

# INCAING

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA APLICADA A LA INGENIERÍA  
ISSN 2448-9131

REVISTA DE INVESTIGACIÓN - VOL. 1 - JUNIO 2017

ÁREAS:

INGENIERÍA, DESARROLLO SUSTENTABLE,  
CIENCIAS BÁSICAS Y EDUCACIÓN.



PHRYNOSOMA TAURUS

# INCAING

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA APLICADA A LA INGENIERÍA

## DIRECTORIO

**Mtro. Manuel Quintero Quintero**

Director General Tecnológico Nacional de México

**Dra. Yésica Imelda Saavedra Benítez**

Directora de Posgrado, Investigación e Innovación del  
Tecnológico Nacional de México

**Mtra. Patricia Vázquez del Mercado**

Secretaria de Educación del Gobierno del Estado de Puebla.

**Lic. Ignacio Alvizar Linares**

Subsecretario de Educación Superior de la SEP Estatal

**MC. Manuel Chávez Sáenz**

Director de Tecnológicos Descentralizados.

**Mtro. Francisco Valencia Ponce**

Director General del ITSSNA

## CONSEJO EDITORIAL

**Ing. Félix Salvador López**

Subdirector Académico

**Ing. Socorro Gínez Trejo**

Subdirectora de Planeación y Vinculación

**L.C. Alejandra Castro Martínez**

Jefa del Depto. de Servicios Administrativos

**Mtro. Manuel Aguilar Cisneros**

Jefe de División de Ingeniería Industrial

**Mtra. Gabriela Selene Martínez Ruíz**

Jefa de División de Ingeniería en Administración

**Mtra. Elda Martínez Mendoza**

Jefa de División de Ingeniería en Sistemas Computacionales

**Ing. René Valerio López**

Jefe de División de Ingeniería Electromecánica

## Editores Responsables

**Ing. Socorro Maceda Dolores**

**Mtro. Luis Antonio Pereda Jiménez**

**IBQ. Sandra Melina Rodríguez Valdez**

**Mtra. Araceli Mendoza Martínez**

Coordinadora de Investigación.

**Mtro. Omar Gómez Carrasco.**

Representante Institucional ante PRODEP

## Consejeros de Redacción

**Ingeniería en Sistemas Computacionales**

Ing. Víctor Cesar Olguín Zarate

Ing. Miguel Flores Zarate

**Ingeniería en Administración**

L.A.I. Raúl Alberto Diego Maldonado

C.P. Cristina Luna Campos

**Ingeniería en Electromecánica**

Ing. Eduardo González Amayo

Ing. Isaac Sánchez Martínez

**Desarrollo Sustentable**

Mtro. Dunstano Díaz Linares

**Ciencias Básicas**

Ing. José Antonio Morales Flores

Ing. Juan Carlos Martínez Adán

## Educación.

C.P.A. María Margarita Guadalupe Cabrera Romero

LAE. Blanca Neri Rodríguez Valdez

Ing. Edaly Castañeda Méndez

## Jurídico

Lic. Pedro Molotl Temaxte

## COLABORADORES ESPECIALES

Árbitros Externos Nacionales Internacionales

## Ingeniería

Dr. C. Miguel Enrique Charbonet Martell

Dr. Carlos Julio Arenas Castro

Dr. C. Julio C. González Cruz

Dr. Jesús Mauricio Flórez Parra

## Desarrollo Sustentable

Dr. C. Alexander Chile Bocourt.

Dr. C Viviana María Somoano Núñez

## Educación

Dr. C. Yaneli Delgado Mesa

Dr. C. Josbel Gómez Torres

Dr. C. Luis Ugalde Crespo

## Ciencias Básicas

Dr. Jesús Fernando Tenorio Arvide

Dr. Franco Barragán Mendoza

INCAING, No. 1; mayo-junio 2017 es una publicación bimestral editada por el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, Puebla. Rafael Ávila Camacho Oriente 3509 Col. Barrio La Fátima, C.P. 75790, Ajalpan, Puebla, México. Tel. 012363812161 [www.itssna.edu.mx](http://www.itssna.edu.mx), [revistaitssna@gmail.com](mailto:revistaitssna@gmail.com). Editor Responsable: Socorro Maceda Dolores; Reservas de Derechos al uso exclusivo 04-2017-061318413100-102, 04-2017-060913275700-203 vía red de computo, ISSN 2448 9131, otorgado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Impresa por Imprenta del Valle S.A de C.V., Av. de la Juventud 1108-A, Col. Nicolás Bravo C.P. 75790 Tehuacán, Puebla, Este número se terminó de imprimir el 28 de junio de 2017 con un tiraje de 100 ejemplares. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan.





## Mensaje Editorial

“La inteligencia es inútil a aquel que no tiene más que eso.

Poca observación y muchas teorías llevan al error.

Mucha observación y pocas teorías llevan a la verdad.

El ambiente de las bibliotecas, aulas y laboratorios es peligroso

para los que se encierran en ellos demasiado tiempo.

Porque los separa de la realidad como una niebla.”

Alexis Carrel  
Premio Nobel 1921

Los docentes y estudiantes van madurando a medida que crece nuestro Tecnológico.

Llega el momento en que ambos salen a poner en práctica los conocimientos adquiridos en las aulas, laboratorios y bibliotecas.

Pero no solamente salen a poner en práctica los conocimientos adquiridos, también salen a enfrentarse con la realidad y a retroalimentarse y a buscar soluciones para los múltiples problemas presentes en la industria y en la comunidad.

Después de esa etapa ya es conveniente escribir una revista para compartir las experiencias vividas en el interior y en el exterior de nuestro Tecnológico.





Como un fruto más del ITSSNA, tenemos el gusto de presentar a ustedes el primer número de nuestra revista, que tiene el propósito de difundir artículos arbitrados que presenten investigación científica y tecnológica en materia de Ingeniería, Desarrollo Sustentable, Ciencias Básicas y Educación, emanados de investigaciones y trabajos originales desarrollados por investigadores, profesionales, docentes y estudiantes de nivel superior, nacionales e internacionales.

La revista es un foro abierto a la discusión de conocimientos e ideas con el fin de servir a los investigadores, tecnólogos y profesionales de la ingeniería, debe servir como un medio para intercambiar conocimientos y experiencias sobre diversos temas. Cada artículo de aplicación de la ingeniería que se recibe en esta publicación es sometido a la revisión de árbitros nacionales e internacionales con amplio reconocimiento, especializados en los diferentes temas.

Hacemos una cordial invitación a los académicos, investigadores, estudiantes y profesionales de la práctica de la ciencia e ingeniería de México, y otros países del mundo para que nos hagan llegar sus artículos que serán importantes contribuciones al desarrollo del conocimiento de la ciencia, la ingeniería y la tecnología.

Socorro Maceda Dolores



# INCAING

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA APLICADA A LA INGENIERÍA

## ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD AMBIENTAL EN LA EMPRESA ADS MEXICANA..... 1

Dulce Rosario Amayo Becerril, Mtro. Luis Antonio Pereda Jiménez, Ing. José Víctor Noé Ruiz Rodríguez, IBQ. Sandra Melina Rodríguez Valdez, Ing. Socorro Maceda Dolores.

## IMPLEMENTACIÓN DE UN PORTAL WEB A LA EMPRESA “MXGOUP”, COMO MEJORA ANTE EL CRECIMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE SU PORTAL WEB. .... 7

Lourdes Juárez Saval, Carlos Eduardo Temaxte Dolores, I.S.C. Edaly Castañeda Méndez, Ing. José Antonio Morales Flores, I.S.C. Víctor Cesar Olguín Zarate.

## DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA CRM (ADMINISTRACIÓN DE LA RELACIÓN CON LOS CLIENTES) PARA LA RETENCIÓN E INCREMENTO DE LA CARTERA EN LA EMPRESA PEMEX TAD MIAHUATLÁN. .... 13

Gladis Jiménez Morales, MA. Omar Gómez Carrasco, LAI. Raúl Diego Maldonado, LAE. Blanca Nery Rodríguez Valdez.

## DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN ANDROID PARA EL CONTROL DE LOS PROCESOS EN RESTAURANTES EN LA EMPRESA TEKSI TECHNOLOGY CONSULTANTS ..... 17

I.S.C. Víctor César Olguín Zárate, Donato de Jesús Mendoza Ordaz, I.S.C. Edaly Castañeda Méndez, Ing. José Antonio Morales Flores

## IMPLEMENTACIÓN Y CONTROL PARA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ITSSNA UTILIZANDO LAS 5'S. .... 22

Ing. Abraham Pérez delgado, Mtra. Gabriela Selene Martínez Ruíz, Mtro. Luis Antonio Pereda Jiménez, Santiago Torres Moreno, Janet Romero Panzo,

## IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA EN ALMACÉN GENERAL DEL ITSSNA..... 27

Ing. Abraham Pérez Delgado, Mtra. Gabriela Selene Martínez Ruíz, Mtro. Luis Antonio Pereda Jiménez, Margarita Lezama Amayo, Ezequiel Ubaldo Soto Linares.

## PLANTEAMIENTO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN EMPRESAS DE SECTORES PRODUCTIVOS DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ ..... 31

Urian Miguel Ángel, Rojas González Nelson, **Colombia.**

## PROPUESTA DE APLICACIÓN DE METODOLOGÍA POKA-YOKE PARA EL SISTEMA DE ESTACIÓN AUTOMATIZADA DE DISTRIBUCIÓN CON PROFIBUS Y HMI..... 37

Ing. Abraham Pérez Delgado, M.C. Héctor Islas Torres, M.I.I. Héctor Santos Alvarado, M.C. Juan Carlos Vásquez Jiménez, Lic. Uriel Gómez Juárez.

## IMPLEMENTACIÓN DE SIX SIGMA EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE HUEVO..... 43

Edgar Montalvo Hernández, IBQ. Sandra Melina Rodríguez Valdez, MTI. José María Altamirano Almaraz, Mtro. Luis Antonio Pereda Jiménez, Ing. Socorro Maceda Dolores.

## LA IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO EN LA GESTIÓN EMPRESARIAL..... 50

Esp. Ing. Nelson Darío Rojas González, **Colombia.**

# ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD AMBIENTAL EN LA EMPRESA ADS MEXICANA.

Dulce Rosario Amayo Becerril, Mtro. Luis Antonio Pereda Jiménez, Ing. José Víctor Noé Ruiz Rodríguez, IBQ.  
Sandra Melina Rodríguez Valdez, Ing. Socorro Maceda Dolores.

*Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan*

*Ajalpan, Puebla, México*

[dulros\\_10\\_1993@hotmail.com](mailto:dulros_10_1993@hotmail.com)

[lapjimenez@hotmail.com](mailto:lapjimenez@hotmail.com)

**RESUMEN.** En este trabajo se realizó una secuencia de actividades alineadas al Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo con la Norma Internacional ISO 14001: 2004 como referencia para cumplir con los requisitos de la certificación industria limpia. Las actividades fueron programadas en tres fases, con actividades de control de aspectos ambientales y en coordinación con el departamento correspondiente de la empresa ADS Mexicana, ubicada en la ciudad de Monterrey, Nuevo León. Cabe señalar que antes del proyecto se realizó un análisis de causa raíz para identificar las posibles causas de afectación, así como la identificación de riesgos de contaminación y salud humana.

**Palabras clave:** Industria limpia, Gestión, Residuos.

## ADMINISTRATION OF THE ENVIRONMENTAL SAFETY SYSTEM IN THE ADS MEXICAN COMPANY.

**Abstract.** *In this work, the sequence of activities aligned to the Environmental Management System was performed according to the International Standard ISO 14001: 2004 as a reference to meet the requirements of the clean industry certification. The activities were programmed in three phases, with activities for the control of environmental aspects and in coordination with the corresponding department of the company ADS Mexicana, located in the city of Monterrey, Nuevo Leon. It should be noted that prior to the project the root cause analysis was carried out to identify possible causes of affectation, as well as the identification of contamination risks and human health.*

**Keywords:** *Clean industry, Management, Waste.*

### 1. INTRODUCCIÓN.

El sistema de gestión ambiental (SGA) es parte del sistema total de gestión de la empresa; un SGA aislado y no integrado con el resto de la organización no desarrollaría un papel con eficiencia. Para ADS MEXICANA S.A. DE C.V. que es una planta ubicada al noreste (matríz), de giro industrial. Líder

en la manufactura de tubería corrugada de polietileno de alta densidad utilizado en drenaje sanitario y pluvial para diámetro de 4 a 60 pulgadas y conductos eléctricos, está ubicada en la carretera Villa de García, kilómetro 0.800, CP. 66370 Colonia Industrias del poniente, Santa Catarina Nuevo León. Es una empresa privada, se fundó en el año de 1999. ADS MEXICANA SA DE CV. Ha estado operando por 8 años y cuenta con 305 empleados.

Mediante el análisis de identificación causa efecto, se determinó lo siguiente: Se estaba generando contaminación y no había un control. Por lo que se listaron los siguientes problemas:

- Derrame de aceites a la hora de vaciar en contenedores más pequeños, esto por falta de equipo para poder succionar de manera correcta y realizar un llenado adecuado.
- Área de uso inadecuado, por ejemplo el almacén temporal de residuos peligrosos.
- Planta tratadora de aguas residuales, sin verificación.
- Residuos peligrosos no identificados.
- Mal manejo de los residuos y sustancias peligrosas.
- No se cuenta con el control para el ahorro de la energía eléctrica.
- No se ha realizado el trabajo de concientizar al personal.

Pero antes de continuar con la adecuación e integración de los controles, tenemos que identificar el procedimiento general para la obtención del certificado.

#### *A. Procedimiento general para la obtención del certificado industria limpia.*

Este consiste, en la incorporación al programa nacional de auditoría ambiental (PNAA), el cual consiste en dos pasos el aviso de incorporación y el plazo para la aceptación; de tal forma que la organización primero presenta su aviso de

incorporación conforme a los requisitos y documentación establecida a la procuraduría, esta a su vez revisa y comunica el registro en un plazo de hasta quince días hábiles. Cabe destacar, que en cuanto a los pasos de la certificación, en este proyecto solo se cubre parcialmente; sin embargo, los elementos de la auditoría son: el plazo de inicio, la reunión protocolar de inicio, el desarrollo de trabajos de campo, la situación crítica de riesgo, la reunión protocolar de cierre, la entrega de reporte, el dictamen y la entrega del certificado. Esto en caso de que no hay acciones correctivas que desarrollar. En caso contrario, se genera un plan de acción por concertación [5].

## 2. REFERENCIA CONCEPTUAL.

El riesgo ambiental, es la posibilidad de que se produzca un daño o catástrofe en el medio ambiente debido a un fenómeno natural o a una acción humana.

### A. ¿Qué es un Sistema de Gestión Ambiental?

Es aquel, por el que una organización controla las actividades, los productos y los procesos que causan, o podría causar, impactos ambientales y, así, minimizar los impactos ambientales de sus operaciones. Los impactos son por mencionar algunos ejemplos, un cambio en la temperatura media de un arroyo que recibe efluentes, un aumento de la tasa de asmáticos de una población local como resultado de las emisiones de gases de combustible, o un terreno contaminado como consecuencia de una infiltración [1].

Una pobre administración de los insumos y recursos está ligada al desperdicio, no obstante la administración ambiental puede reducir los costos operativos de la propiedad; siendo las áreas con mayor potencial, los de manejo de desperdicios o residuos, energía eléctrica y agua. Además la implementación de un sistema eficiente proporciona amplias ventajas competitivas en comparación con otras organizaciones del mismo giro [2].

De acuerdo con la secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en México los conceptos de gestión ambiental han sido recientemente incluidos a la política de protección al ambiente. Se menciona además, que para lograr la eficiencia en la administración ambiental es necesario inducir una integración de políticas referentes al medio ambiente y recursos naturales [7].

### B. Colocación de hojas de identificación en contenedores de sustancias peligrosas.

El etiquetado o rotulado se basa en la clasificación de los residuos peligrosos

generados dentro de la planta y tiene como finalidad hacer que los riesgos que presentan dichos residuos sean más fáciles de reconocer.

### C. Planta tratadora de aguas residuales.

El problema con la planta tratadora es que los lodos que genera serán vertidos al suelo, el personal de la planta desconocía el tratado adecuado para estos residuos; la SEMARNAT, ha clasificado estos lodos como residuos no peligrosos debido a que no sobrepasan los límites máximos en cantidad de patógenos que contiene, los cuales no son buenos ni para las personas y mucho menos para el ambiente.

### D. Lodos

Los materiales sólidos y semisólidos removidos del agua residual en plantas de tratamiento son considerados como lodos. Los residuales orgánicos del tratamiento primario y secundario constituyen la mayoría de los lodos, pero también incluyen arena, natas y sólidos del cribado.

La producción de lodos en los procesos unitarios típicos dependerá del porcentaje de aportación industrial, basura molida, el uso de químicos, control del proceso, cargas pico y condiciones climatológicas. En las actividades de desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, así como en las correspondientes a la operación de las plantas potabilizadoras y de plantas de tratamiento de aguas residuales se generan volúmenes de lodos. En la figura 1, se muestra los límites máximos permisibles.

CLASE	INDICADOR BACTERIOLOGICO DE CONTAMINACION	PATOGENOS	PARASITOS
	Coliformes fecales NMP/g en base seca	Salmonella NMP/g en base seca	spp. Huevos de helmintos/g en base seca
A	Menor de 1 000	Menor de 3	Menor de 1(a)
B	Menor de 1 000	Menor de 3	Menor de 10
C	Menor de 2 000 000	Menor de 300	Menor de 35

Figura 1. Límites máximos permisibles para patógenos y parásitos en lodos y biosólidos.

### E. Concientización al personal.

Siempre la base para lograr que se llegue a un objetivo en particular que involucra a toda la población de la planta es necesario realizar pláticas de concientización para dar a conocer la importancia del proyecto los beneficios y ventajas que este nos proporcionará.

### G. Actividades primarias.

Se colocaron 2 contenedores de residuos orgánicos con identificación y se buscó a una empresa para tratar los residuos orgánicos reglamentada legalmente, para el tratado de dichos residuos además de que la empresa se encargue de otorgar la hoja de registro para



identificar donde se lleva lo que se está generando y entregando diariamente. Uno de los peligros que hay en la planta es de los residuos, ya que estos permanecían 30 días.

#### H. Residuos peligrosos

[1] Se indicó que: “las industrias generan contaminantes de manera diversa, dependiendo de las características de los procesos y del tipo de insumos y productos, dada la desproporción que guarda el volumen creciente de residuos peligrosos generados, con la capacidad existente de manejo, vigilancia y control, cada vez con mayor frecuencia se observan desechos clandestinos en tiraderos, barrancas, vías de carreteras, drenajes o cuerpos de agua”.

