del cliente mediante la aplicación efectiva del sistema, incluyendo la prevención de no-conformidades y el proceso de mejora continua. De acuerdo con James, la gestión de la calidad opera con diversos elementos: valores visibles de la organización, principios y normas aceptadas por todos, misión, política, objetivos de calidad, procedimientos y prácticas eficaces, requisitos del cliente/proveedor interno y externo, orientación empresarial, demostración de la propiedad de todos los procesos y sus problemas relativos, utilización del ciclo Deming o *Shewart*.

Mejora continua

María Victoria Flores Ripoll (2011) afirma que “la mejora continua es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio”. Es mayormente aplicada de forma directa en empresas de manufactura, debido en gran parte a la necesidad constante de minimizar costos de producción obteniendo la misma o mejor calidad del producto, porque como sabemos, los recursos económicos son limitados y en un mundo cada vez más competitivo a nivel de costos, es necesario para una empresa manufacturera tener algún sistema que le permita mejorar y optimizar continuamente.

Que es la ISO

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) es una federación de alcance mundial integrada por cuerpos de estandarización nacionales de 153 países, uno por cada país. La ISO es una organización no gubernamental establecida en 1947. La misión de la ISO es promover el desarrollo de la estandarización y las actividades con ella relacionada en el mundo con la mira en facilitar el intercambio de servicios y bienes, y para promover la cooperación en la esfera de lo intelectual, científico, tecnológico y económico. Todos los trabajos realizados por la ISO resultan en acuerdos internacionales los cuales son publicados como Estándares Internacionales.

El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización electrotécnica

Primer principio de gestión de la calidad: enfoque al cliente

Las organizaciones dependen de sus consumidores, y por eso se deben entender las necesidades presentes y futuras de estos; tienen que adaptarse a sus necesidades e incluso sobrepasar sus expectativas. El cliente y las partes interesadas son la razón de ser de las empresas, incluyendo el cliente interno y externo. La organización debe asegurar que los requisitos del cliente sean determinados y cumplidos; este es el punto

más importante de la norma en cuanto a su origen. Cumpliendo los demás principios, es posible actuar de acuerdo con este primer principio de visión orientada hacia el consumidor. Por lo tanto, debemos de esforzarnos en su práctica y aplicación.

La norma ISO 9001:2015 cita que el “Enfoque al Cliente” en la gestión de una empresa implica:

- Estudiar y analizar las necesidades y expectativas de los clientes.
- Asegurarse de que los objetivos de mejora de la empresa coinciden con las necesidades y expectativas de los clientes. Las empresas para mantener su nivel de actividad deben mejorar constantemente los productos y servicios ofrecidos. Estas mejoras planificadas deben estar en línea con los gustos y deseos de los clientes.
- Comunicar y hacer entender las necesidades y expectativas de los clientes a todo el personal de la organización. Todas las personas de la empresa deben identificar como afecta su trabajo a la percepción que el cliente tiene de la empresa y de los productos y servicios ofertados.
- Medir la satisfacción del cliente y actuar sobre los resultados. La empresa debe retroalimentarse con la información del grado de satisfacción percibido por sus clientes para poder planificar las mejoras en los productos y/o servicios.
- Gestionar de forma sistemática las relaciones con los clientes. La empresa debe reducir la variabilidad en la relación con el cliente, desde la atención comercial como primer contacto hasta el servicio post-venta, si fuese necesario.

Ventajas para la empresa:

- Aumento de los ingresos y de la porción del mercado, obtenido mediante respuestas rápidas y flexibles a las oportunidades del mercado.
- Aumento de la eficacia en el uso de los recursos de la organización para aumentar la satisfacción del cliente.
- Aumenta la fidelidad del cliente, lo cual lleva a reiterar tratos comerciales.

La aplicación del principio de enfoque al cliente conduce a lo siguiente:

- Investigar y comprender las necesidades y las expectativas del cliente.

- Asegurar que los objetivos de la organización están vinculados con las necesidades y expectativas del cliente.
- Comunicar las necesidades y las expectativas del cliente a toda la organización.
- Medir la satisfacción del cliente y actuar en base a los resultados.
- Gestionar sistemáticamente las relaciones con los clientes.
- Asegurar un enfoque equilibrado entre satisfacer a los clientes y a otras partes interesadas (tales como los propietarios, los empleados, los proveedores, los accionistas, la comunidad local y la sociedad en su conjunto).