#### I. Según la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar son los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen [6].

#### J. Residuos no peligrosos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos establece como instrumentos regulatorios de política ambiental a los Planes de Manejo, los cuales inducen a los Productores, Exportadores, Importadores y Distribuidores de productos a tomar acciones encaminadas a maximizar el aprovechamiento y la valorización de los residuos con base en estrategias y acciones que deberán ser técnica, ambiental, económicamente factibles y socialmente aceptables [4]. Algunos de los Residuos de Manejo Especial pueden recuperarse, ya sea como materia prima para procesos de manufactura o aprovechamiento energético, sin embargo, en la actualidad sólo un pequeño porcentaje de los mismos se recupera y aprovecha.

## 2. RESULTADOS.

Se implementó un sistema de seguridad por fases, como se muestra en la figura 2 basados en el modelo de la figura 3, para atacar todo tipo de causas que afectan directamente al medio ambiente y puedan provocar daños a la salud.



Figura 2. Fases de la implementación.

### ADS MEXICANA S.A. DE C.V. Modelo de un sistema de Administración Ambiental (SAA)

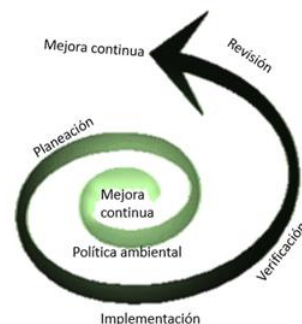


Figura 3. Modelo del Sistema.

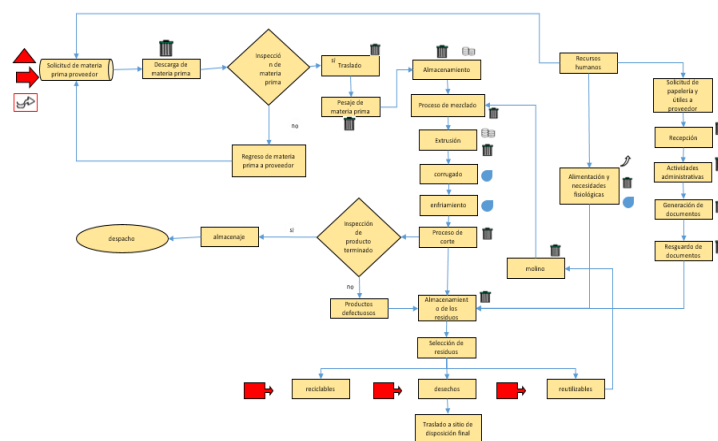


Figura 4. Diagrama de flujo del Sistema General de la Organización.

Como se observa en la figura 4, en este diagrama de flujo están señaladas las áreas principales donde se generan residuos, así como también donde se hace uso del agua, y en qué lugar se generan los derrames de aceites y/o grasas.

#### A. Documento legal



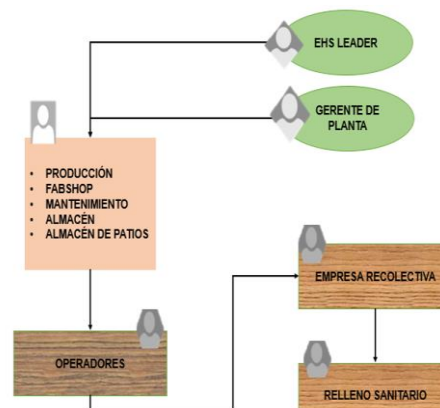
Imagen 1. Manifiesto de cartón y papel reciclado



Aquí se presenta un documento legal, en la imagen 1, el cual es denominado manifiesto firmado y sellado como prueba por haberle entregado todos los residuos de cartón y papel reciclado de oficinas a la empresa recolectora INTERNATIONAL PAPER S.A. DE C.V. con número de autorización 035 SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE, se le fue entregado la cantidad de 832 kg con un valor de \$1.30 por kg, esta entrega se estima llevar a cabo cada mes. Los cuales anteriormente se colocaban dentro de la tolva de residuos generales que tienen como finalidad el relleno sanitario.

*Imagen 2. Recibo de entrega de residuos peligrosos.*  
En la imagen 2, se muestra un manifiesto entregado por la empresa recolectora la cual le da el tratamiento adecuado a los residuos peligrosos que incluye como trapos impregnados de grasa y aceites, recipientes de residuos peligrosos, lámparas fluorescentes que contienen partículas de vapor-mercurio, aceites lubricantes con agua, acumuladores de vehículos y baterías eléctricas con contenido de níquel-cadmio de tipo A, AA, AAA, B, C, D, 6V, 9V y contenidos de metal pesado, la recolección de estos residuos se lleva a cabo mensualmente.

## B. Marco de responsabilidades



*Imagen 3. Diagrama de responsabilidades.*

En la imagen 3, se identifican las responsabilidades con el fin de cumplir con los objetivos establecidos para este proyecto.

## C. Control de la Energía.



*Imagen 4. Ayuda visual, ahorro de energía eléctrica.*

Se llevó a cabo la colocación de ayudas visuales en cada uno de los apagadores como se muestra en la imagen 4 para motivar a todo el personal que labora en la planta.

## D. Lodos.

Se tomó muestras de los lodos para su análisis en laboratorio. En la imagen 5, también se logra apreciar la planta tratadora y el área donde se almacena los lodos temporalmente.



*Imagen 5. Toma de muestra de los lodos de la planta tratadora.*

## E. Residuos



Imagen 6. Entrega de cartón al recolector.

Como muestra la imagen 6, se llevó a cabo la entrega de residuos de cartón y papel generados al recolector INTERNATIONAL PAPER S.A. DE C.V., la cantidad de 980 kg el día viernes 04/11/2016. De acuerdo a las especificaciones de la secretaria de comunicaciones y transporte, el material a transportar debe de estar cubierto para no ser expuesto a la lluvia o al calor, se debe contar con un registro de entrega para ambas empresas y un manifiesto de especificaciones y de cumplimiento de todo lo que marca la ley.

Día 09/11/2016 se llevó a cabo la última entrega de este año de residuos peligrosos, como se muestra en la imagen 7 a la empresa ECOQUIM S.A. DE CV. Como ya se tiene programadas estas entregas se realizan mensualmente.



Imagen 7. Entrega de residuos peligrosos al recolector.

Para poder transportar este residuo la empresa recolectora debe contar con los permisos de transportación y del tratamiento que posteriormente se le dará a estos residuos, junto con ello como generadores se debe tener toda documentación como permisos para generar; además, dar de alta ante la SEMARNAT todos los residuos peligrosos que generemos. Por último, los contenedores a transportar deben de estar tapados, sellados y con hoja de identificación y de inflamación según el caso de los residuos. Se entregaron 393 kg. de residuos peligrosos.



Tabla 1. Grafica de residuos de manejo especial entregados a recolector.

**ADS MEXICANA SA DE CV**

**REPORTE DE RESIDUOS NO PELIGROSOS 2015**

Remisión	Fecha	Contenedor	Servicio	Material	Toneladas	Boleta
1109290	12/01/2015	CC-02	NORMAL	BASURA	5.64	202721
RAMIREZ SANCHEZ						
1111151	10/02/2015	CC-02	NORMAL	BASURA	5.02	204465
REYNA CAMARILLO						
1112302	06/03/2015	CC-02	NORMAL	BASURA	4.73	206046
REYNA CAMARILLO						
1113828	03/04/2015	CC-02	NORMAL	BASURA	5.55	207882
RIVERA CASTILLO						
1115351	04/05/2015	CC-02	NORMAL	BASURA	5.28	209752
NICOLAS MARTINEZ RIVERA						
1117279	05/06/2015	CC-02	NORMAL	BASURA	4.83	211781
NICOLAS MARTINEZ RIVERA						
1119517	14/07/2015	CC-02	NORMAL	BASURA	6.38	216372
NICOLAS MARTINEZ RIVERA						
1121895	26/08/2015	CC-02	NORMAL	BASURA	6.56	216630
RODRIGUEZ GABIÑO						

Tabla 2. Resultados del año 2015 en residuos no peligrosos

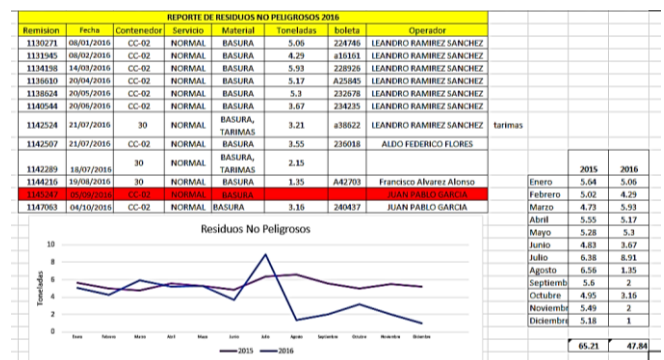


Tabla 3. Resultados del año 2016 de residuos no peligrosos  
Como se logra apreciar en la tabla 2 y 3 se realizó una comparación entre el año 2015 y 2016 para ver el comportamiento, los beneficios y asegurarnos de que se logró lo esperado, como se observa la gráfica,

esto indica que en el año 2015 la generación y entrega de residuos no peligrosos se encontraban en un estándar demasiado alto que no beneficiaba de cierta manera a la planta. Se inicia el 2016 con los mismos estándares, pero a partir de agosto gracias a la clasificación y al reciclado se ha logrado reducir las toneladas hasta un 40% de lo que se generaba anteriormente.

## 5. CONCLUSIÓN.

Un sistema de administración Ambiental (SAA) provee una forma sistemática para revisar y mejorar sus operaciones, con el fin de tener un mejor desempeño ambiental. Un SAA, ayuda a la empresa a cumplir con sus obligaciones legales. También ayuda a utilizar los recursos eficientemente de tal manera que sus operaciones son más fluidas, reduciendo por consiguiente sus costos y haciéndose más competitiva.

El sistema de este tipo cuenta con 5 etapas: Compromiso y política, Planeación, Implementación, Evaluación y Revisión, las cuales se deben entender en la organización en todos los niveles jerárquicos. Se recomienda, asignar tiempo suficiente para capacitar al personal de oficinas en esta materia, ya que ellos no se encuentran en constante contacto con los residuos, pero también son fuentes generadoras.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] 14001-2004, I. (s.f.). Sistemas de Gestión Ambiental- Requisitos con Orientación para su uso.
- [2] Ambiente, L. g. (28 de Enero de 1988). Prevención y restauración del equilibrio ecológico. Obtenido de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/1280188.html>
- [3] Becerra, M. R. (2003 ). Por la defensa del medio ambiente . Mexico.
- [4] FERNANDEZ, C. O. (2011). NOM-161-SEMARNAT. Obtenido de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013)
- [5] ITUARTE, J. R. (2005). NORMA OFICIAL MEXICANA- 052 |SEMARNAT. Obtenido de [http://www.maypa.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=97:nom-052-semarnat-2005-clasificacion-de-residuos-peligrosos&catid=40:normas&Itemid=94](http://www.maypa.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=97:nom-052-semarnat-2005-clasificacion-de-residuos-peligrosos&catid=40:normas&Itemid=94)
- [6] Iwanoski, R. (Enero de 1994).
- [7] Linde, V. d. (8 de January de 1999). <http://www.mific.gob.ni/GESTIONAMBIENTAL/SISTEMADEGESTIONAMBIENTAL.aspx>.
- [8] SEMARNAT. (2006). <https://www.gob.mx/semarnat>.
- [9] SEMARNAT-2002, N.-0. (15 de AGOSTO de 2003). <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Publicaciones/CDs2006/CDAmbiente/pdf/NOM52.pdf>.
- [10] Tecnológico de Monterrey. (12 de enero de 2017). Centro de Calidad Ambiental. Obtenido de <http://legismex.mty.itesm.mx/>



# IMPLEMENTACIÓN DE UN PORTAL WEB A LA EMPRESA “MXGOUP”, COMO MEJORA ANTE EL CRECIMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE SU PORTAL WEB.

Lourdes Juárez Saval, Carlos Eduardo Temaxte Dolores, I.S.C. Edaly Castañeda Méndez, Ing. José Antonio Morales Flores, I.S.C. Víctor Cesar Olguín Zarate.

*Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan  
Ajaltan, Puebla, México*

[lujosa\\_24@hotmail.com](mailto:lujosa_24@hotmail.com)  
[dawn\\_super@hotmail.com](mailto:dawn_super@hotmail.com)  
[ing.came25@hotmail.com](mailto:ing.came25@hotmail.com)  
[jantomorales@hotmail.com](mailto:jantomorales@hotmail.com)  
[ing\\_vcoz@hotmail.com](mailto:ing_vcoz@hotmail.com)

**Resumen.** La empresa denominada “mxGoUp” desde sus inicios cuenta con una página web informativa para sus clientes, dentro de esta, cuenta con la información de la empresa, así como los productos y/o servicios que oferta, el problema principal radicó en la venta de sus productos en línea, lo cual con base a las necesidades se determinó que exige una gestión más próxima a la de un portal web.

En este artículo, se muestran distintas formas para la creación, desarrollo e implementación de un portal web, que facilite la publicación de información de la empresa “mxGoUp”, para llegar a esto se realizó una estancia en la empresa de nueve meses, en la cual se renovó el sitio web permitiendo la oferta de la información, posterior a esto se ha logrado mantener actualizada la información de forma permanente y menos compleja en comparativa con su antecesor.

**Palabras clave:** Informática, Pagina Web, Portal Web, Sitio Web, Software.

**IMPLEMENTATION OF A WEB PORTAL TO THE COMPANY "MXGOUP", AS IT IMPROVES TO THE GROWTH OF THE INFORMATION OF YOUR WEB PORTAL.**

**Abstract:** The company mxGoUp from its beginnings has an informative website for its clients, inside this information is too much, it has the information of the company, as well as the products and / or services that offer, the main problem is the Selling your products online this requires management closer to that of a web portal.

This article aims to outline the various possibilities for the creation, development and implementation of a web portal that facilitates the publication of information of the company mxGoUp, for it will describe the work that was carried out within the company for nine months renewing The website and allow the provision of up-to-date permanent information in the simplest way possible.

**Keywords:** Informatics, Web Page, Web Portal, Website, Software.

## 1. INTRODUCCIÓN.

La utilización de nuevas tecnologías de la comunicación e información tiene como objetivo el dar soluciones informáticas, enfocadas a mejorar los procesos en las diferentes empresas o instituciones (Area, 2005). El desarrollo de un “Portal Web” se fundamenta en las diferentes características que se tienen al ofrecer a una empresa o institución al permitir mostrar información a todo el mundo y en cualquier momento, en donde la ventaja principal es que el usuario puede acceder al internet, mediante un computador portátil, de escritorio o móvil.

El principal problema que se observa es que al no disponer de una base de datos, la información no puede guardarse, siendo sustituidas las noticias anteriores por las nuevas, con lo cual se eliminan los antecedentes [1]. Para ello es para bien el desarrollar e implementar un portal web que permita

proporcionar información de la empresa “mxGoUp”, facilitando los diferentes servicios y productos que ofrece e incorporándose a las nuevas tecnologías.

## 2. DESARROLLO DE CONTENIDOS.

### Ingeniería de software

La elaboración de software es llevada por personas que tiene características clave, como los son el ser creativas, preparadas, esto para poder adaptar un proceso maduro y poder cumplir las demandas de su mercado [6].

La Ingeniería del Software es el establecimiento y aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software, y el estudio de estos enfoques, es decir, la aplicación de la ingeniería al software. Esta integra matemáticas, ciencias de la computación y prácticas cuyos orígenes se encuentran en la ingeniería.

En un modelo en cascada un proyecto progresa a través de una secuencia ordenada de pasos que son:

- Concepto del software.
- Análisis de requerimientos.
- Diseño global.
- Diseño detallado.
- Codificación y depuración.
- Prueba del sistema.

El modelo contiene una serie de etapas que no se empalman y el proyecto se va revisando mediante cada una de las etapas. Para poder pasar a la siguiente etapa se tiene que haber conseguido todos los objetivos de la etapa anterior, es decir es un proceso secuencial.

Para poder señalar que se tiene una buena aplicación es necesario definir que el problema es estable y además es trabajado con metodologías técnicas conocidas. Este modelo será apropiado para la migración de una aplicación o a una versión de mantenimiento bien definida.

Con este modelo se tiene un seguimiento de todas las fases del proyecto y del cumplimiento de todos los objetivos marcados en cada etapa tanto de costes, fechas de entrega y lo más importante que

pueden comprobar al final de cada etapa si el proyecto cumple todas las necesidades del usuario.

### SQL SERVER

El SQL (Structure Query Lenguaje), es un lenguaje de consulta estructurada establecida claramente como el lenguaje de alto nivel estándar para sistemas de bases de datos relacionales. Los programas de bases de datos relacionales, como Microsoft Office Access, usan SQL para trabajar con datos [7].

CLÁUSULA SQL	FUNCIÓN
<b>SELECT</b>	Muestra una lista de los campos que contienen datos de interés.
<b>FROM</b>	Muestra las tablas que contienen los campos de la cláusula SELECT.
<b>WHERE</b>	Especifica los criterios de campo que cada registro debe cumplir para poder ser incluido en los resultados.
<b>ORDER BY</b>	Especifica la forma de ordenar los resultados.
<b>ASC</b>	El ordena de forma ascendente, con valores más pequeños primero
<b>COUNT</b>	Devuelve un contador con el número de valores distintos de NULL en las filas recuperadas por una sentencia

Tabla 1. Cláusulas de SQL

### SUBLIME TEXT 3

Sublime Text 3 es un editor de texto de código, el cual trabaja de forma rápida y sofisticada, que nos permitirá ejecutar unas diversas tareas de forma rápida y sencilla. Soporta varios lenguajes de programación y dispone de un sistema de instalación de paquetes adicionales que amplía sus características de forma ilimitada [12].

#### Características:

- Command palette: Este comando nos ofrece, el acceso a todas las operaciones de los menús.
- Distraction-free: el modelo de distracciones o distraction Free nos permite pasar a pantalla completa.
- Goto anything: Con este comando es posible navegar por los ficheros abiertos y por aquellos que se encuentran en la carpeta sin recurrir a la barra lateral lo que nos permite mantenerla oculta y ganar esos pocos píxeles que son vitales si utilizamos un portal o el modo Distraction Free.
- Proyectos, más que carpetas: Esto ofrece algunas opciones adicionales, como ignorar algunas opciones adicionales.
- Goto symbol: Este comando es exclusivo a la versión 3 de sublime para poder navegar

por un archivo podemos utilizar el scroll, el “MiniMap”

## *PHP*

PHP es un lenguaje de programación de uso general, de código para el servidor, originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML, en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos [8].