Modelo SERVQUAL

El Modelo SERVQUAL de Calidad de Servicio fue elaborado por Zeithaml, Parasuraman y Berry cuyo propósito es mejorar la calidad de servicio ofrecida por una organización. Utiliza un cuestionario tipo que evalúa la calidad de servicio a lo largo de cinco dimensiones:

- Fiabilidad.
- Capacidad de respuesta.
- Seguridad.
- Empatía.
- Elementos tangibles.

Está constituido por una escala de respuesta múltiple diseñada para comprender las expectativas de los clientes respecto a un servicio. Permite evaluar, pero también es un instrumento de mejora y de comparación con otras organizaciones.

Estas cinco dimensiones de la calidad de servicio son evaluadas mediante el cuestionario SERVQUAL.

El cuestionario SERVQUAL

El cuestionario SERVQUAL consta de tres secciones:

En la primera, se interroga al cliente sobre las expectativas de éste con respecto al producto y/o servicio esperado. Lo que éste opina sobre lo que un servicio determinado debe ser. Esto se hace mediante 22 declaraciones. Sobre ellas, el usuario debe situar, en una escala de 1 a 7, el grado de expectativa para cada una de dichas declaraciones.

En la segunda, se recoge la percepción del cliente respecto al servicio que presta la empresa. Es decir, hasta qué punto considera que la empresa posee las características descritas en cada declaración.

Finalmente, otra sección, situada entre las dos anteriores, cuantifica la evaluación de los clientes respecto a la importancia relativa de los cinco criterios, lo que permitirá ponderar las puntuaciones obtenidas.

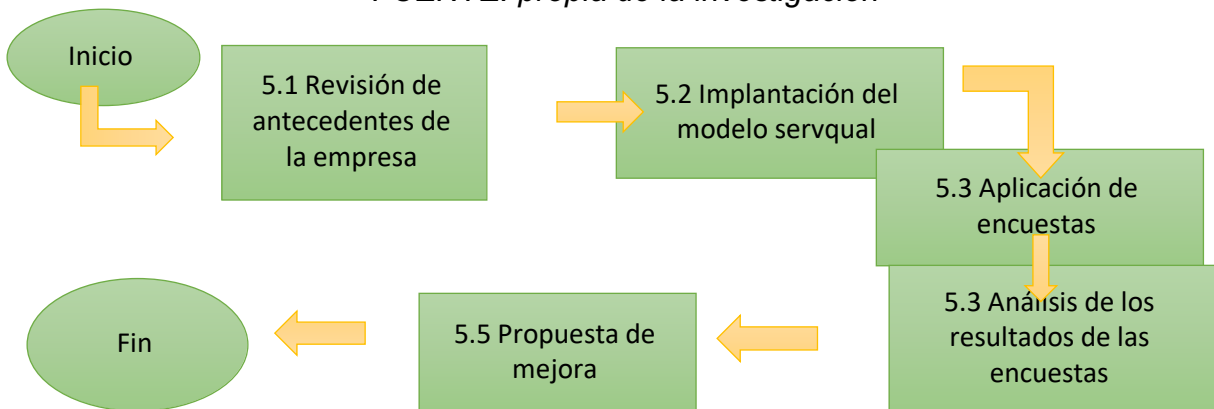
Las 22 declaraciones que hacen referencia a las cinco dimensiones de evaluación de la calidad citadas, son agrupadas de la siguiente manera:

- Elementos tangibles: pregunta de 1 al 4.
- Fiabilidad: pregunta del 5 al 9.
- Capacidad de respuesta: pregunta del 10 al 13.
- Seguridad: pregunta del 14 al 17.
- Empatía: pregunta del 18 al 22.

El cuestionario completo se encuentra citado en el anexo 1.

METODOLOGÍA:

*Ilustración 10: diagrama de procesos
FUENTE: propia de la investigación*



Revisión de antecedentes de la empresa

En esta etapa de la investigación se revisa en la empresa la existencia algún estudio de satisfacción para el cliente o para medir el nivel de quejas que se han presentado a lo largo del tiempo que lleva la empresa en funcionamiento.