El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. Puede ser usado en la mayoría de los servidores web, al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo.

## *CSS U HOJA DE ESTILO EN CASCADA.*

Hoja de estilo en cascada o CSS (siglas en inglés de cascading style sheets), es un lenguaje usado para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML2 (y por extensión en XHTML). El World Wide Web Consortium (W3C) es el encargado de formular la especificación de las hojas de estilo que servirán de estándar para los agentes de usuario o navegadores [11].

La idea que se encuentra detrás del desarrollo de CSS es separar la estructura de un documento de su presentación. La información de estilo puede ser definida en un documento separado o en el mismo documento HTML. En este último caso podrían definirse estilos generales con el elemento «style» o en cada etiqueta particular mediante el atributo «style».

## *HTML*

HTML, sigla en inglés de HyperText Markup Language (lenguaje de marcas de hipertexto), hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que sirve de referencia del software que conecta con la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código

HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, videos, juegos, entre otros [11].

Es un estándar a cargo del World Wide Web Consortium (W3C) o Consorcio WWW, organización dedicada a la estandarización de casi todas las tecnologías ligadas a la web, sobre todo en lo referente a su escritura e interpretación.

Se considera el lenguaje web más importante siendo su invención crucial en la aparición, desarrollo y expansión de la World Wide Web (WWW). Es el estándar que se ha impuesto en la visualización de páginas web y es el que todos los navegadores actuales han adoptado

## *JAVASCRIPT*

JavaScript (abreviado comúnmente JS) es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico.

Se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente (client-side), implementado como parte de un navegador web permite mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas, aunque existe una forma de JavaScript del lado del servidor (Server-side JavaScript o SSJS). Su uso en aplicaciones externas a la web, por ejemplo en documentos PDF, aplicaciones de escritorio (mayoritariamente widgets) es también significativo.

JavaScript se diseñó con una sintaxis similar a C, aunque adopta nombres y convenciones del lenguaje de programación Java. Sin embargo, Java y JavaScript tienen semánticas y propósitos diferentes.

Todos los navegadores modernos interpretan el código JavaScript integrado en las páginas web. Para interactuar con una página web se provee al lenguaje JavaScript de una implementación del Document Object Model (DOM) [11].

## *PLATAFORMA WAMPSEVER (APACHE)*

Es un entorno de desarrollo web que nos va a permitir tener nuestro propio servidor o host local (instalado en nuestro ordenador). Es usado (entre otros) por desarrolladores y/o programadores para realizar prácticas de proyectos web antes de subirlos al internet [9].



Características:

- Manejo de Bases de datos con MySQL.
- Software para servidor web Apache.
- Software para poder programar script con PHP (generalmente).
- Permite el manejo sencillo de Bases de Datos con PHPMyAdmin y SQLiteManager.
- Es completamente gratuito.

## CLIENTE – SERVIDOR

La red Cliente/Servidor es aquella red de comunicaciones en la que todos los clientes están conectados a un servidor, que puede ser cualquier computadora en el que se centralizan los diversos recursos y aplicaciones con que se cuenta; y que los pone a disposición de los clientes cada vez que estos son solicitados.

La arquitectura cliente-servidor es un modelo de aplicación distribuida en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes. Un cliente realiza peticiones a otro programa, el servidor, quien le da respuesta.

Algunos ejemplos de aplicaciones computacionales que usen el modelo cliente-servidor son el Correo electrónico, un Servidor de impresión y la World Wide Web

## ARQUITECTURA

Sus características generales radican en que el Cliente y el Servidor pueden actuar como una sola entidad y también pueden actuar como entidades separadas, realizando actividades o tareas independientes. Sus funciones de Cliente y Servidor pueden estar en plataformas separadas, o en la misma plataforma. De la misma forma cada plataforma puede ser escalable independientemente. Los cambios realizados en las plataformas de los Clientes o de los Servidores, ya sean por actualización o por reemplazo tecnológico, se realizan de una manera transparente para el usuario final.

## 3. RESULTADOS

### a) Diseño y estructura de la base de datos

Una base de datos, como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales serán

recolectados y explotados por el sistema de información.

Se presenta la base de datos modelado en SQLSERVER.

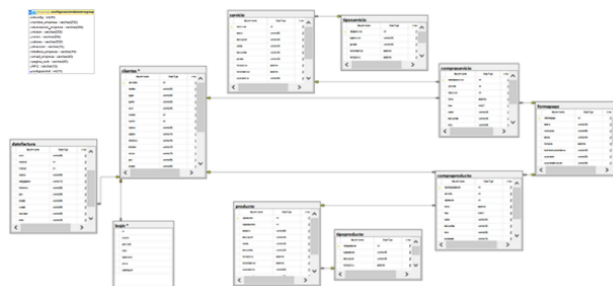


Fig. 1 Estructura de la base de datos en: SQL SERVER

## FASE DISEÑO

La codificación del sistema se realiza de acuerdo a como se estructuró la base de datos, los casos de usos y algunos puntos establecidos por el coordinador de plataforma y tomando en cuenta el diseño original e algunas características específicas.



Fig. 2 Presentación de la página

Al ingresar a la página de “mxGoUp” se da a conocer los productos y servicios que ofrece al cliente, este elige el que sea de su agrado, el cual puede contratarlo inmediatamente una vez que obtenga una cuenta ofrecida por la empresa, si no se encuentra registrado tendrá que hacer todo el procedimiento correspondiente para su registro.

BÁSICO	INTERMEDIO	PROFESIONAL	EMPRESARIAL
\$2800 Mensual	\$3500 Mensual	\$4800 Mensual	\$6400 Mensual
Procesador AMD Quad-Core Velocidad 4 Núcleos x 2.1 Gttr Memoria RAM 4 GB SSHD Disco Duro 750 GB (2 x 750 GB SATA) + Cargo por activación \$1100	Procesador Intel®Core® E3- 1275 V5 Velocidad 4 Núcleos (HT) x 3.5 Gttr Memoria RAM 16 GB DDR3 ECC Disco Duro 1.600 GB (2 x 1.600 GB SATA) + Cargo por activación \$1100	Procesador AMD Opteron™ 6335 Velocidad 12 Núcleos x 2.3 Gttr Memoria RAM 32 GB DDR3 ECC Disco Duro 2.000 GB (2 x 2.000 GB SATA) + Cargo por activación \$1100	Procesador AMD Opteron™ 6335P Velocidad 12 Núcleos x 2.3 Gttr Memoria RAM 64 GB DDR3 ECC Disco Duro 4.000 GB (2 x 4.000 GB SATA) + 250 GB SSD + Cargo por activación \$1000
<a href="#">Contratar</a>	<a href="#">Contratar</a>	<a href="#">Contratar</a>	<a href="#">Contratar</a>

Fig. 3 Catálogo de servicios

El registro del cliente se hace para tener un control de ventas y poder adquirir información mediante el chat que se le incorpora a la página, también puede solicitar información inmediatamente al administrador o dueño de la empresa.

Fig. 4 Registro de clientes

Los beneficios al tener una cuenta es que se puede contratar algún servicio o producto mostrado en su página oficial, adquirir información, dudas, ayuda en la forma de contratación o algún asesoramiento en desarrollo de software.

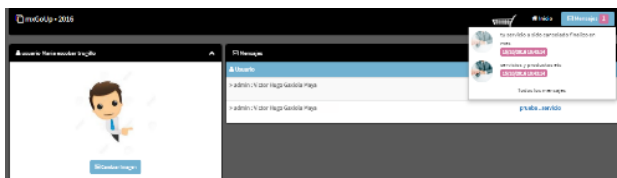


Fig. 5 Chat de información o dudas

La seguridad es primordial para toda empresa o institución, en este caso se optó por la encriptación de datos por la cual se realizó una combinación de los 3 tipos de cifrado más utilizados (sha1, salt y md5) este compuesto o combinación solo es conocida por el desarrollador, es la seguridad que se le brinda a la empresa y clientes.

También el cliente podrá realizar el pago de su producto y/o servicio por medio de diferentes formas de pago la que se muestra a continuación es PayPal, ya que es una plataforma de pagos segura, para datos bancarios de cada tienda online en a que se desee comprar.

Fig. 6 Formas de pago PayPal.

El cliente puede solicitar por el pago de su producto y/o servicio la factura correspondiente en línea el cual se mostrara una nueva ventana para imprimir el documento en formato PDF, con los siguientes datos dentro de la impresión los datos del cliente, nombre del producto o servicio, cantidad, nombre de la empresa, fecha, hora de remisión.

VENDEDOR	FECHA	FORMA DE PAGO
Victor Hugo Gaxiola maya	28/10/2016	Efectivo

CANT.	DESCRIPCION	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
1	casdas	4,564.00	4,564.00
2	casdas	66.00	132.00
		SUBTOTAL \$	4,696.00
		IVA (16%) \$	751.36
		TOTAL \$	5,447.36

Gracias por su compra!

Fig. 7 Factura impresa

El administrador puede llevar el control de todo el sistema, puede denegar o perimir ciertos permisos, como la nueva creación de un nuevo administrador para el control del sistema.



Fig. 8 Menú principal del administrador

Se lleva el control de los registros de clientes y ventas que se haya realizado en el transcurso del año, se puede asignar ciertos permisos para el control de acceso a los usuarios como de que se tenga que actualizar sus productos o servicios, deniega el acceso a todos los usuarios desactivando temporalmente el acceso a las cuentas desde el “login”, se hace de esta forma para que el cliente pueda tener una mejor interacción sin interrupciones una vez terminada la

actualización el cliente recibe o se muestran los nuevos catálogos de productos y servicios.

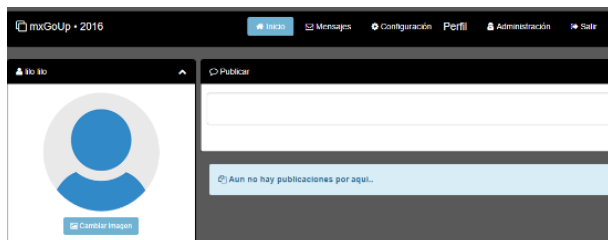


Fig. 9 El administrador tendrá el control de los clientes, las compras y se le mostrara con gráficas el uso del portal.

#### 4. CONCLUSIONES

En este proyecto se mostró de manera parcial el proceso de Desarrollo del portal web señalado, al concluir las fases de Desarrollo se obtuvo como producto el portal web, cuya funcionalidad permitirá a la organización tener las siguientes ventajas:

- Agilizar el proceso de las ventas en línea con los clientes.
- Tener un control de los pedidos realizados dentro del portal web
- Brindar un mejor servicio
- Disminuir gastos para el cliente y la empresa.

En este proyecto se pudo conocer más a fondo los alcances de las páginas web en la actualidad, las tendencias hacia los diferentes negocios y establecimientos, así como las necesidades que surgen con la evolución de la tecnología.

Se pudo comprender la necesidad de contar con un portal web que cumpla con las necesidades requeridas dentro de una empresa para facilitar la venta de productos en línea ya que de esta manera permite agilizar los procesos que antes ocasionaban conflictos al no contar con un carrito de compras y la información necesaria de sus clientes.

#### 5. REFERENCIAS

- [1] Elmasri, R., Navathe, S. B., & Pérez, G. Z. (2002). Fundamentos de sistemas de bases de datos. Addison-Wesley.
- [2] Senn, J. A. (1996). Análisis y Diseño de sistemas. Mc Graw Hill, México.
- [3] Diez, T., Domínguez, M., Martínez, J., & Sáenz, J. (2012). Creación de páginas web accesibles con HTML5.
- [4] Miguel Alonzo, P. M. (2004). "Fundamentos y Modelos de Base de Datos". México: 2ed. Alfaomega-Ra-ma.

[5] Garrett, J. J. (2005). Ajax: A new approach to web applications.

[6] Pressman, R. S. (2010). Ingeniería del software. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

[7] García, A. E. (13 de enero de 2004). Manual práctico de SQL: La web del programador. Obtenido de <http://www.lawebdelprogramador.com/cursos/archivos/ManualPracticoSQL.pdf>

[8] PHP. (2017). ¿Qué es PHP?: PHP.NET. Recuperado el 17 de Abril de 2017, de <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>

[9] WAMPSEVER. (2017). Wampserver. Recuperado el 17 de ABRIL de 2017, de <http://www.wampserver.com/en/>

[10] Área, M. (2005). Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa v.11, n. 1.

[11] Diego, G. J. (2011). El gran libro de HTML5, CSS3 y JAVASCRIPT. S. A. MARCOMBO.

[12] Jorge, S. (2012). Manual rápido de Sublime Text 2. eBook.



# DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA CRM (ADMINISTRACIÓN DE LA RELACIÓN CON LOS CLIENTES) PARA LA RETENCIÓN E INCREMENTO DE LA CARTERA EN LA EMPRESA PEMEX TAD MIAHUATLÁN.

Gladis Jiménez Morales, MA. Omar Gómez Carrasco, LAI. Raúl Diego Maldonado, LAE. Blanca Nery Rodríguez Valdez.

Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan  
Ajaltan, Puebla, México  
[mitzyfres\\_1205@hotmail.com](mailto:mitzyfres_1205@hotmail.com)  
[mercaomar@gmail.com](mailto:mercaomar@gmail.com)

**Resumen.** La gestión de relaciones con el cliente es un enfoque de negocio que le permite conocer el comportamiento de los clientes e influir en ellos a través de la comunicación, para aumentar su nivel de retención, lealtad y rentabilidad. Los beneficios del CRM son: Preservar y conservar a sus clientes, concentrarse en sus necesidades, mantenerse en contacto con ellos a través de diferentes medios como correo electrónico, teléfono, redes sociales, según la estrategia, conoce y conecta a sus clientes. Customer Relationship Management (CRM) ayuda a reducir los costos y aumentar los ingresos organizando y automatizando procesos de negocios que promueven la satisfacción del cliente y la lealtad en los campos de ventas, marketing y atención al cliente.

**Palabras clave.** Administración, clientes, FODA.

DEVELOPMENT OF THE CRM METHODOLOGY (ADMINISTRATION OF THE RELATIONSHIP WITH THE CUSTOMERS) FOR THE RETENTION AND INCREASE OF THE PORTFOLIO IN THE COMPANY PEMEX TAD MIAHUATLÁN.

**Abstract.** Customer relationships management is a business approach that allows you to know the behavior of customers and influence them through communication, to increase their level of retention, loyalty and profitability. The benefits of CRM are: Preserving and loyalty to their customers, to focus on their needs, to keep in touch with them through different means such as email, telephone, social

networks, with them, as strategy relates, knows, and connects their customers. Customer Relationship Management (CRM) helps reduce costs and increase revenues by organizing and automating business processes that promote customer satisfaction and loyalty in the sales, marketing and customer service fields.

**Keywords:** Administration, customers, FODA.

## 1. INTRODUCCIÓN.

La administración de las relaciones con los clientes por sus siglas en inglés CRM (Customer Relationships Management), surge a principios del siglo XXI, gracias a un cambio en el mercado así como a una importante evolución de la tecnología. Este último elemento es muy importante sin la poderosa herramienta tecnológica sería imposible recoger y analizar la enorme cantidad de datos de los clientes.

De acuerdo al cambio experimentado por el entorno, y por el mercado podemos afirmar que hasta hace poco las empresas no se preocupaban por retener a sus clientes, debido fundamentalmente porque ofertaban productos sin tomar en cuenta la satisfacción del consumidor. En la década de los 90's, llegó la liberación de los mercados la competitividad y con ello un mundo abierto a multitud de ofertas para el consumidor, este ya no se tenía que conformar, ya podía seleccionar la mejor opción. Actualmente las empresas ponen mayor atención por la calidad y el servicio. El CRM optimiza las utilidades, tener acceso a su información, interacciones más efectivas e

integración con los diferentes canales, lo cual da como resultado una ventaja competitiva.

## 2. JUSTIFICACIÓN.

Desde hace tiempo atrás la empresa Pemex TAD Miahuatlán, no tenía competencia dentro del mercado de los combustibles ya que tenía la denominación de un monopolio por ser la única que comercializaba gasolina, diésel entre otros combustibles para cubrir las necesidades de sus clientes, pero hoy en día la situación de dicha empresa cambia debido a la reforma energética, lo que hace que se rompa el monopolio de PEMEX, para dar entrada a nuevas empresas tanto nacionales como internacionales para el mismo giro que esta tiene. La Terminal cuenta con una cartera de clientes locales y foráneos, pero lo que desea es retenerlos y al mismo tiempo incrementar la misma para ello debe formular nuevas estrategias de mercado para lograr con el objetivo, es ahí donde entra la propuesta de desarrollar la metodología CRM en la empresa para lograr lo que se quiere.

Al desarrollar esta propuesta, se pretende que la empresa PEMEX TAD Miahuatlán, al aplicar la metodología CRM (Administración de la Relación con los Clientes), incremente sus ventas y clientes, retenga a los mismos y estructure una cartera de clientes más organizada, teniendo así como beneficios que la comercialización que desarrolla esté enfocada a la satisfacción de su cliente objetivo. La nueva legislación de la reforma energética aprobada en México en 2014, presenta cambios radicales destacándose que PEMEX deja de ser un monopolio y abre paso a la entrada de nuevas empresas nacionales como extranjeras a dedicarse al mismo giro que esta tiene.

En la actualidad ya se están presentando las primeras franquicias de industrias gasolineras de otros estados lo cual se convierte en el principal reto de PEMEX; es de vital importancia estudiar las actividades y servicios ofrecidos por las nuevas estaciones de servicio que se encuentren en el mismo territorio de esta manera se podrán identificar las fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades que cada empresario gasolinero tiene, cabe resaltar que cualquier debilidad o amenaza que se logre resolver, se convierte automáticamente, en una fortaleza o una oportunidad.

## 3. ACTIVIDADES REALIZADAS.

Se recabó toda la información que se pudo sobre el área comercial de la empresa PEMEX TAD Miahuatlán para que exista una base de donde partir con la investigación, y así tener un panorama amplio

y poder familiarizarnos con las actividades que se realizan y poder tomar decisiones de lo que se pretende hacer.

### Elaboración de análisis FODA.

Se elaboró un análisis FODA de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que la empresa presenta, con base en la información recabada y de acuerdo a un análisis que se hizo dentro y fuera de la misma.