Revisando los archivos y la documentación, se analizan las listas de ventas de las diferentes rutas para verificar cancelaciones de pedidos, quejas y devoluciones. Se realiza una investigación de las variables que ocasionan pérdida de clientes o en contraposición la ganancia de los mismos.

Implementación del modelo SERVQUAL

Una vez analizado el punto anterior, se investiga un modelo que se podría aplicar para conocer la satisfacción del cliente, y es aquí cuando se implanta un cuestionario de 22 preguntas que es de acuerdo al modelo Servqual, para analizar la fiabilidad, Capacidad de Respuesta, Seguridad, Empatía, Elementos Tangibles, los cuales indicaran el grado de satisfacción en los clientes en estos cinco rubros.

Aplicación de encuestas

Se aplican una serie de encuestas que se elaboraron con base al modelo SERVQUAL. Primero se obtiene el tamaño de muestra en referencia al tamaño de la total de la población de los clientes con la fórmula:

$$n = \frac{(z^2)(p)(q)(N)}{(e^2)(N - 1) + (z^2)(p)(q)}$$

Cada una de las encuestas se contesta de cliente en cliente, esto implica visitar en su domicilio respecto a la ruta de venta y aplicarla encuesta de manera personalizado para escuchar sus quejas, sugerencias, opiniones y necesidades.

Análisis de los resultados de la encuesta

El análisis de los resultados se hace de manera descriptiva, observando las variables favorables y desfavorables que tiene en su contra la empresa con respecto a los rubros indicados en el modelo Servqual. Se describen con grafico de radar las variables desfavorables a la organización y posteriormente se elabora un diagrama de Pareto para analizar más detenidamente las variables del rubro más desfavorable.

RESULTADOS

Mediante la aplicación de las encuestas, cuestionarios y observaciones se obtuvieron los resultados actuales de la empresa purificadora y distribidora de agua con un número de población de 877 clientes, con lo que obtuvo un número de muestra con la siguiente formula:

$$n = \frac{(z^2)(p)(q)(N)}{(e^2)(N - 1) + (z^2)(p)(q)}$$

por lo tanto:

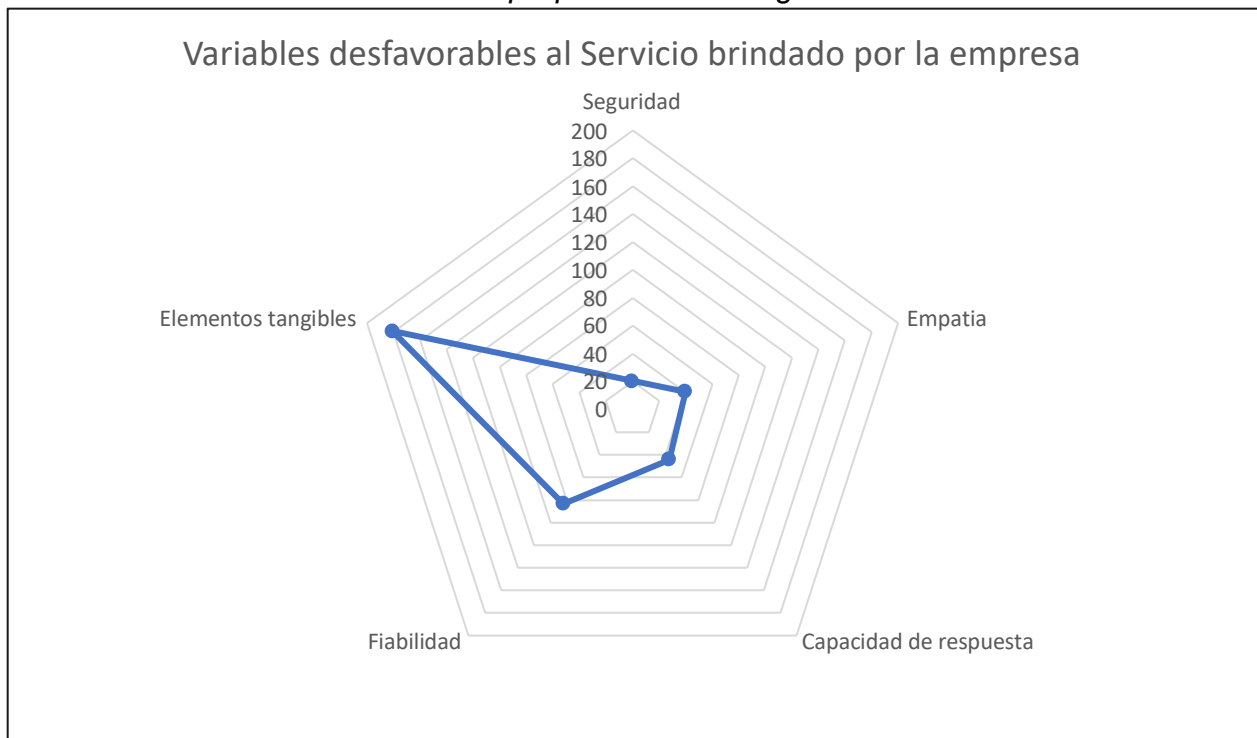
$$n = \frac{(1.96)^2(.5)(.5)(877)}{(.05^2)(877 - 1) + (1.96^2)(.5)(.5)}$$

$$n = 267.36 \approx 268$$

Donde:
 Z= 1.96 nivel de confianza 95%
 N= total de clientes
 P= probabilidad de éxito 5%
 q=probabilidad de fracaso 5%
 e= error 5%

El resultado da 268 encuestas que se aplicaron al azar en toda la población. Se realizó teniendo como resultado la ilustración Un ejemplo de la encuesta contestada se encuentra en el anexo 2.

Ilustración 11: Gráfica radical de variables desfavorables
 FUENTE: propia de la investigación

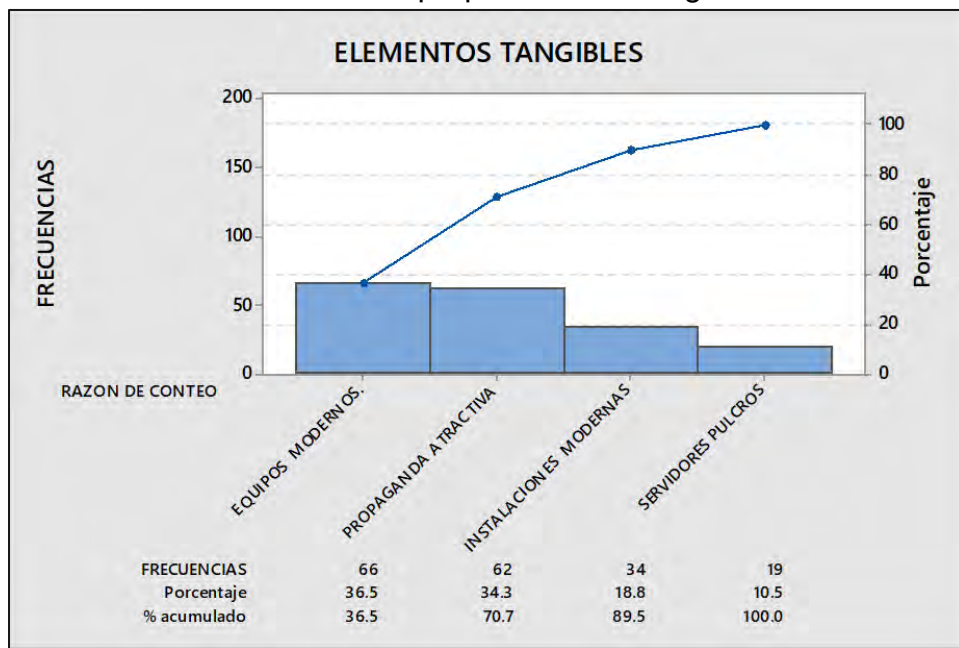


En la ilustración 2 se clasifican las 5 dimensiones de evaluación de la encuesta del modelo Servqual que son: elementos tangibles, seguridad, empatía, capacidad de respuesta y fiabilidad, en cada una de ellas existen variables desfavorables, que son el número de calificaciones bajas que nos proporcionaron en las encuestas.

De acuerdo a la gráfica radical encontramos que 181 clientes manifestaron que la empresa debe mejorar en los elementos tangibles (lo que respecta a la primera impresión, lo visual), 84 clientes declararon que la empresa debe mejorar en la fiabilidad, en lo que a capacidad de respuesta, 45 clientes respondieron negativamente, respecto a la empatía 40 clientes manifestaron que es importante para ellos la mejora en este aspecto, y por último, pero no menos importante, 20 clientes declararon que la seguridad debería mejorarse.