El análisis FODA, es parte fundamental de un Plan de Mercadotecnia, se le da ese nombre por las iniciales de los cuatro conceptos que intervienen en su aplicación:

- F de Fortalezas, • O de Oportunidades
- D de Debilidades, • A de Amenazas

La aplicación del análisis FODA a PEMEX TAD Miahuatlán consiste en determinar los factores que pueden favorecer u obstaculizar el logro de los objetivos generales de dicha empresa. A continuación se presenta el análisis efectuado desde el punto de vista de todo el Sistema de Franquicias Pemex, lo cual será de gran utilidad para que la gerencia tome sus propias decisiones a fin de afinar estrategias que coadyuvarán al logro de los objetivos definidos.

Es importante considerar que cualquier debilidad o amenaza que se logre resolver, se convierte automáticamente, en una fortaleza o una oportunidad.

	FACTORES INTERNOS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
		F1 Crea entre las estaciones de servicio una nueva cultura de servicio. F2 Facilita la ampliación de la red nacional de estaciones de servicio. F3 Crea una nueva imagen ante los usuarios. F4 Favorece el desarrollo del sector comercial relacionado con la comercialización de combustibles. F5 Se tiene acceso a sistemas modernos de protección al medio ambiente. F6 Introduce equipos con tecnología de punta, que hacen más seguras las instalaciones en la que opera. F7 Gracias a la expansión y diversificación de la actividad comercial, son ahora posibles mayores índices de rentabilidad. F8 Existe garantía en la continuidad y calidad de los servicios mediante instrumentos jurídico – comerciales, con períodos de alta temporalidad y renovación	D1 Falta de unidad en la imagen institucional por parte de algunas estaciones de servicios. D2 La dispersión de las estaciones de servicio en el territorio regional y nacional dificulta la supervisión y control de las mismas. D3 La franquicia Pemex al formar parte de Petróleos Mexicanos se encuentra sujeta a la normatividad paraestatal, lo que en algunas ocasiones impide la implantación de acciones de una manera inmediata.
	FACTORES EXTERNOS	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
		O1 La proporción del número de gasolineras existentes en relación al número de vehículos, está por debajo de los estándares. O2 La política de cambio que está promoviendo Pemex, es consecuencia de un mayor interés hacia esta área para mejorar las condiciones de servicio que dicha empresa ofrece a sus O3 Posibilidad de desarrollar mercados complementarios al despacho de combustible, permitiendo mayores índices de rentabilidad.	O4 La política de cambio que está promoviendo Pemex, es consecuencia de un mayor interés hacia esta área para mejorar las condiciones de servicio que dicha empresa ofrece a sus O5 Posibilidad de desarrollar mercados complementarios al despacho de combustible, permitiendo mayores índices de rentabilidad.
		FO (Maxi - Maxi)	DO (Mini - Maxi)
		Mayor probabilidad de que se incorporen más clientes a la empresa. Oportunidad de innovar con la tecnología que se cuenta. Crear una nueva tendencia con la venta cruzada de productos. La calidad y seguridad que ofrece en sus productos no se compara con la de cualquier otro.	Con ayuda de la tecnología se pueden tener sistemas que controlen la supervisión de las ventas de los clientes. Si se logra incrementar el número de clientes la uniformidad entre ellos se notará mucho más. La implantación de ideas nuevas tardan en ser aceptadas.
		FA (Maxi - Mini)	DA (Mini - Mini)
		A1 La posibilidad que se incorporen al mercado nuevos competidores. A2 Las condiciones adversas de la economía actual han reducido drásticamente el ritmo de la planta productiva nacional, por lo que los volúmenes de venta de gasolina se han visto A3 La escasez generalizada de capital para proyectos de inversión.	La marca Pemex ya está muy bien posicionada dentro del mercado de los combustibles y es difícil que otra marca pueda sustituirla. La alta calidad de los productos que Pemex ofrece a sus clientes es un reto difícil de superar por la competencia. Con ayuda de la tecnología y los recursos obtenidos los proyectos de inversión se pueden realizar.

Figura 1. Análisis FODA

### *Fortalezas.*

Se denominan fortalezas o “puntos fuertes”, aquellas características propias que tiene la empresa, ya que estos facilitan o favorecen el logro de los objetivos, las que se encontraron fueron las siguientes:

- Estaciones con una nueva cultura de servicio.
- Marca.
- Favorece el desarrollo del sector comercial relacionado con la comercialización de combustibles.
- Sistemas modernos de protección al medio ambiente.
- Tecnología de punta, que hacen más seguras las instalaciones en la que opera.
- Garantía en la continuidad y calidad de los servicios mediante instrumentos jurídico – comerciales, con periodos de alta temporalidad y renovación automática.

### *Oportunidades.*

Se denominan oportunidades a aquellas situaciones que se presentan en el entorno y que podrían favorecer al logro de los objetivos dentro de este contexto se contempla lo siguiente:

- La proporción del número de gasolineras existentes en relación al número de vehículos, está por debajo de los estándares.
- La política de cambio que está promoviendo Pemex, es consecuencia de un mayor interés hacia esta área para mejorar las condiciones de servicio que dicha empresa ofrece a sus clientes.
- Posibilidad de desarrollar mercados complementarios al despacho de combustible, permitiendo mayores índices de rentabilidad.

### *Debilidades.*

Se denominan debilidades o “puntos débiles” a aquellas características propias de la empresa que constituyen obstáculos internos al logro de los objetivos, los cuales son:

- Falta de unidad en la imagen institucional por parte de algunas estaciones de servicios.
- La dispersión de las estaciones de servicio en el territorio regional y nacional dificulta la supervisión y control de las mismas.
- La franquicia Pemex al formar al formar parte de Petróleos Mexicanos se encuentra sujeta a la normatividad paraestatal, lo que en algunas ocasiones impide la implantación de acciones de una manera inmediata.

### *Amenazas.*

Se denominan amenazas aquellas situaciones que se presentan en el entorno y que podrían afectar negativamente a la empresa. En este sentido, se puede observar lo siguiente:

- Las condiciones adversas de la economía actual han reducido drásticamente el ritmo de la planta productiva nacional, por lo que los volúmenes de venta de gasolina se han visto mermados.
- La escasez generalizada de capital para proyectos de inversión.
- La posibilidad que se incorporen al mercado nuevos competidores.

## **4. ACTUALIZACIÓN DE LA CARTERA DE CLIENTES.**

La empresa cuenta con una cartera de clientes, pero esta fue elaborada hace mucho tiempo, con base en la información obtenida en las actividades realizadas anteriormente y con una investigación previa se actualizó la cartera de los clientes de PEMEX TAD Miahuatlán, cabe mencionar que dicha herramienta es muy útil para la empresa, ya que de esta manera se lleva un mejor control sobre la información de cada uno de ellos.

Dentro del Área Comercial, siempre se está en contacto con los clientes; por lo que contar con una cartera de los mismos es muy importante ya que ahí es donde se guarda la información básica en caso de que haya necesidad de contactarlos, debido a que los trabajadores tienen otras funciones que desempeñar de acuerdo al puesto que ocupan no han tenido tiempo de actualizarla.

## Estrategias desarrolladas

Una de las estrategias desarrolladas para PEMEX, consiste en:

*Identificar a los clientes*, es necesario conocer quiénes son los principales por medio de los diferentes canales de comunicación e identificarlos en la tabla 1 se muestra los 10 clientes más importantes.

N°	RAZÓN SOCIAL
1	GASOLINERA TEHUACAN, SA DE CV
2	MONICA BECERRIL ZAVALA
3	FRANCISCO IGNACIO BECERRIL ZAVALA
4	AMELIA ELIZABETH TOBON SANCHEZ
5	SERVICIO CATALINA, S.A. DE C.V.
6	MERCEDES ROMERO BRINGAS
7	SERVICIO MIAHUATLAN
8	GASOLINERA ALFA, S.A. DE C.V.
9	ENERGETICOS DE TEHUACAN, SA DE CV
10	AGUSTIN CASTILLO RODRIGUEZ

Tabla 1. 10 principales clientes de PEMEX

### *Diferenciar a los clientes*

En términos de necesidades y el valor que tienen para la empresa para realizar ventas cruzadas y aumentar los ingresos para PEMEX.

### *Interactuar con los clientes*

Implica mantener contacto con los principales consumidores como se muestra en la tabla 1, a través de los diferentes canales de comunicación como email, pagina web, vía telefónica, con visitas a domicilio para conocer el grado de satisfacción que tienen con la empresa.



Medios a utilizar para la interacción con los clientes.

### *Administrar las relaciones con los clientes.*

Es importante administrar desde los diferentes medios, para que después se asigne un ejecutivo para realizar las diferentes estrategias e incrementar, fidelizar los clientes de PEMEX Tehuacán.

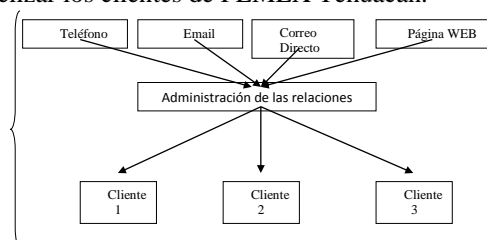


Figura 1. Administración de las relaciones con los clientes.

## 5. CONCLUSIONES.

La tecnología y la metodología CRM, ayuda a las empresas a crear relaciones duraderas con sus clientes y proveedores en PEMEX TAD Tehuacán, se desarrollaron estrategias para la retención y fidelización con sus clientes, las TIC'S (Tecnologías de la información) actualmente son utilizadas para transformar los datos en información útil para las PYMES (pequeñas y medianas empresas), más allá de sólo procesarlos, se debe dar un uso estratégico para reflejar los beneficios directamente en el incremento de la cartera de clientes, rentabilidad. La infraestructura base de la tecnología de las relaciones son las bases de datos y estas se explotaran al máximo para poder interactuar, relacionar, conocer y conectar con los clientes principales y los clientes potenciales. Si las empresas tienen una ideología sólida de relación con el cliente y un almacén de datos que provea la información que se requiere, es porque tienen un CRM eficiente.

Las empresas, encuentran valor agregado al uso de la tecnología en el proceso de la metodología CRM, cuando se tiene una buena base de datos que transforme la información en relaciones, reflejando el beneficio directamente en la empresa y con la misma establecida con el cliente, no solo el almacenamiento, también el desarrollo de las estrategias que es lo más importante, los datos es información, los directivos de ventas deberán poner en práctica la comunicación en los diferentes canales.

## REFERENCIAS

- [1] Hernández, José Antonio. (1999). SAP CRM/3. Ed. Mc Graw Hill, Santafé de Bogotá (Colombia), Abril de 1998.
- [2] S. Ronald Cómo mejorar las relaciones con los clientes, (2007)
- [3] Peppers Don and Martha Rogers, Semblanzas 1 a 1, (2006)



# DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN ANDROID PARA EL CONTROL DE LOS PROCESOS EN RESTAURANTES EN LA EMPRESA TEKSI TECHNOLOGY CONSULTANTS

I.S.C. Víctor César Olguín Zárate, Donato de Jesús Mendoza Ordaz, I.S.C. Edaly Castañeda Méndez, Ing. José Antonio Morales Flores

*Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan*

*Ajalpan, Puebla, México*

[ing\\_vcoz@hotmail.com](mailto:ing_vcoz@hotmail.com)

[mendozajesus395@gmail.com](mailto:mendozajesus395@gmail.com)

[Ing.came25@hotmail.com](mailto:Ing.came25@hotmail.com)

[jantomorales@hotmail.com](mailto:jantomorales@hotmail.com)

**Resumen:** La movilidad ha venido a cambiar la forma en la que las personas y las organizaciones se comunican y operan, permitiéndoles alcanzar nuevos niveles de eficiencia, eficacia y satisfacción del cliente, de manera más rápida y más fácil que nunca. El crecimiento del uso de dispositivos móviles ha modificado sustancialmente el uso de servicios en internet y el modo de acceso a estos, atrayendo a su vez a un gran número de usuarios que nunca antes habían hecho uso de servicios en red a través de computadoras.

El contenido de este artículo detalla el desarrollo de una aplicación Móvil en la empresa TEKSI Technology Consultants, como parte de la cartera de productos que ofrecen. Esta aplicación tiene como objetivo ofrecer una alternativa a los restaurantes que no pueden comprar hardware especializado y/o licencias de software costosas. Con esta aplicación se pretende que cualquier restaurant con un dispositivo Móvil pueda automatizar la toma de pedidos y llevar su administración desde una sola computadora conectada a la nube.

**Palabras clave:** App, Android, Software, Restaurant.

## DEVELOPMENT OF AN ANDROID APPLICATION FOR RESTAURANTS IN THE TEKSI TECHNOLOGY CONSULTANTS COMPANY.

**Abstract:** *Mobility has changed the way people and organizations communicate and operate,*

*enabling them to achieve new levels of efficiency, effectiveness and customer satisfaction, faster and easier than ever. The growth in the use of mobile devices has substantially changed the use of Internet services and the way of access to them, in turn attracting a large number of users who had never before used network services through computers.*

*The content of this article details the development of a mobile application in the company TEKSI Technology Consultants, as part of the portfolio of products they offer. This application aims to offer an alternative to restaurants that can not buy specialized hardware and / or expensive software licenses so this system intends that any restaurant with a mobile device can automate the taking of orders and take their administration from a single Computer connected to the cloud.*

**Keywords:** App, Android, Software, Restaurant.

## 1. INTRODUCCIÓN.

La movilidad ha venido a cambiar la forma en la que las personas y las organizaciones se comunican y operan, permitiéndoles alcanzar nuevos niveles de eficiencia, eficacia y satisfacción del cliente, de manera más rápida y más fácil que nunca. El crecimiento del uso de dispositivos móviles ha modificado sustancialmente el uso de servicios en internet y el modo de acceso a estos, atrayendo a su vez a un gran número de usuarios que nunca antes habían hecho uso de servicios en red a través de computadoras. El valor de las transacciones del

comercio móvil en México representa más de 2 mil 300 millones de pesos, representando un 18% del total del comercio electrónico del país, según indica el Estudio AMIPCI de Comercio Electrónico Móvil.

Para la empresa TEKSI Technology Consultants, es indispensable desarrollar productos que acerquen a la tecnología a aquellos restaurantes que no pueden comprar pantallas Touch especializadas y/o licencias de software costosas, a partir de este enfoque el sistema para restaurantes pretende que cualquier restaurant con un teléfono pueda automatizar la toma de pedidos y llevar su administración desde una sola computadora conectada a la nube. El proyecto que se pretende desarrollar, busca satisfacer esas necesidades de los distintos restaurantes quienes necesitan agilizar y llevar un control detallado de sus ventas, obteniendo un software que brinde las funcionalidades generales y necesarias sin caer en la complejidad del manejo de este, y que al mismo tiempo siga brindando eficiencia y calidad a los usuarios finales.

## 2. DESARROLLO DE CONTENIDOS.

### 1.-Metodología

Para el desarrollo del Sistema fue necesario utilizar una metodología, para este caso se utilizó el modelo de cascada:

Este es el más básico de todos los modelos y ha servido como bloque de construcción para los demás paradigmas del ciclo de vida del Software. Está basado en el ciclo convencional de una ingeniería y su visión es muy simple: el desarrollo de software se debe realizar siguiendo una secuencia de fases. Cada etapa tiene un conjunto de metas bien definidas y las actividades dentro de cada una contribuyen a la satisfacción de metas de esa fase o quizás a una subsecuencia de metas de la misma (Jurado, 2010). El arquetipo del ciclo de vida abarca las siguientes actividades:

*Ingeniería y Análisis del Sistema:* Debido a que el software es siempre parte de un sistema mayor, el trabajo comienza estableciendo los requisitos de todos los elementos del sistema y luego asignando algún subconjunto de estos requisitos al software.

*Análisis de los requisitos del software:* El proceso de recopilación de los requisitos se centra e intensifica especialmente en el software. El ingeniero de software debe comprender el ámbito de la

información del software así como la función, el rendimiento y las interfaces requeridas.

- *Diseño:* El diseño del software se enfoca en cuatro atributos distintos del programa; la estructura de los datos, la arquitectura del software, el detalle procedimental y la caracterización de la interfaz. El proceso de diseño traduce los requisitos en una representación del software con la calidad requerida antes de que comience la codificación.

- *Codificación:* El diseño debe traducirse en una forma legible para la máquina. Si el diseño se realiza de una manera detallada, la codificación puede realizarse mecánicamente.

- *Pruebas:* Una vez que se ha generado el código comienza la prueba del programa. La prueba se centra en la lógica interna del software y en las funciones externas, realizando pruebas que aseguren que la entrada definida produce los resultados que realmente se requieren.

- *Mantenimiento:* El software sufrirá cambios después de que se entrega al cliente. Los cambios ocurrirán debidos a que se haya encontrado errores, a que el software deba adaptarse a cambios del entorno externo (sistema operativo o dispositivos periféricos) o a que el cliente requiera ampliaciones funcionales o del rendimiento.

En el modelo vemos una ventaja evidente y radica en su sencillez, ya que sigue los pasos intuitivos necesarios a la hora de desarrollar el software. Pero el modelo se aplica en un contexto, así que debemos atender también a él y saber que:

Los proyectos reales raramente siguen el flujo secuencial que propone el modelo. Siempre hay iteraciones y se crean problemas en la aplicación del paradigma. Normalmente, al principio, es difícil para el cliente establecer todos los requisitos explícitamente.

El ciclo de vida clásico lo requiere y tiene dificultades en acomodar posibles incertidumbres que pueden existir al comienzo de muchos productos.

El cliente debe tener paciencia. Hasta llegar a las etapas finales del proyecto no estará disponible una versión operativa del programa. Un error importante que no pueda ser detectado hasta que el programa esté funcionando, puede ser desastroso.

Para el desarrollo de este proyecto el Análisis de requerimientos, fue determinado por los analistas de la empresa TEKSI, cabe señalar que una de las dificultades en la determinación de los requerimientos fue poder estandarizar los datos y los diversos procesos que se manejan en un restaurant.

## 2.-Herramientas de Software Utilizadas

### -VISUAL STUDIO

Visual Studio es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la generación de aplicaciones web ASP.NET, Servicios Web XML, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles. Visual Basic, Visual C# y Visual C++ utilizan todos el mismo entorno de desarrollo integrado (IDE), que habilita el uso compartido de herramientas y facilita la creación de soluciones en varios lenguajes. Asimismo, dichos lenguajes utilizan las funciones de .NET Framework, las cuales ofrecen acceso a tecnologías clave para simplificar el desarrollo de aplicaciones web ASP y Servicios Web XML. (Microsoft, 2017)

### -XAMARIN

Es una plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles para compilar aplicaciones para iOS, Android y Windows nativas a partir de una base de código C#.NET común para conseguir entre un 75% y hasta casi un 100% de reutilización de código entre plataformas. Las aplicaciones escritas con Xamarin y C# disponen de acceso completo a las API de plataforma subyacente, así como de la capacidad de crear interfaces de usuario nativas y de realizar la compilación en código nativo, dando como resultado que el impacto en el rendimiento en tiempo de ejecución sea escaso. Xamarin cuenta con su propio entorno de desarrollo llamado Xamarin Studio, para trabajar en el sistema operativo Mac, sin embargo, Visual Studio 2015 cuenta con los componentes necesarios para programar en un equipo con sistema operativo Windows. (Microsoft, 2017)

### -FIREBASE

Firebase es la nueva y mejorada plataforma de desarrollo móvil en la nube de Google. Se trata de una plataforma disponible para diferentes plataformas (Android, iOS, web), con lo que de esta forma presentan una alternativa seria a otras opciones para ahorro de tiempo en el desarrollo como Xamarin.

En el proyecto fue utilizada la herramienta Firebase, la cual nos permite almacenar y compartir datos en tiempo real, los datos obtenidos de ella son en formato JSON (Google, 2017).

Para el desarrollo de este proyecto el Análisis de requerimientos, fue determinado por los analistas de la empresa TEKSI, cabe señalar que una de las dificultades en la determinación de los requerimientos fue poder estandarizar los datos y los diversos procesos que se manejan en un restaurant.

## 3.-Desarrollo de Interfaces Gráficas

Antes de empezar a crear los módulos específicos del proyecto, se desarrollaron ejemplos de interfaces sencillas para conocer el entorno de programación.

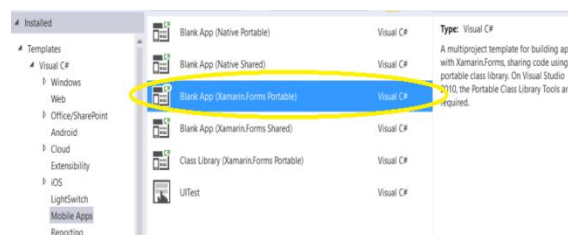


Fig. 1.-Creación de un Proyecto Xamarin Forms en Visual Studio.

La programación está basada en el lenguaje de programación C#, esto tuvo como principal ventaja la simplicidad sobre el entendimiento del entorno.

Algunas pruebas realizadas fueron acorde a lo que se necesitaría utilizar dentro del proyecto tales como:

- Navegación entre páginas
- Diseño de interfaces
- Consumo de servicios web
- Almacenamiento de datos
- Uso y manejo de las diferentes librerías y paquetes de NuGet.

## 4.-Codificación

A continuación se detallan algunas características sobre la codificación en algunos de los procesos más relevantes:

```

namespace TodoList
{
    public class RestService : IRestService
    {
        HttpClient client;

        public List<TodoItem> Items { get; private set; }

        public RestService ()
        {
            var authData = string.Format ("{0}:{1}", Constants.Username, Constants.Password);
            var authHeaderValue = Convert.ToBase64String (Encoding.UTF8.GetBytes (authData));

            client = new HttpClient ();
            client.MaxResponseContentBufferSize = 256000;
            client.DefaultRequestHeaders.Authorization = new AuthenticationHeaderValue ("Basic", authHeaderValue);
        }
    }
}

```

*Fig. 2.-Conexión a un Web Service con XAMARIN*

Una vez que se comenzó con el desarrollo de los módulos del proyecto, se inició con la primera fase que consistió en el proceso de órdenes de mesa. En esta parte del proyecto se elaboró la vista para las mesas, en esta sección se insertaron botones modificados para contener una imagen, esta representaría la mesa dentro del restaurante la cual tendría asignado un número para su identificación.



*Fig. 3.-Interfaz móvil selección de mesas.*

La funcionalidad de esta vista consiste en que una vez el mesero necesite realizar una nueva comanda, se desplace hacia el menú de mesas dentro de la aplicación y seleccione la que corresponda a la toma de pedidos.

Una vez que se haya seleccionado, quedará activa indicando que una comanda en dicha mesa está siendo procesada, con lo cual el mesero podrá saber que mesas están disponibles y cuales activas con simplemente desplazarse hacia el menú MESAS.

A continuación, se muestra la pantalla donde se agregará la cantidad de platillos solicitados, en esta parte nuevamente, se muestra una imagen de tamaño mayor que representa el platillo seleccionado. Posteriormente, contiene una sección que se editó para mostrar el nombre del platillo, el costo y una breve descripción del contenido del platillo, aunque no siempre puede existir una descripción y siendo el

caso, sólo se muestra nuevamente el nombre de cada platillo.

Además una función llamada DATAENTRY, que permite agregar un valor entero, en nuestro caso es utilizado para asignar la cantidad, y por último un botón que enviará los datos al almacenamiento en la vista inicial que fue mencionada anteriormente y que se muestra en la siguiente figura.



*Fig. 4.-Ingreso de datos del platillo seleccionado.*

### 3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

#### Resultados

En este artículo se muestra de manera parcial el proceso de Desarrollo de la aplicación señalada, al concluir las fases de Desarrollo se obtuvo como producto final una aplicación móvil, cuya funcionalidad permitirá a la organización tener las siguientes ventajas:

- Agilizar el proceso de las comandas dentro de los restaurantes.
- Tener un control de los pedidos realizados.
- Sistematizar los diferentes procesos.
- Brindar un mejor servicio
- Disminuir gastos en equipos



Tabla I  
Comparativa de Resultados entre dos tipos de sistemas.

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
SISTEMAS PARA RESTAURANTE (WEB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>No requiere conexión a Internet</li> <li>Facturación al instante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En ocasiones muy robusto y difícil de manejar</li> <li>Licencias caras y por tiempo definido</li> <li>Equipo costoso para mejor funcionamiento</li> <li>Mayor conocimiento en computadoras y manejo de SW</li> <li>Saturación de un sólo equipo</li> <li>Expansión costosa</li> </ul>
APLICACIÓN MÓVIL DESARROLLADA PARA RESTAURANTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso desde cualquier punto</li> <li>Agilidad en el proceso</li> <li>Equipos mas accesibles</li> <li>Respaldo en la nube</li> <li>Licencias más accesibles</li> <li>Fácil de manejar</li> <li>Actualizaciones constantes para mejorar</li> <li>Más llamativo para los usuarios</li> <li>Pagos mas fáciles de realizar</li> <li>Tendencia actual y futura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso necesario a Internet</li> <li>Costo de almacenamiento en la nube</li> </ul>

Durante el desarrollo de esta aplicación se buscó la estandarización e inclusión de los procesos que se llevan a cabo dentro de una organización restaurantera, los cuales se mencionan a continuación:

- Inventario y Fijación de Precios
- Manejo del Menú
- Control de Mesas
- Control de Comandas
- Control de Cobros

### Conclusiones

En este proyecto se pudo conocer más a fondo los alcances de la tecnología móvil en la actualidad, las tendencias hacia los diferentes negocios y establecimientos así como las necesidades que surgen con la evolución de la tecnología.

Se pudo comprender la necesidad de contar con una aplicación que cumpla con las necesidades requeridas dentro de un restaurante ya que de esta manera permite agilizar los proceso que antes ocasionaban conflictos al no estar sistematizados.

Es de suma importancia que el enfoque actual dentro de las empresas dedicadas a desarrollar sistemas sea dirigido hacia la plataforma móvil, ya que actualmente tiene ventajas muy marcadas con respecto a otro tipo de desarrollos, a partir de esto se puede deducir que hoy en día es indispensable el uso de aplicaciones móviles dentro de diferentes comercios y en este caso hacia los restaurantes.

### 4. REFERENCIAS.

- [1].- Xamarin Forums. (2016). Xamarin Forums. [online] Disponible en: <https://forums.xamarin.com/> [Consultado el 6 de diciembre de 2016].
- [2] Google. (2017). Soportede FireBase. 12/06/2017, de Google Sitio web: <https://firebase.google.com/support/>
- [3].- Firebase.com. (2016). API REST - Base de datos de Firebase. [online] Disponible en: <https://www.firebase.com/docs/rest/api/> [Accedido el 9 de septiembre de 2016].
- [4] Carlos Blé Jurado. (2010). Modelo en Cascada. 02/06/2017, de Libros Web Sitio web: [http://librosweb.es/libro/tdd/capitulo\\_1/modelo\\_en\\_cascada.html](http://librosweb.es/libro/tdd/capitulo_1/modelo_en_cascada.html)
- [5] Visual Studio. (2017). Tutorial de C#. 12/06/2017, de Visual Studio Sitio web: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa288436\(v=vs.71\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa288436(v=vs.71).aspx)

# IMPLEMENTACIÓN Y CONTROL PARA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ITSSNA UTILIZANDO LAS 5'S.

Ing. Abraham Pérez delgado, Mtra. Gabriela Selene Martínez Ruíz, Mtro. Luis Antonio Pereda Jiménez, Santiago Torres Moreno, Janet Romero Panzo,

*Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan*

[abrap\\_del@yahoo.com.mx](mailto:abrap_del@yahoo.com.mx)

[gabyx\\_sl4@hotmail.com](mailto:gabyx_sl4@hotmail.com)

[lapjimenez@hotmail.com](mailto:lapjimenez@hotmail.com)

[santiagohapo3795@gmail.com](mailto:santiagohapo3795@gmail.com)

[ing.janet.romero95@gmail.com](mailto:ing.janet.romero95@gmail.com)

**Resumen.** En la actualidad el problema de la basura (residuos) es tan grave que genera contaminación del aire, agua y suelo. Fuente de muchas enfermedades que representa desperdicios de recursos naturales y ruptura de los ciclos ecológicos en el medio ambiente. Este proyecto permite tener un manejo adecuado de la basura, fomentar conciencia ecológica en la población estudiantil, prevenir la contaminación del medio ambiente, así como disminuir el impacto ambiental a largo plazo. Por tal motivo se tiene como objetivo implementar estrategias de la calidad, para el diseño, mejoramiento y aseguramiento del área de almacenamiento de residuos sólidos urbanos generados por la institución.

**Palabras clave:** Medio ambiente, contaminación, basura, 5 S.

**Abstract.** At present the problem of garbage (waste) is so serious that it generates air, water and soil pollution. Source of many diseases representing waste of natural resources and rupture of ecological cycles in the environment. This project allows to have an appropriate management of the trash, to promote ecological awareness in the student population, to prevent the contamination of the environment, as well as to diminish the environmental impact in the long term. For this reason, the objective is to implement quality strategies for the design, improvement and assurance of the area of solid urban waste generated by the institution.

**Key words:** Environment, contamination, garbage, 5s.

## 1. INTRODUCCIÓN.

El Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan (ITSSNA), ubicado en la ciudad de

Ajalpan, Puebla, en calle Rafael Ávila Camacho, cuenta con un almacenamiento de residuos sólidos urbanos que se encuentra en condiciones físicas no tan favorables, ya que no cuenta con los estándares establecidos en la Institución.

Durante el proyecto determinamos que es factible desarrollar el plan, para el mejoramiento y control para el área de almacenamiento de residuos del ITSSNA utilizando las 5's, ya que el área de almacenamiento de residuos del ITSSNA no tiene un control de los desechos, conforme a los estándares de calidad que se requieren, además se determinó que había incumplimiento de los objetivos en el Plan Ambiental [3].

## 2. METODOLOGÍA

### a) Planeación y descripción de actividades.

Se aplicaron herramientas de calidad para detectar los problemas y las posibles soluciones a los mismos, mediante diagramas de Ishikawa, se determinaron las posibles causas (Figura 1 y 2).

#### LUGAR DE BASURA EN MAL ESTADO

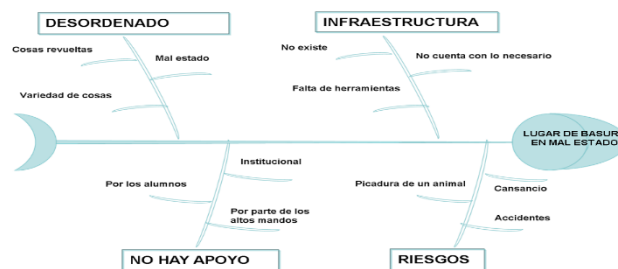


Figura 1. Análisis del área de almacenaje de residuos.

El área para la disposición final de los residuos, se encontraba en mal estado, y se llegó a la conclusión

de que la infraestructura del lugar ponía en riesgo la salud física de quienes están en contacto en este lugar.

#### **MALA CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS**

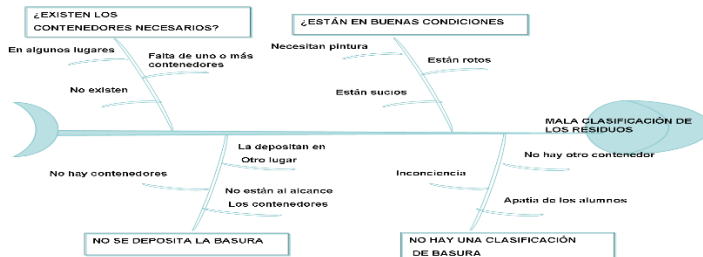


Figura 2. Análisis de la clasificación de los residuos sólidos.

El resultado nos llevó a la conclusión de que el principal factor es, cultural ya que las personas no depositan la basura en el lugar correspondiente.

#### **LLUVIA DE IDEAS**



Figura 3. Lluvias de ideas.

En la figura 3, se presentan las soluciones de manera general, este diagrama se realizó a través de ideas de los participantes, quienes aportan sus opiniones en forma general con el único fin de seleccionar las más adecuadas para implementar y llevarlas a cabo.

#### **b) Planeación de actividades.**

En la planeación de actividades se realizaron formatos de evaluación de pesaje y listas de verificación que se estarán realizando en periodos mensuales, para detectar anomalías y corregirlas de inmediato.

Además de esto se trabajó en la infraestructura y diseño del área para mejorar algunos aspectos, estos se muestran en el cronograma de actividades siguiente [1].

Detalle de actividades:

No.	ESPECIFICACIÓN POR SEMANA
1	Limpeza del área de almacenamiento de residuos.
2	Acomodo de recipientes y herramientas.
3	Pesaje de residuos.
4	Separación de residuos adecuados para su tratamiento (papel, plástico, vidrio, cartón, etc.)

5	Excavación e instalación de montenes para techado del área.
6	Pesaje total de los residuos y su entrega al personal encargado para su tratamiento.
7	Evaluación y seguimiento

#### **c) Implementación.**

En la planeación de actividades se realizaron formatos de evaluación de pesaje y listas de verificación que se estarán realizando en periodos mensuales, para detectar anomalías y corregirlas de inmediato. Como se muestra en la figura 4 y 5 [6].

TECNOLÓGICO		FORMATO LISTA DE CHEQUEO PARA EL ÁREA DE RESIDUOS SÓLIDOS		FECHA: 02/MARZO/2017	
				HORA: 1:30 PM	
NOMBRES DE QUIEN REALIZA LA VERIFICACIÓN			CARGO		
SANTIAGO TORRES MORENO			ESTUDIANTE		
JOSE PANAGUA TIEGHI			ESTUDIANTE		
EDUARDO CORTES SANCHEZ			ESTUDIANTE		
GERARDO OLIVARES LAUREANO			ESTUDIANTE		
Se otorgara una calificación de acuerdo a lo siguiente:					
Si cumple (con lo establecido y bien)	Calif. 3				
Si cumple pero existen fallas	Calif. 2				
No cumple	Calif. 1				
LISTA DE PUNTOS					
	SI CUMPLE	NO CUMPLE	CALIF.	OBSERVACIONES	
1	¿Está el área de residuos ubicada adecuadamente?	X	2	Se encuentra en un área alejada y al aire libre.	
2	¿Están los contenedores en el área adecuadamente y en orden?		X	1	Están en desorden y sucios
3	¿El área de acopio de residuos se encuentra ordenada?		X	1	Existe basura alrededor
4	¿El área de acopio de residuos se encuentra limpia?		X	1	
5	¿Existen suficientes contenedores en el área?	X		3	
6	¿Existe algún equipo de protección para la separación de basuras?		X	1	Solo tiene el personal y es escaso
7	¿Hay alguna señalización en el área?		X	1	
8	¿Todos los contenedores están en buenas condiciones?		X	1	Están en mal estado
9	¿Los contenedores cuentan con especificaciones y señales para residuos?	X		2	Solo algunos, pero no es el adecuado
10	¿El área de almacenamiento de residuos cuenta con ventilación?	X		3	
11	¿El área de almacenamiento de residuos cuenta con techo?		X	1	
12	¿El área de residuos está libre de derrames?	X		3	No se llevan a cabo derrames de ningún tipo de sustancias
13	¿Los residuos se clasifican de acuerdo a su tipo?		X	1	No existe separación
14	¿Los formatos especifican la cantidad de basura que se genera?		X	1	No tienen formatos
15	¿El personal del área tiene conocimientos sobre la separación de residuos?		X	1	Si la tiene pero no separa
Total					
Puntaje					
15 a 25      25 a 35      35 a 45					
AMARILLO					

Formato 1. Lista de chequeo.

TECNOLÓGICO		FORMATO: LISTA DE PESAJE PARA EL ÁREA DE RESIDUOS SÓLIDOS		FECHA: 09/03/2017
				HORA: 12:13 horas
Total de residuos encontrados: 48 Kg.				
TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD GENERADA POR SEMANA EN KG.	OBSERVACIONES	
Papel-cartón	Papel blanco impreso o no, revistas, cajas, libros, folletos, librerías.	3 kg		
Aluminio	Latas de líquidos, aerosoles, latas de productos no tóxicos.	2 kg		
Metal	Varillas, latas duras, alambre, tubos, penderías de metales.	1 kg		
plástico	Botellas de agua, gaseosas, jugos, Yogurt, plásticos de productos de limpieza.	4 kg	Plástico verde, blanco y transparente	
vidrio	Botellas, frascos, vasos, envases.	3.5 kg		
Orgánico	Restos de comida, huevo, frutas, verduras, hierba, té, café, plantas.	5 kg	Basura en bolsas diferentes y re-vestido con materiales	
Nota: El vidrio debe estar intacto, como medida de precaución para aquel que a maneje este tipo de residuo.				
Total de residuos enviados al depósito o relleno sanitario: 29.5 Kg.				

Formato 2. Lista de pesaje.

Para el cumplimiento de los objetivos del proyecto se desarrollaron las actividades mencionadas en el cronograma de la tabla 2, además de esto se aplicaron formatos y métodos como lo son 5 s y Deming para definir los problemas a solucionar.