Debido a que los elementos tangibles presentaron mayor grado de desacuerdo por los clientes, en la ilustración 3 se muestran las variables involucradas.

Ilustración 3: Diagrama de Pareto para la evaluación de los elementos tangibles.
FUENTE: propia de la investigación



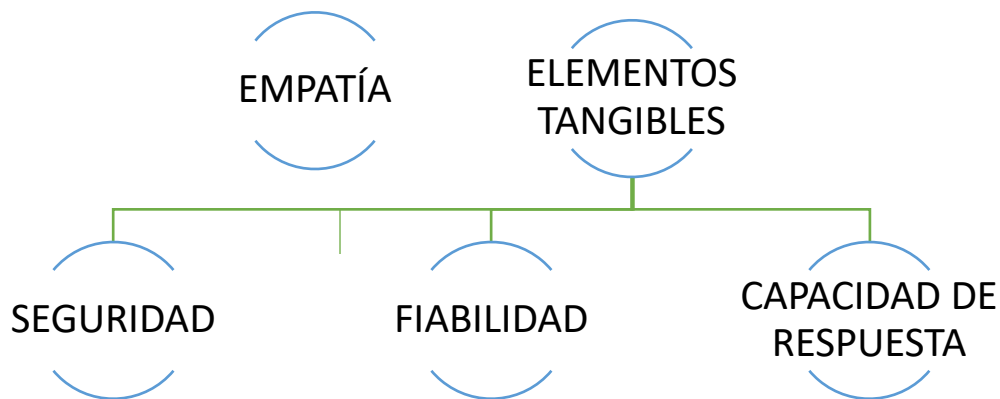
La ilustración 3 indica que el 36.5% de los clientes consideran que los equipo deben modernizarse más, el 34.3% de los clientes sugieren que la propaganda de la empresa debería ser más atractiva, el 18.8% de los clientes indican que deben tener instalaciones más modernas por último el 10.5% de los clientes consideran que los servidores deberían de tener una apariencia más pulcra por lo tanto considerando el 80% - 20% que establece el diagrama de Pareto indica que si mejora la calidad en el aspecto de modernizar los equipos, que la propaganda sea más atractiva visualmente y las instalaciones se mejoren, el nivel de aceptación de los clientes aumentaría, ya que el 20% que cae en el problema de los servidores pulcros se mejoría debido a la mejora general ene l aspecto visual y en la primera impresión hacia los clientes.

PROPUESTA DE MEJORA

De acuerdo a los resultados obtenidos en el apartado anterior, se encontraron las bases necesarias para realizar un plan de mejora continua con relación al primer principio de la gestión de la calidad de la norma ISO 9001:2015 que se basa en enfocarse al cliente, en la empresa purificadora y distribuidora de agua.

Ilustración 4: Jerarquía de mejora

Fuente: Propia de la investigación.



En la ilustración 4 se muestra la jerarquía de la mejora, esto quiere decir que, en primer lugar la empresa debe poner sus energías en reparar los aspectos de la empatía y de los elementos tangibles, esto último porque los clientes perciben más por el sentido de la vista; lo que significa que se debe mejorar la infraestructura y los equipos de que se emplean para brindar el servicio, ya que siempre la primera impresión es lo más importante, es el impacto que se le da al cliente.

En cuanto a lo que refiere a la empatía, el cliente lo que espera de la empresa es que tengan más sensibilidad en entender las necesidades de los clientes, ponerse en su lugar y estar capacitados para brindar la información que el cliente necesita, por obviedad cada cliente es distinto y cada uno tiene sus criterios y su forma de pensar. Sabiendo esto, a cada uno de los clientes se le debe brindar una visita individualizada y la mejor actitud posible, el cliente lo que espera del servicio es que pueda crearse un vínculo de respeto y de comprensión.