Actividades	MES	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
1.- Limpieza del área de almacenamiento de residuos	TIEMPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2.- Acomodo de recipientes y herramientas	Dos semanas	R	R														
3.- Separación de los residuos, para su tratamiento	Quince semanas	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
4.- Excavación e instalación de montones para el techado del lugar	Una cada mes		R			R				R	R						
5.- Entrega de los residuos al Responsable de su eliminación o tratamiento	Semana final de cada mes			R				R									
6.- Pesaje residuos	Todas las semanas	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
8.- Verificación del lugar	Una vez por semana		R			R				R							
9.- Diseñar señaléticas para el uso adecuado de los botes	Cuatro semanas											R	R				
10.- Evaluación y seguimiento del proyecto	Cuatro semanas													R	R	R	R

Planeado :		Realizado :	R
------------	--	-------------	---

Tabla 1. Cronograma de Actividades.

El método KANBAN se aplicó al momento de separar la basura la que los colores y señaléticas no se tenían anteriormente y no existía una manera práctica de separar.

#### d) Solicitud de materiales

El día 23 de enero del presente año se inició con la solicitud de materiales al representante del Sistema de Gestión Ambiental, se solicitó herramientas para el mejoramiento del área, así como permiso para trabajar en el área.

El día 26 de febrero se otorgó el permiso para que los estudiantes de servicio pudieran trabajar en el área de almacenaje.

Como antecedente, se tiene que en los años 2014 e inicios 2015 se dejó el proyecto por parte de los estudiantes de ese entonces, posteriormente a mediados del 2015 se comenzó de nuevo con el desarrollo del proyecto, pero esta vez con cambios en la implementación y sobre todo cambios estadísticos, como se muestra en la tabla 3, en los kilogramos generados por mes; los cambios para ese periodo destaca, el aumento de los trabajadores y estudiantes ascendiendo a 81 y 624 respectivamente. La meta no se modificó de 0.35 kg por persona, pero podemos plantearnos lo siguiente: ¿cómo es que se logró mantener?

SEMANAS	PESAJE 2015				
	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
SEMANA 1	28	52	52	31.7	35.5
SEMANA 2	40	50	29.5	29.5	20.5
SEMANA 3	35	54	34.2	34.2	40
SEMANA 4	30	56	57	27.2	30.5
SEMANA 5	/	/	/	/	/
TOTAL Kg. POR MES	133	212	172.7	122.6	126.5
kg/persona consumida	0.1887	0.3007	0.2450	0.1739	0.1794
Meta kg/persona	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Resultado	Cumplida	Cumplida	Cumplida	Cumplida	Cumplida

Tabla 3. Pesaje de Agosto a Diciembre de 2015.

La tabla anterior, muestra aumento en residuos por el incremento de personas, por lo que son en relación al aumento de personas, si no fuera de esa manera y solo aumentara los residuos, entonces saldría de control y la meta no se cumpliría. Otro aspecto que se debe tomar en cuenta es que en el año 2013 no había involucramiento de los estudiantes para separar los residuos. El cambio para el 2015 fue: separar los residuos y desechar solo la basura inorgánica e inútil. Por ejemplo, un ejemplo de material utilizable es el plástico porque se puede reciclar (Vea la figura 11), el cartón, el vidrio, aluminio y metal son otros materiales que entran en la categoría de los reutilizables.



Imagen 1. Separación de PET

Todos esos materiales se desechaban y no se les daba un uso adecuado o una separación correcta, por lo que durante los años 2015 y 2016 se aplicó la clasificación. Actualmente bajo la separación e identificación de residuos se considera es más eficiente el manejo de los residuos [17].



Imagen 2. Área de almacenaje de residuos.

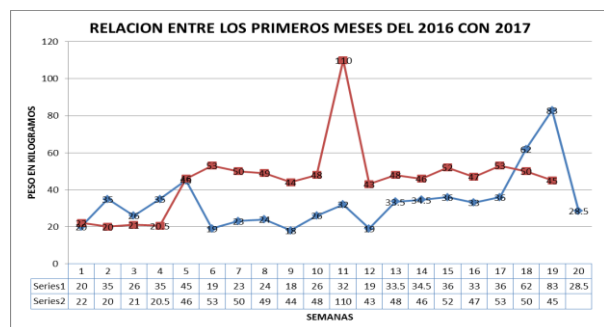
Todas las actividades esenciales para mejorar el área de almacenamiento de residuos (imagen 2) están descritas en forma general dentro del cronograma de actividades. Por otro lado, para ser más específicos se



anexa las siguientes, como parte del cumplimiento de las ya listadas.

- Distribución de cada cosa en un lugar estratégico.
- Eliminar todas las cosas innecesarias.
- Colocación de montenes.
- Acomodo de los adoquines en el lugar para mejorar el piso.
- Limpieza de los botes de basura y colocación de una señalética que identifique su contenido.
- Pesaje de la basura y clasificación de la misma en los diferentes contenedores.
- Control de pesaje y revisión continua del área.
- Eliminación adecuada de los materiales acumulados (plástico, vidrio, cartón, metal, etc.)

Durante los meses de Enero a Mayo de 2017, se realizó el pesaje y clasificado de residuos sólidos, generados dentro de la institución como se muestra en la tabla 3. Al analizar y comparar ambas tablas de detecta un crecimiento considerable en la semana once y diecinueve, en donde le crecimiento llego a ser más del doble que en el año pasado (Vea gráfica 1).



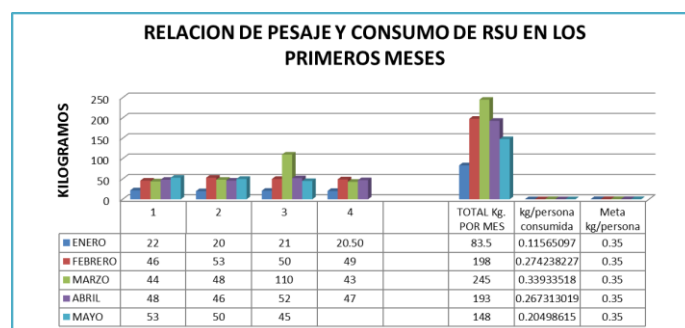
Gráfica 1. Relación entre los primeros meses de 2016 y 2017.

La línea en color azul representa el peso por cada semana en las primeras 20 semanas del año 2016, mientras que la línea en color rojo muestra de igual manera las primeras 20 semanas pero en el año 2017. Estos dan a entender la importancia del control de los residuos ya que pueden aportar indicadores que aún no se han tomado con respecto al desecho sólido [2].

semanas	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
1	22	46	44	48	53
2	20	53	48	46	50
3	21	50	110	52	45
4	20.50	49	43	47	
TOTAL Kg. POR MES	83.5	198	245	193	148
kg/persona consumida	0.11565097	0.27423823	0.33933518	0.26731302	0.20498615
Meta kg/persona	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Resultado	Cumplida	Cumplida	Cumplida	Cumplida	Cumplida
No. de trabajadores:	82				
No. de alumnos:	640				
TOTAL	722				

Tabla 4. Medición meses enero, febrero, marzo, abril y mayo de 2017.

La meta establecida no ha cambiado en los años, por lo que en relación a lo que se ve en la tabla 4. Se sigue cumpliendo al desarrollar de manera adecuada este proceso, esto a su vez tiene mucha relación con lo que se está haciendo al aplicar las herramientas de clasificación de RSU y orden del área. Ya que de no seguir con el sistema que se lleva hoy en día, las metas propuesta no se cumplirían como hasta ahora.



Gráfica 2. Relación de pesaje.

La grafica 2. Muestra de forma más detallada el total de basura o desechos generados, y a su vez el promedio general de kilogramos de residuos que cada persona dentro del instituto desecha. De tal forma que así se determina si la meta se cumplió o no. Grafica de pesajes del mes de enero al mes de mayo de 2017 Analicemos detenidamente cada gráfica, para entender mejor el problema al cual se está eliminando, para no hacer más redundante lo expuesto, es necesario que exista un sistema de control y separación de residuos porque de esa manera no incrementaran los desechos enviados al relleno, ya que entre menos clasifiquemos, mayor será la cantidad de basura que se genere incrementado las posibilidades de no poder cumplir con la meta establecida de 0.35 kg de residuos por persona cada mes [16].

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ejecución del proyecto implementación y control para el área de almacenamiento de residuos del ITSSNA utilizando las 5's, estuvo enfocada en crear resultados favorables alcanzando una mejoría en lo desarrollado y aplicado [4].



Imagen 3. Área de residuos, con los cambios.

El proyecto se realizó con la finalidad de minimizar la problemática relacionada a la clasificación de los residuos, así como también mejorar el lugar donde se deposita y almacena. Uno de los problemas más frecuentes para que no se logre el objetivo, es que la gente no ponga de su parte [10].

Evidencia fotográfica.



### 3. REFERENCIAS

- [1] Arias, O. M. (Octubre, 2010). *Propuesta de plan de gestion integral de residuos solidos en las instituciones educativas*. Colombia: Facultad de Ciencias Ambientales Universidad Tecnologica de Pereira .
- [2] Arroyo, J. M. (2010). *Metodologia para la implementación de la manufactura esbelta en los procesos productivos para la mejora continua*. Mexico, D.f: Instituto Politecnico Ncional.
- [3] Bonmati, J. G. (2008). *Conceptos generales sobre residuos*. España: Universidad Girona.
- [4] Chávez, E. A. (2014). *Implementacion de la metodologia 5's*. Santiago de Querétaro: Universidad Tecnológica de Querétaro.
- [5] Circulo tec, d. e. (2012). *ciclo PHVA*. Mexico : Universidad TecVirtual del Sistema Tecnológico de Monterrey.
- [6] Fernández., A. I. (2004). *Residuos solidos*. Brasil : Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo.
- [7] Garraza, T. R. (2017). *PDCA, Para que sirve ?* . Tudela : Instituto Navarro de Administración Pública
- [8] J. J. (2000). *Calidad total: fuente de ventaja competitiva*. Mexico : Espagrafic.
- [9] Herrera, A. C. (Enero, 2010). *Desarrollo de un plan de manejo de residuos solidos para el municipio de el Espinal Oaxaca*. Oaxaca, Mexico: Instituto Politecnico Nacional.

- [10] Jimena Biro, S. S. (2009). *La importancia de la separacion de residuos organicos e inorganicos*. Mexico: Colegio Marymount.
- [11] Juárez, G. C. (2009). *Implementacion de las 5's en el departamento de cobros*. Xalapa, Veracruz: Universidad Veracruzana.
- [12] Montes, G. S. (2006). *Implantacion de un metodo kanban en una industria textil* . Chihuahua : Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- [13] Morfin, G. L. (2014). *Plan de manejo integral de residuos solidos para Hipermercados*. UNAM, Mexico, D.F: Universidad Nacional Autonoma de Mexico .
- [14] Municipalidad El Liberia MONK, E. d. (2009). *Separacion de residuos solidos de la municipalidad de Liberia*. Liberia, Costa Rica: Municipalidad de Liberia, Unidad de gestion estrategica.
- [15] Olguin, G. S. (Marzo 2007). *Gestion integral de residuos solidos urbanos del estado de hidalgo*. Hidalgo: Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo.
- [16] Prieto, E. A. (2012). *Manejo de residuos en la institucion educativa departamental instituto de promocion social*. Bogota, Colombia: Universidad del Bosque.
- [17] Rivera, N. C. (2009). *Propuesta de un programa para el manejo de losn residuos solidos en la plaza de mercado de Cerete*. Bogota: Universidad Pontificia Javeriana.

# IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA EN ALMACÉN GENERAL DEL ITSSNA

Ing. Abraham Pérez Delgado, Mtra. Gabriela Selene Martínez Ruíz, Mtro. Luis Antonio Pereda Jiménez, Margarita Lezama Amayo, Ezequiel Ubaldo Soto Linares.

*Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan*

*Ajalpan, Puebla, México*

[abrap\\_del@yahoo.com.mx](mailto:abrap_del@yahoo.com.mx)

[gabyx\\_sl4@hotmail.com](mailto:gabyx_sl4@hotmail.com)

[lapjimenez@hotmail.com](mailto:lapjimenez@hotmail.com)

**Resumen.** *Implementación de las herramientas de mejora continua en el almacén general del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan.*

*De acuerdo con lo observado en el área de almacén y almacén, se dio cuenta de que todavía no tenía herramientas de mejora para el buen funcionamiento del almacén y es un factor que dificulta el suministro de los insumos. Con el fin de desarrollar un mejor desempeño y agilizar los procesos de entrada y salida de materiales asegurando una mejor gestión de la información de los materiales. El proyecto se enmarcó en el ciclo de Deming, utilizamos herramientas de calidad que son de calidad 5, justo a tiempo y kanban.*

*Para la implementación de la metodología y el cumplimiento de los objetivos propuestos, se utilizó una base de datos Excel para localizar los materiales existentes dentro del almacén.*

**Palabras Clave:** *Mejora continua, almacén, kanban.*

**Abstract.** *Implementation of the tools for continuous improvement in the general warehouse of Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan.*

*According to what was observed in the warehouse and warehouse area, he realized that he still did not have improvement tools for the proper functioning of the warehouse and is a factor that hinders the supply of the inputs. With the purpose of developing a better performance and streamline the processes of entry and exit of materials ensuring a better management of the information of the materials. The project was framed in the Deming cycle, we used quality tools that are quality 5, just in time and kanban.*

*For the implementation of the methodology and the fulfillment of the proposed objectives, an Excel database was used to locate the existing materials inside the warehouse.*

**Keyboards.** *Continuous improvement, warehouse, kanban.*

## I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto consiste en desarrollar y aplicar una metodología de mejora continua, así como también las herramientas de control de calidad que ayuden al mejoramiento del almacén general del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de

Ajalpan, la metodología a seguir es el ciclo Deming (mejora continua) que se divide en cuatro etapas: Planear, Hacer, Verificar y Actuar, estas se desarrollan en conjunto con las herramientas 5'S de calidad y otras herramientas.

Para poder realizar la implementación primero se realizó una de investigación de observación posteriormente nos ayudamos del diagrama de Ishikawa para encontrar la causa raíz por la cual el almacén estaba en un punto no deseable.

Se analiza el estado actual del almacén con un Check List y así poder realizar la implementación de las herramientas de calidad. Se implementa el plan de acción y se vuelve a evaluar para saber el crecimiento y desarrollo de lo implementado siguiendo el círculo o ciclo de Deming.

El resultado del proyecto ha sido controlar las entradas y salidas de los insumos, administrando los espacios de área y obteniendo en tiempo y forma el inventario del almacén.

## II. MARCO CONTEXTUAL

### *Ciclo Deming*

La herramienta de la mejora continua, la cual se basa en un ciclo de 4 pasos: Planificar (Plan), Hacer (Do), Verificar (Check) y Actuar (Act). Es una secuencia cíclica de actuaciones que se hacen a lo largo del ciclo de vida de un servicio o producto para planificar su calidad, en particular en la mejora continua, Como su nombre indica, consiste en cuatro etapas que hay que hacer de forma sucesiva y en un cierto orden, por lo que cada una de ellas tiene una anterior y una posterior [1].

### *Herramienta 5'S de calidad*

La 5's es el fundamento para la implementación de la filosofía Lean. Esta técnica cuenta con cinco pasos

sencillos expresados en cinco palabras de origen japonés que inician con la letra “S” [2].

### Kanban

Derivado de la combinación de las dos palabras japonesas, kan, que quiere decir ‘visual’, y ban, que quiere decir ‘tarjeta’, nace la palabra kanban, con la que se denomina una metodología de producción u organización del trabajo que se basa en señales visuales para gestionar el esfuerzo y dedicación del equipo de producción [3].

### Definición del método ABC

ABC es un método de categorización de inventarios que consiste en la división de los artículos de tres categorías A, B, C: los artículos pertenecientes a la categoría A son los más valiosos, mientras los que pertenecen a la categoría C son los menos valiosos [4].

## III. DESARROLLO DE CONTENIDO

Se desarrolla el diagrama de Ishikawa que se muestra en la Fig. 1, el cual ayuda a identificar el problema raíz por el cual el almacén se encuentra en un punto desfavorable.

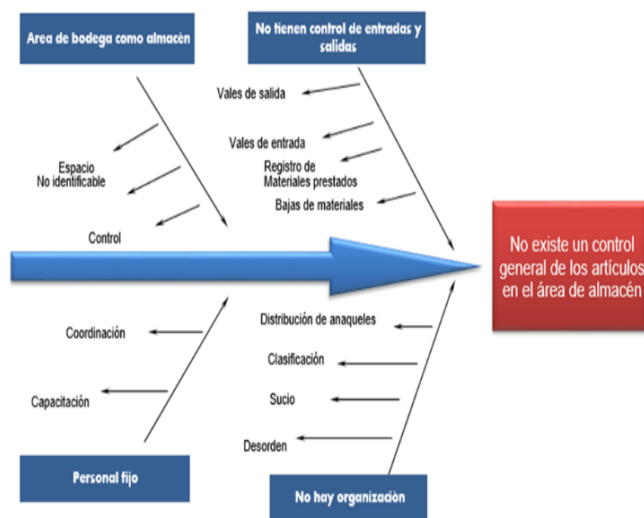


Fig. 1. Diagrama de Ishikawa

### Implementación

Antes de realizar la implementación de las actividades se analiza el estado actual en el cual se encuentra el almacén para después realizar el inventario físico que se corroborará con las listas existentes, en esta etapa se realiza la jerarquización

del método ABC clasificando a los materiales por rotación constante (A), menos rotación (C) y material en estado fijo (C), esta forma de orden tiene como garantía la identificación de los materiales en el menor tiempo posible, como se muestra en la tabla 1.

La ponderación a calificar con 5 rubros los cuales son Insuficiente que equivale a 0-24%, deficiente con 25-49%, elemental con un puntaje de 50-74%, adecuado con 75-99% y por ultimo excelente con 100%.

TABLA 1

RUBROS	I	D	E	A	E	TOTAL
	0	25	50	75	100	%
	2.5	5	7.5	10	12.5	100
Registro y control		5				5
Custodia y acceso		5				5
Existe algún responsable			7.5			7.5
Manual de procedimientos para realizar inventarios	2.5					2.5
Conteo de existencias		5				5
Estado de materiales				10		10
Revisión de las entradas y salidas			7.5			7.5
Rotación de inventarios obsoletos						0
<b>TOTAL</b>	2.5	15	15	10	0	42.5

La ponderación a calificar en las tablas 1 y 3, con 5 rubros los cuales son Insuficiente que equivale a 0-24%, deficiente con 25-49%, elemental con un puntaje de 50-74%, adecuado con 75-99% y por ultimo excelente con 100%.

TABLA 2

MATERIALES		
CLAVE	No. de Materiales	Departamentos
A	4230	Papelería
B	1279	Limpieza
C	2293	Mantenimiento y Herramienta.

Se realiza el inventario y se clasifica los materiales con el método ABC como se muestra en la tabla, en la clasificación “A” están los artículos de papelería los cuales tienen más fluidez, “B” Insumos de limpieza y por ultimo “C” artículos de mantenimiento y herramientas. Esta metodología se implementa para que no exista una demora en el tiempo de la búsqueda, también saber y conocer el producto con más fluidez dentro del mismo siendo un indicador para poder hacer y proyectar pronósticos.

Para implementar las 5’S de calidad primero se realizó una evaluación de cómo se encontraba el



almacén partiendo de ello se llevó el seguimiento para aplicarlas, la tabla 3 muestra el estado de las 5'S de calidad antes de aplicarlas con un puntaje de 24% colocándose en un estado Insuficiente lo cual traduce que se carece de la implementación.

TABLA 3

RUBROS	I	D	E	A	E	TOTAL
	0	25	50	75	100	%
	4	8	12	16	20	100
Selección	4					4
Orden		8				8
Limpieza	4					4
Estandarización	4					4
Disciplina	4					4
<b>TOTAL</b>	16	8	0	0	0	24

En la Fig. 2, se muestra el comportamiento del antes y después del inventario con la aplicación del método ABC con un crecimiento del 40% ubicándose en un estado adecuado y se pretende alcanzar el 100% aplicando la mejora continua.

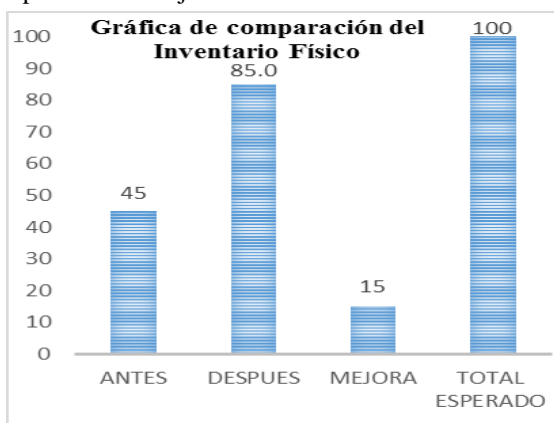


Fig. 2. Gráfica de comparación del inventario físico

La tabla 4 muestra como la aplicación de las 5'S de calidad obtenido el siguiente dato 88% encontrándose en un intervalo adecuación. Esta gráfica muestra el porcentaje de crecimiento del antes y después de la aplicación de la herramienta 5'S de calidad. Con un estado adecuado.

TABLA 4

RUBROS	I	D	E	A	E	TOTAL
	0	25	50	75	100	%
	4	8	12	16	20	100
Selección				16		16
Orden					20	20
Limpieza					20	20
Estandarización					20	20
Disciplina			12			12
<b>TOTAL</b>	0	0	12	16	60	88

Con el resultado obtenido en la gráfica de la Fig. 3, se muestra el porcentaje de 64 % de un crecimiento del antes y después a la aplicación de la herramienta 5'S de calidad en el área de almacén. Con un estado adecuado.

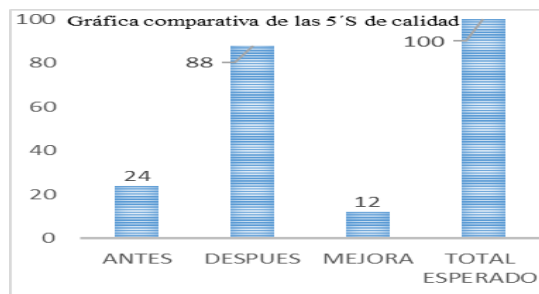


Fig. 3. Gráfica de comparación de la implementación de las 5'S

Como muestra en la Fig. 4 el resultado de la implementación de la 5'S en el almacén con los materiales, se ordenaron los materiales de acuerdo a la consistencia de utilización y abastecimiento de los mismos.



Fig. 4. Gráfica de comparación de la implementación de las 5'S

Esta etapa es la tercera del ciclo Deming la cual consiste en evaluar lo implementado en el tiempo que se estableció ahora se dan a conocer los resultados.

#### IV. CONCLUSIONES

La aplicación de la metodología según el control de la actividades arrojaron datos favorables por lo cual se llega a la conclusión de que en el almacén se debe de dar seguimiento oportuno se mejora día con día y actualizándose llegará a obtener la excelencia, el inventario será preciso en tiempo y forma, se trabajará en un ambiente y espacio digno, limpio, ordenado, los

materiales tendrán un control en las entradas y salidas; para un mayor control total del almacén.

En la Fig. 5, se muestra el valor de evaluación en porcentaje de cada S de la herramienta, como: Selección, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina, cada herramienta tiene una ponderación de 20%; dando un resultado satisfactorio de 88% en la implementación del almacén general del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan.

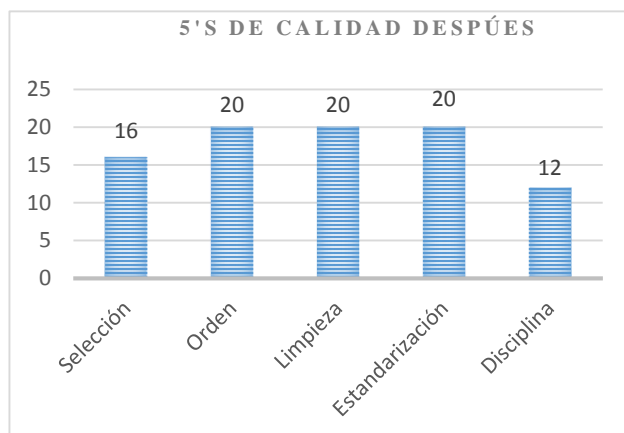


Fig. 5. Gráfica de comparación de la implementación de las 5'S

## REFERENCIAS

- [1] F. Coss, "Estrategia para la mejora continua," Calidad y Gestión, 2008-2010.
- [2] L. L. Silva, Implementación de la metodología 5's en el área de almacenamiento de materia prima y producto terminado de una empresa de fundición, Argentina: Trillas, 2013, pp. 33-35.
- [3] N. I. 900:2000, Sistemas de Gestión de Calidad. Fundamentos y vocabulario., México: Trillas, 2000.
- [4] M. Bermejo, El Kanban, España: Universitat Oberta de Catalunya, 1980.
- [5] L. F. Domínguez, Propuesta de procedimientos de costos de la calidad en audita S.A sucursal Cienfuegos, México: Trillas, 2006.
- [6] J. J. T. Guilló, Calidad total: fuente de ventaja competitiva, México : Espagráfico, 2000.

- [7] J. V. Joffrey Collignon, "Movimientos de Inventarios," 2012.
- [8] R. González and J. J. Bernal, "Herramientas de evaluación y control," 2012.
- [9] J. Sastra, Administración financiera de inventarios, Argentina: El Cid, 2009.
- [10] R. Vázquez and A. y. S. M. Diaz, "Calidad de servicio y su influencia sobre la satisfacción: desarrollo de un enfoque fundamentado en el análisis conjunto para establecer estrategias de actuación de empresas de servicio," Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, p. Volumen 9. Número 1, 2000.

# PLANTEAMIENTO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN EMPRESAS DE SECTORES PRODUCTIVOS DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ

Urian Miguel Ángel, Rojas González Nelson

Grupo de investigación TEIN, Universidad ECCI, Bogotá Colombia

[muriant@eccci.edu.co](mailto:muriant@eccci.edu.co)  
[ingeniero7@yahoo.com](mailto:ingeniero7@yahoo.com)

**Resumen-** La información presentada en este documento hace parte del proceso para la selección de la metodología para desarrollar la investigación que lleva por título Caracterización de la gestión de mantenimiento en empresas de sectores productivos de la ciudad de Bogotá, aquí se pretende presentar el proceso de selección para la metodología a usar en el desarrollo de la información y su contraste con otras metodologías usadas a nivel nacional y relacionadas con el tema citado.

**Palabras clave:** Gestión, Mantenimiento, Indicador, Consultoría, Auditoría.

**Abstract-** The information presented in this document is part of the process for the selection of the methodology to develop the research that is carried out. Characterization of the maintenance management in companies of productive sectors of the city of Bogotá, here it is intended to present the process of Selection for the methodology to be used in the development of the information and its contrast with other methodologies used at national level and related to the subject mentioned.

**Keywords:** Management, Maintenance, Indicator, Consulting, Audit.

## 1. INTRODUCCIÓN

Dentro del proceso de proyección social la Universidad ECCI a través de sus programas busca generar beneficios para el sector productivo que redunden en bienestar para la sociedad. Desde la

especialización en gerencia de mantenimiento se ha detectado la necesidad de evaluar y determinar las oportunidades que existen en la gestión de las áreas de mantenimiento dentro de los sectores productivos, esto es una necesidad básica para el logro de unas mejores condiciones de competitividad y posicionamiento no solo del área de mantenimiento como tal si no de los sectores productivos en la tarea continua de la generación de valor.

## 2. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Antes de presentar una definición del término gestión de mantenimiento se debe tener claridad en cuanto a la definición de las palabras que lo componen a la luz de las normas internacionales existentes y vigentes a la conceptualización desarrollada por diferentes expertos en el tema.

**Mantenimiento:** Acorde a la guía Técnica Colombiana (GTC) No 62 de 1999 se define mantenimiento como un conjunto de actividades técnicas y administrativas cuya finalidad es conservar, o restituir un elemento a las condiciones que le permitan desarrollar su función [11], a su vez la norma COVENIN 3049-1993 define mantenimiento como; el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un sistema productivo a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado [6], por otra parte AFNOR (asociación francesa de normalización) Lo define como: todas las acciones para mantener o restaurar un bien en un estado o en condiciones especificadas para

proporcionar un servicio específico. [4]. En cada una de estas definiciones se encuentran coincidencias desde el punto de vista técnico pero en ninguna de ellas se tiene en cuenta que como tal la actividad de mantenimiento ha sufrido una evolución y ha pasado a convertirse en generador de valor para la organización.

**Gestión:** Para el término gestión desde el punto de vista técnico no hay un significado, la real academia de la lengua española lo define como “acción y efecto de administrar” en otra definición el termino gestión se acompaña con “de negocios” y su significado es “Cuasicontrato que se origina por el cuidado de intereses ajenos sin mandato de su dueño” [14]. El autor se atreve a enunciar una definición para el término gestión con el objetivo de generar un enlace al tema de investigación planteado: la gestión es el conjunto de actividades estratégicas que integran el planear, el hacer y el medir de manera que con la información resultante de estas etapas el sistema sea retroalimentado estableciendo fortalezas o debilidades del mismo.

**Concepto de Gestión de Mantenimiento:** Covenin-3049-1993 establece que gestión de mantenimiento es la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para que pueda cumplir con un servicio determinado [6], la definición que establece GTC-62-1999 es: actuaciones con las que la dirección de una organización de mantenimiento sigue una política determinada [11]. Acorde a lo anterior el autor define Gestión de mantenimiento como el conjunto de actividades estratégicas que integran el planear el hacer y el medir que garantizan mantener o restaurar un bien en un estado o en condiciones especificadas para proporcionar un servicio especificado.

En la actualidad se soporta la gestión de mantenimiento en procesos clave, en su artículo (Leading indicators for the management of maintenance programmes; a Joint Industry: Programme) Hart y otros definen seis procesos claves sobre los cuales se soporta el macro proceso de gestión de mantenimiento 1. Establecer políticas, objetivos y controles sobre los recursos,

2. Estrategia y planificación,

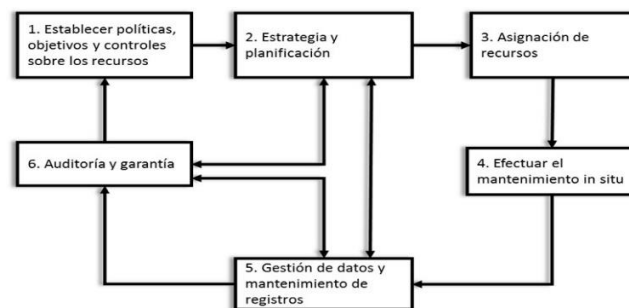
3. Asignación de recursos

4. Efectuar el mantenimiento in situ,

5. Gestión de datos y mantenimiento de registros,

6. Auditoría y garantía. [12]

La interrelación de estos procesos se presenta a continuación y es adaptada de la misma fuente:



*Figura No 1 Procesos claves de la gestión de mantenimiento (Adaptado por el autor) (Keith Hart, 2008)*

De lo anterior se deduce que las políticas objetivos y controles son un proceso estratégico que se integra con los objetivos organizacionales dando las pautas para que se desarrolle un proceso de planificación con el cual se determine la asignación de los recursos involucrados, ya sean estos monetarios, humanos, técnicos o de tiempo para con esto desarrollar las actividades de mejoramiento, intervención, seguimiento o reparación de los activos, es decir, el mantenimiento in situ, como resultado del desarrollo de las actividades y de la necesidad que las genera se obtienen registros y datos los cuales son llevados a bases de datos para que retroalimenten el sistema, definiendo a partir de estos indicadores de gestión que son la base para la toma de decisiones de los anteriores procesos, paralelamente a esto se genera el proceso de auditoría y garantía el cual hace seguimiento al cumplimiento de los procedimientos planteados, también a su validez y actualización de acuerdo a las circunstancias actuales o futuras de la organización, todo esto conlleva al desarrollo controlado de los procesos y a una orientación hacia la mejora continua y a la generación de valor agregado. Todas las anteriores interrelaciones son complementadas en la ilustración 2 que representa el sistema integral de la función de mantenimiento.



Figura No 2 Organización del conocimiento para definición del mejor sistema de gestión del mantenimiento (Cabeza Maria, 2010)

¿Por qué caracterizar la gestión de mantenimiento?

En algunos campos del conocimiento el logro de resultados significativos se ha dado gracias a metodologías de prueba y error a lo cual el proceso de gestión de mantenimiento no es esquivo. La identificación de los aspectos relevantes a tener en cuenta proporcionará una base de estudio sólida con la cual se determinen de manera clara y precisa las oportunidades y fortalezas existentes en la aplicación del proceso de gestión de mantenimiento en sectores productivos de la ciudad de Bogotá, esta información permitirá el desarrollo de un documento que oriente a empresarios, gestores y profesionales de mantenimiento en la generación de una toma de decisiones técnica, adecuada y asertiva.

#### El mantenimiento y el sector productivo

Las actividades desarrolladas por el sector productivo tienen entre otras la función de mantener y generar crecimiento en la economía, por lo cual, garantizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos sistemas y componentes que participan en los procesos productivos permitirá a las organizaciones tener una capacidad de respuesta adecuada a las crecientes necesidades de mercado, pero si ocurre al contrario la pérdida de capacidad para responder a dichas necesidades limitará al sector productivo en el cumplimiento de su labor primaria de generar valor agregado y esto tendrá un impacto social.

La relevancia de desarrollar actividades orientadas al análisis del papel de mantenimiento en la mejora de los resultados en el sector productivo es alta, esto

teniendo en cuenta que su impacto se da a nivel económico y social de acuerdo a lo explicado anteriormente.

Como generar la medición de la gestión de mantenimiento en sectores productivos de la ciudad de Bogotá?

*Metodologías usadas para generar mediciones en diferentes aspectos para el área de mantenimiento:*

En el año 2005 el SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) a través de la mesa sectorial de mantenimiento desarrolla el estudio Caracterización Ocupacional del Mantenimiento, en el se describe el desarrollo y evolución del mantenimiento en Colombia, se analiza el estado de la actividad teniendo en cuenta los entornos organizacional, económico, ocupacional, tecnológico y educativo, este estudio incluye un análisis del estado del arte del mantenimiento en Colombia en el cual se identifican las empresas más representativas en los diferentes sectores de acuerdo a su actividad y tamaño, se hizo una muestra sobre 256 empresas y los resultados se analizan desde los ocho ejes temáticos tenidos en cuenta entre ellos: información general de los sitios de trabajo, organización del mantenimiento, costos de mantenimiento, características del mantenimiento contratado, entre otros [15].

En el año 2009 la Comisión Nacional de Mantenimiento y Mecánica de ACIEM desarrolla la investigación estado del arte del mantenimiento en Colombia, en este estudio se tiene como objetivo hacer una comparación entre los resultados obtenidos por las encuestas de mantenimiento desarrolladas por ACIEM en los años 1990, 2006 y 2008 y en los cuales se tienen como aspectos relevantes la gestión, los costos y la formación en el área de mantenimiento. Para el desarrollo del estudio ACIEM aplica la encuesta a 290 Ingenieros relacionados con el área de mantenimiento que asisten a los diferentes eventos por ella citados, adicional a esto genera sesiones de expertos para conocer experiencias significativas en el ámbito profesional, encontrando entre sus conclusiones “ necesidad de formación, capacitación y actualización permanente en los niveles directivos,



administrativos y operativos”, “la disponibilidad de las instalaciones y el control de costos, son factores prioritarios en la productividad y la competitividad empresarial” [2].

En el año 2010 ACOFI publica caracterización del mantenimiento industrial en algunas empresas de Manizales y municipios aledaños desarrollada por la Universidad Autónoma de Manizales; este estudio es aplicado mediante la metodología de encuesta se enfoca en obtener la percepción del personal de mantenimiento de las mismas, con esta información establecen los tipos de mantenimiento aplicados y generan opciones para el mejoramiento del proceso. La investigación plantea la aplicación de la metodología a 56 empresas del sector productivo de la ciudad y municipios aledaños haciendo una clasificación entre microempresas, pequeñas, medianas y grandes empresas, la encuesta contenía 32 preguntas divididas en 7 secciones encontrando que no existe un concepto claro del mantenimiento industrial y que esto genera una incorrecta aplicación de las metodologías para su aplicación. (Mauricio & Ospina Lopez, 2010)

En el año 2015 ACIEM presenta el informe con título Diagnóstico del mantenimiento en Colombia en el marco del XVIII Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos, en su papel de cuerpo técnico consultivo del gobierno de Colombia esta asociación con el fin de conocer información relevante y evaluar las tendencias en aspectos como gestión, ejecución, costos, entorno y formación aplica una encuesta a 411 empresas de acuerdo a su ficha técnica entre agosto y septiembre de 2015, en ella tiene en cuenta para la aplicación el tamaño de las empresas participantes, los niveles de cargos de las personas encuestadas y sus respectivos niveles salariales obteniendo resultados que se analizan en cada aspecto y arrojando conclusiones como “Se debe considerar a mantenimiento como una actividad más estratégica que operativa, Las empresas deben cambiar los comportamientos reactivos frente a los activos y el mantenimiento” [2]

La información recopilada da origen al cuadro resumen de estudios desarrollados acerca de la labor de mantenimiento en Colombia (2000-2015), en este

se presentan la generalidad de las diferentes investigaciones desarrolladas hasta el momento y citadas en este documento, se tienen en cuenta el título de la investigación, año de realización o publicación, instrumento usado para recopilar la información, institución que desarrolló el estudio, cantidad de empresas o profesionales encuestados, y por último aspectos tenidos en cuenta como relevantes para la investigación. Las experiencias de los estudios relacionados serán tenidas en cuenta para establecer la metodología para el desarrollo del tema planteado en la presente investigación.