De este modo resolviendo los dos primeros niveles de la ilustración los otros tres restantes vienen por añadidura, el cliente lo que espera es que la empresa y el repartidor sean amables y comedidos, que el distribuidor esté dispuesto a ayudar, que comunique cuando acaba el servicio etc. La amabilidad y esta dimensión se mejoran con la capacitación al personal en el aspecto de amabilidad y de brindar un servicio de calidad. En la dimensión de fiabilidad, el cliente espera que el servicio no le falle, que sea constante, que comunique cualquier cambio y que se cree un vínculo de confianza, así mismo que la empresa sea considerada en resolver los problemas que se presenten en la relación empresa-cliente, para que de este modo haya una mejor interacción y por consiguiente crear la seguridad que la empresa espera del cliente. Cuando las 4 dimensiones anteriores sean solucionadas, la seguridad del cliente se solucionará, ya que será un mejor servicio, con amabilidad, con aspectos visuales mejorados que generan confianza.

Estas soluciones se mejorarán con una capacitación al personal, reconociendo que éste es importante y logrando que se sienta a gusto en su trabajo y lo realice con la mejor actitud, así como retroalimentando a los empleados con una comunicación efectiva de los directivos de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aiteco Consultores, SL. (2018). *El Modelo SERVQUAL de Calidad de Servicio*. 26/03/2019, de aiteco Sitio web: <https://www.aiteco.com/modelo-servqual-de-calidad-de-servicio/>
- Alcalde San Miguel Pablo. (2009). *Calidad*. Madrid, España: Paraninfo.
- Betancourt, D. F. (12 de julio de 2016). *El diagrama de Pareto: Qué es y cómo se construye*. Recuperado el 15 de mayo de 2019, de Ingenio Empresa: www.ingenioempresa.com/diagrama-de-pareto.
- Cuatrecasas Lluís, González Babón Jesús. (2017). *Gestión integral de la calidad*. Barcelona: profit editorial.
- Deming (1993). *Calidad, Productividad y Competitividad. La salida de la crisis*. Díaz de Santos. Madrid.
- Deming, W. E. (1982). *Quality, Productivity and Competitive Position*. M.I.T. Center for Advanced Engineering Study, Cambridge, MA.
- Flores Ripoll María Victoria. (2010). *Definición de mejora continua*. 15 de mayo de 2019, de escuela de organización industrial Sitio web: <https://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflores/definicion-de-mejora-continua/>
- Gobierno de baja california. (2017). *organización internacional para la estandarización*. 19/03/2019, de Baja california Sitio web: http://www.bajacalifornia.gob.mx/registrocivilbc/iso_informa2.htm
- González Hugo. (2013). *Principios de gestión de la calidad en ISO 9001:2015*. 13/05/2019, de calidad y gestión Sitio web: <https://calidadgestion.wordpress.com/2013/12/09/principios-de-gestion-de-la-calidad-en-iso-90012015/>.
- González Ortiz Óscar Claret, Arciniegas Ortiz Jaime Alfonso. (2016). *Sistemas De Gestión De Calidad, Teoría y practica bajo la norma ISO*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Gutiérrez, P. H. (2005). *Calidad Total y Productividad*. Ed. McGraw Hill, México.
- ISO (2015). *NORMA INTERNACIONAL ISO 9001:2015*. suiza : ISO
- James, P. (1997). *Gestión de la Calidad Total. Un texto Introductorio*. Prentice Hall. España.
- Pérez Villa Pastor Emilio, Munera Vázquez Francisco Nahúm . (2017). *reflexiones para implementar un sistema de gestión de la calidad en cooperativas y empresas de economía solidaria*. Colombia: Ed. universidad cooperativa de Colombia.

Regresar



ANEXOS

Anexo 1: cuestionario servqual

En este cuestionario evaluaremos su nivel de satisfacción en el servicio que le estamos brindando le agradecemos sea sincero(a) en sus respuestas para ayudarnos a mejorar.

Evalúe el servicio marcando en el recuadro con una X indicando el grado de acuerdo o desacuerdo (0 muy insatisfecho, 7 muy satisfecho)

Sexo: Femenino Masculino Edad: _____

1.-	los equipos que emplea el servicio tienen apariencia moderna	1	2	3	4	5	6	7
2.-	Las instalaciones físicas del servicio tienen apariencia moderna	1	2	3	4	5	6	7
3.-	Los profesionales del servicio tienen apariencia pulcra	1	2	3	4	5	6	7
4.-	Los materiales relacionados con el servicio (folletos, propaganda etc...) son visualmente atractivos	1	2	3	4	5	6	7
5.-	Cuando el servicio promete hacer algo en cierto tiempo, lo hace	1	2	3	4	5	6	7
6.-	Cuando tengo algún problema el servicio muestra interés en resolverlo	1	2	3	4	5	6	7
7.-	El servicio ha realizado bien su atención desde la primera vez	1	2	3	4	5	6	7
8.-	No comete errores con los registros, extractos, anotaciones etc.	1	2	3	4	5	6	7
9.-	El servicio concluye la atención en el tiempo establecido	1	2	3	4	5	6	7
10.-	Los distribuidores ofrecen un servicio rápido	1	2	3	4	5	6	7
11.-	Los distribuidores están dispuestos a ayudar	1	2	3	4	5	6	7
12.-	Los distribuidores comunican cuando acaba el servicio	1	2	3	4	5	6	7
13.-	Los distribuidores responden correctamente las preguntas que se les hace	1	2	3	4	5	6	7
14.-	El comportamiento de los distribuidores trasmite confianza	1	2	3	4	5	6	7
15.-	Me siento seguro(a) en este servicio	1	2	3	4	5	6	7
16.-	los distribuidores son amables	1	2	3	4	5	6	7
17.-	Me gusta la atención que me brindan	1	2	3	4	5	6	7
18.-	Recibo atención individualizada	1	2	3	4	5	6	7
19.-	El horario de servicio me resulta cómodo	1	2	3	4	5	6	7
20.-	El servicio se preocupa por mis intereses, por aquello que me beneficia	1	2	3	4	5	6	7
21.-	Los distribuidores comprenden mis necesidades	1	2	3	4	5	6	7
22.-	Los distribuidores tienen conocimiento para responder a mis dudas	1	2	3	4	5	6	7

Anexo 2: cuestionario servqual contestado

En este cuestionario evaluaremos su nivel de satisfacción en el servicio que le estamos brindando le agradecemos sea sincero(a) en sus respuestas para ayudarnos a mejorar.

Evalúe el servicio marcando en el recuadro con una X indicando el grado de acuerdo o desacuerdo (0 muy insatisfecho, 7 muy satisfecho)

Sexo: Femenino Masculino Edad: 62

1.- los equipos que emplea el servicio tienen apariencia moderna	1	2	3	4	5	6	7
2.- Las instalaciones físicas del servicio tienen apariencia moderna	1	2	3	4	5	6	7
3.- Los profesionales del servicio tienen apariencia pulcra	1	2	3	4	5	6	7
4.- Los materiales relacionados con el servicio (folletos, propaganda etc...) son visualmente atractivos	1	2	3	4	5	6	7
5.- Cuando el servicio promete hacer algo en cierto tiempo, lo hace	1	2	3	4	5	6	7
6.- Cuando tengo algún problema el servicio muestra interés en resolverlo	1	2	3	4	5	6	7
7.- El servicio ha realizado bien su atención desde la primera vez	1	2	3	4	5	6	7
8.- No comete errores con los registros, extractos, anotaciones etc.	1	2	3	4	5	6	7
9.- El servicio concluye la atención en el tiempo establecido	1	2	3	4	5	6	7
10.- Los distribuidores ofrecen un servicio rápido	1	2	3	4	5	6	7
11.- Los distribuidores están dispuestos a ayudar	1	2	3	4	5	6	7
12.- Los distribuidores comunican cuando acaba el servicio	1	2	3	4	5	6	7
13.- Los distribuidores responden correctamente las preguntas que se les hace	1	2	3	4	5	6	7
14.- El comportamiento de los distribuidores trasmite confianza	1	2	3	4	5	6	7
15.- Me siento seguro(a) en este servicio	1	2	3	4	5	6	7
16.- los distribuidores son amables	1	2	3	4	5	6	7
17.- Me gusta la atención que me brindan	1	2	3	4	5	6	7
18.- Recibo atención individualizada	1	2	3	4	5	6	7
19.- El horario de servicio me resulta cómodo	1	2	3	4	5	6	7
20.- El servicio se preocupa por mis intereses, por aquello que me beneficia	1	2	3	4	5	6	7
21.- Los distribuidores comprenden mis necesidades	1	2	3	4	5	6	7
22.- Los distribuidores tienen conocimiento para responder a mis dudas	1	2	3	4	5	6	7