Resumen de estudios desarrollados acerca de la labor de mantenimiento en Colombia 2000-2015					
Título de la investigación	Año	Instrumento	Institución	muestra No de Empresas	Aspectos estudiados
Caracterización Ocupacional del Mantenimiento	2005	Encuesta	SENA	256	Características generales del sitio de trabajo. La organización del mantenimiento. Los costos del mantenimiento. La subcontratación en el mantenimiento. El grado de control sobre los trabajos del mantenimiento. El manejo de la información en el mantenimiento. La Formación, capacitación y entrenamiento de los
Estado del arte del mantenimiento en Colombia	2009	Encuesta	ACIEM	290	Gestión Costos Formación
Caracterización del mantenimiento industrial en algunas empresas de Manizales	2010	Encuesta	UAM	56	Definición de Mantenimiento Industrial Tipos de mantenimiento Tipo de Mantenimiento mas usado Tipos de fallas Uder del diagnóstico
Diagnóstico del mantenimiento en Colombia	2015	Encuesta	ACIEM	411	Gestión Ejecución Costos entorno Formación

Tabla 1 resumen de estudios desarrollados acerca de la labor de mantenimiento en Colombia (2000-2015) (Fuente propia)

Después de las anteriores indagaciones se establece la metodología a seguir para la ejecución de la investigación teniendo en cuenta las siguientes etapas:



Figura No 3 Descripción del proceso de investigación (Fuente propia)

1. Fundamentación teórica: Establecer los temas generales y las fuentes de información en ambientes académicos, comerciales e

investigativos y los instrumentos existentes para el levantamiento de la información a tener en cuenta para soportar la investigación. Se tienen en cuenta diferentes modelos para la evaluación de mantenimiento entre ellos los propuestos por:

- a. modelo para auditar la gestión de mantenimiento PDVSA [9]
  - b. procedimiento para la gestión del mantenimiento industrial, basado en el análisis de condiciones [10]
  - c. Norma Covenin 2500-93 Evaluación de sistemas de mantenimiento en la industria [7]
  - d. Evaluación de la gestión de mantenimiento a partir del Benchmarking (evaluation of maintenance management through benchmarking), [3]
  - e. Plantilla Auditoría para la medición de la gestión de mantenimiento [9]
2. Selección del instrumento a aplicar: Establecer o diseñar el instrumento que se va a aplicar teniendo en cuenta las temáticas más relevantes a indagar, la facilidad de su aplicación y el costo que este pueda generar por su obtención,
  3. Selección de empresas y aplicación del instrumento: Determinar las empresas donde se aplicará el instrumento la metodología de recolección de información y las posibles restricciones para su análisis y difusión.
  4. Recolección de la información de los resultados de consulta: Con la información obtenida en cada una de las consultas a las diferentes empresas se generará una matriz en la que se consignarán y evaluarán los diferentes resultados.
  5. Presentación de los resultados de consulta. Luego de tener los resultados correctamente organizados y parametrizados se desarrollará una presentación de los mismos a empresas participantes y expertos en el área para su evaluación, de esta forma lograr concertar los resultados finales y las conclusiones.
  6. Elaboración de los mecanismos para transferencia de resultados de investigación: El resultado de la investigación es la obtención de información que evidencie las fortalezas y debilidades de la gestión de mantenimiento en el sector productivo para de esta forma direccionar los esfuerzos desde el punto de vista académico en el desarrollo de propuestas para mejorar el impacto de la gestión de

mantenimiento en la generación de valor para el mismo.

### *Factores diferenciadores de la metodología.*

- El desarrollo de la investigación se hará acorde a las necesidades actuales de las organizaciones y especialmente de las áreas de mantenimiento
- La aplicación de los instrumentos y la recolección de la información generará informes independientes que harán parte de la opción de grado de estudiantes de especialización en Gerencia de Mantenimiento de la Universidad ECCI
- Al aplicar los instrumentos dentro de las empresas seleccionadas se generará un informe de hallazgos a la empresa participante por lo cual el ejercicio de Ganar-Ganar es uno de los aportes más importantes de la investigación.
- Se genera la participación del sector productivo, académico y científico mediante una convocatoria para el análisis de resultados.

### 3. BIBLIOGRAFÍA

- [1] ACIEM. (2009). *Estado del arte del mantenimiento en Colombia - 2008*. Bogotá: ACIEM.
- [2] ACIEM. (2015). *Diagnóstico del mantenimiento en Colombia 2015*. Bogotá: ACIEM.
- [3] Adale, M. A. (2009). *Evaluación de la gestión de mantenimiento industrial basado en el análisis de condiciones*. Etiopia: Addis Ababa.
- [4] Asociación Francesa de Normalización (AFNOR). (s.f.). AFNOR FX60010.
- [5] Cabeza Maria, C. E. (2010). Principales concepciones de la gestión del mantenimiento una nueva visión gerencial. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 55.
- [6] Comité Venezolano de Normas Industriales (COVENIN). (01 de 12 de 1993). COVENIN 3049-93. *Mantenimiento definiciones*. Caracas, Venezuela: Covenin.
- [7] COVENIN. (1993). Evaluación de los sistemas de mantenimiento en la industria.
- [8] Emiro J., V. G. (20 de 10 de 2016). [www.mantenimientomundial.com](http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/MODELO-PARA-AUDITAR.pdf). Obtenido de <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/MODELO-PARA-AUDITAR.pdf>

- [9] Espinoza, F. F. (15 de 10 de 2014). Plantilla auditoría para la medición de la gestión de mantenimiento. *Auditoría para la medición de la gestión de mantenimiento*. Talca, Talca, Chile: Universidad de Talca.
- [10] Fernando F. Espinosa, G. E. (2012). Nuevo procedimiento para la gestión industrial, basado en análisis de condiciones. *Intekhnia*, 163-174.
- [11] Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC. (17 de 03 de 1999). Guía Técnica Colombiana (GTC) 62 de 1999. *SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO Y CALIDAD DE SERVICIO. MANTENIMIENTO. TERMINOLOGÍA*. Bogotá, Bogotá, Colombia: Icontec.
- [12] Keith Hart, P. J. (2008). Leading indicators for the management. *Symposium*, 2-3.
- [13] Mauricio, A., & Ospina Lopez, D. Y. (2010). CARACTERIZACIÓN DEL Mantenimiento Industrial en algunas empresas de Manizales y municipios aledaños. *Acofi*, 150-157.
- [14] Real Academia de la Lengua Española (RAE). (25 de 10 de 2016). *Real Academia Española*. Obtenido de [www.dle.rae.es](http://dle.rae.es): <http://dle.rae.es/?id=JAOmd4s>
- [15] SENA. (2005). *Caracterización Ocupacional del Mantenimiento*. Bogotá: SENA.

# PROPUESTA DE APLICACIÓN DE METODOLOGÍA POKA-YOKE PARA EL SISTEMA DE ESTACIÓN AUTOMATIZADA DE DISTRIBUCIÓN CON PROFIBUS Y HMI

Ing. Abraham Pérez Delgado, M.C. Héctor Islas Torres, M.I.I. Héctor Santos Alvarado, M.C. Juan Carlos Vásquez Jiménez, Lic. Uriel Gómez Juárez.

*Universidad Tecnológica de Tehuacán, Instituto Tecnológico de Tehuacán  
Tehuacán, Puebla, México*

[abraham.perez@uttehuacan.edu.mx](mailto:abraham.perez@uttehuacan.edu.mx)  
[hecislasi@yahoo.com](mailto:hecislasi@yahoo.com)  
[hsalvarado@hotmail.com](mailto:hsalvarado@hotmail.com)

**Resumen:** Este trabajo presenta el desarrollo y aplicación de un algoritmo de programación aplicado a un sistema de control on / off y monitoreo de la estación de distribución no embebida del laboratorio de automatización del programa educativo en Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Tehuacán.

Se presenta una metodología de programación aplicando la herramienta Poka-Yoke basada en la norma IEC 61131 (International Electrotechnical Commission) para la automatización, en la que se integran soportes visuales en la interfaz gráfica TP177B y otros participantes de la red Commonwealth de Profibus (Bus de campo de proceso) con módulos de enrutamiento y almacenes de piezas. Presenta una metodología de programación basada en variables de seguridad redundantes integradas en el proceso y supervisión del estándar en el diseño y estructura del software de programación STEP7 y WinCC Flexible.

**Palabras clave:** Poka Yoke, Sistema de estación Automatizada, Controlador Lógico Programable.

**Abstract—** This work presents the development and application of a programming algorithm, applied to an on / off control system and monitoring of the non-embedded distribution station of the laboratory of automation of the educational program in Mechatronics of the technological University of Tehuacán.

A programming methodology is presented applying the Poka-Yoke tool based on the IEC 61131 (International Electrotechnical Commission) norm for automation, in which that integrate Visual

supports in the graphical interface HMI (Human Machine Interface) TP177B and other participants of Commonwealth network of Profibus (Process Field Bus) communication with Routing and parts warehouse modules. Presents a methodology of programming based on redundant security variables integrated into the process, and monitoring of the standard in the design and structure of the STEP7 and WinCC Flexible programming software.

**Keywords:** Poka Yoke, Automated Station System, Programmable Logic Controller.

## I. INTRODUCCIÓN

La estación de distribución no empotrable del laboratorio de Automatización del programa educativo de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Tehuacán, no cuenta con la integración de dispositivos en comunicación industrial, para el control y monitoreo del proceso de dicha estación, en el trabajo que se presenta a continuación se muestra la integración de una metodología de programación estructurada para los controladores y la interfaz gráfica HMI aplicando herramienta Poka-Yoke en la estructura de programación de seguridad redundante y el seguimiento de la norma IEC 61131, para la automatización de control y monitoreo.

Las comunicaciones industriales en los procesos productivos, son indispensables para una Supervisión y Control remota o lineal, mediante gráficos integrados en la programación estructural basada en la norma de automatización IEC 61131.

La simulación de procesos productivos en el módulo de trabajo del laboratorio de automatización del área de mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Tehuacán, no cuenta con la implementación del sistema de Interfaz Hombre Máquina (HMI) para el monitoreo y control del proceso de la estación de distribución, para la interacción entre variables de entrada y salida con los dispositivos de comunicación industrial con red Profibus DP y su relación con sistemas reales industriales.

## II. MARCO CONTEXTUAL

### *Controlador Lógico Programable*

Son conocidos como PLC ordenadores de estado sólido, su corazón de funcionamiento es un microprocesador, y su uso general es implementar funciones de control, en un sistema automático. Son capaces de almacenar instrucciones, como secuenciación, temporización, conteo, aritmética, manipulación de datos y comunicación, para controlar máquinas y procesos industriales. La Fig. 1. ilustra un diagrama conceptual de una aplicación, sin embargo el PLC puede ser pensado en términos simples como ordenadores industriales y su interconexión para dispositivos de campo, en conexiones para el mundo real aplicado a la industria, es por esta razón que se aplicará la interfaz gráfica y red de comunicación de datos para los fines de la investigación. [1]

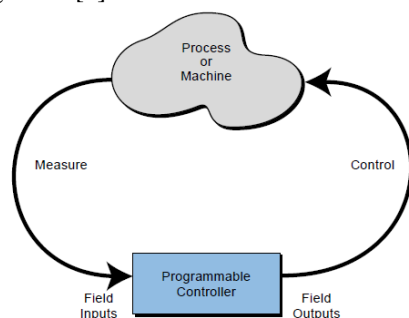


Fig. 1. Diagrama de un Controlador Lógico Programable

### *Estándar internacional IEC 61131*

El seguimiento de la norma IEC61131 para el proceso de automatización en la aplicación para la celda de distribución, es parte fundamental, ya que introduce al usuario en la consideración de parámetros de diseño y de procedimientos en el interfaz gráfica para que se realice de forma estándar en el entorno industrial; el estándar internacional IEC 61131 consiste de las siguientes partes:

Parte 1: Información General Establece las definiciones e identifica las principales características

significativas a la selección y aplicación de los controladores programables y sus periféricos asociados.

Parte 2: Equipo requerimientos y pruebas Especifica los requisitos del equipo y pruebas relacionadas para los controladores programables (PLC) y sus periféricos asociados.

Parte 3: Lenguajes de programación define como un conjunto mínimo, los elementos básicos de programación. Reglas sintácticas y semánticas para los lenguajes de programación usados más comúnmente, incluyendo los lenguajes gráficos de diagrama de escalera y diagrama de bloques de funciones y los lenguajes textuales de lista de instrucciones y texto estructurado. Así como sus principales campos de aplicación, pruebas aplicables y los medios por los cuales los fabricantes pueden expandir o adaptar esos conjuntos básicos a sus propias implementaciones de controlador programable. [2]

### *Mecanismos Poka-Yoke*

Los dispositivos “Poka-Yoke” conocidos también como dispositivos a prueba de errores, están diseñados para prevenir la producción de defectos en la realización de un servicio o fabricación de un producto por medio de la detección y/o bloqueo de las condiciones de error que posteriormente generan el defecto. [3]

El poka-yoke es parte de las técnicas Jidoka y es el sistema de autoinspección o inspección “a prueba de errores”. Se trata de unos mecanismos o dispositivos que, una vez instalados, reducen los defectos por un error humano. En otras palabras, se trata de que “los errores no deben producir defectos y mucho menos aún progresar”. [4]

Los poka-yoke se caracterizan por su simplicidad (pequeños dispositivos de acción inmediata, muchas veces sencillos y económicos), su eficacia (actúan por sí mismos, en cada acción repetitiva del proceso, con independencia del operario) y tienen tres funciones contra los defectos: pararlos, controlarlos y avisar de ellos.

### *Interfaz Hombre Máquina*

La Interfaz Hombre Máquina (HMI) es el aparato que presenta los datos a un operador, a través del cual éste controla o maneja el proceso. Manejo y visualización significa dominar el proceso, mantener en perfecto funcionamiento máquinas e instalaciones; significa más disponibilidad y productividad.



Los procesos se hacen cada vez más complejos y crecen las exigencias impuestas a la funcionalidad de máquinas e instalaciones. La industria de HMI nació esencialmente de la necesidad de estandarizar la manera de monitorear y de controlar múltiples sistemas remotos, PLC's y otros mecanismos de control. Aunque un PLC realiza automáticamente un control pre-programado sobre un proceso, normalmente se distribuyen a lo largo de toda la planta, haciendo difícil recoger los datos de manera manual. En la Fig.2, se muestra la pantalla HMI a utilizar en el proceso de la estación de distribución la TP177B.

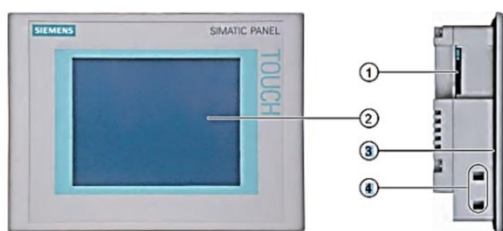


Fig. 2. Vista frontal y lateral del panel TP177B

### III. DESARROLLO DE CONTENIDO

En la Fig. 3, se muestra el diagrama de flujo de metodología Poka-Yoke, para procesos de automatización, el cual muestra las acciones que se recomiendan para un proceso productivo controlado por un autómata.

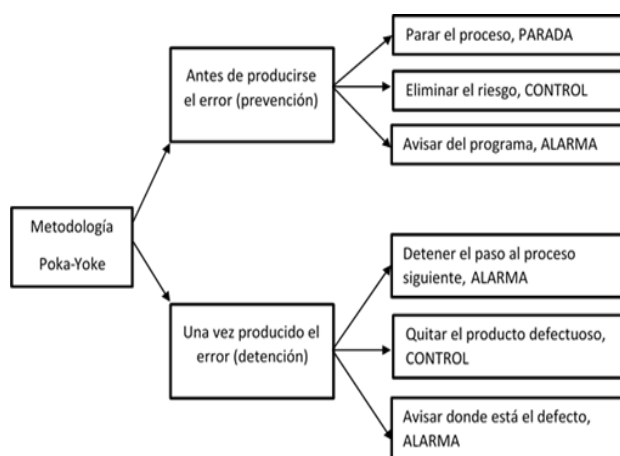


Fig. 3. Diagrama de flujo de metodología Poka-Yoke

El proceso que representa la estación de distribución no empotrable, con la comunicación de los dispositivos mediante red de comunicación Profibus; se puede aplicar la metodología Poka-Yoke con los miembros de la red, mediante el algoritmo de programación basado en redundancia en seguridad y aplicaciones visuales en la interfaz hombre-máquina con los softwares de programación; mismo que se

presenta en la Fig. 4 un diagrama de afinidad de los dispositivos de la estación de trabajo.

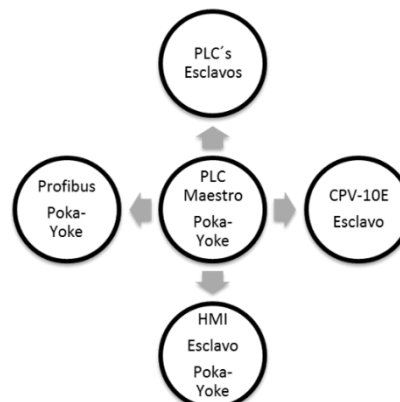


Fig. 4. Diagrama de afinidad para el proceso de la estación de distribución

El proyecto se desarrolla en el software de desarrollo industrial STEP 7, es un Software de programación de PLC (Controladores Lógicos Programables el SIMATIC-S7 de Siemens).

Los autómatas SIMATIC constituyen un estándar en la zona, compitiendo en primera línea con otros sistemas de programación y control lógico según la norma IEC 61131; la aplicación de esta estandarización en la investigación es introducir la programación del PLC y la implementación de la Interfaz gráfica para estandarizar el uso del proceso de distribución como una interpretación de una aplicación de la automatización industrial en un proceso real, en la Fig. 5, se muestra el esquema de la integración de la red del proceso; con el PLC maestro y esclavos con la HMI del sistema.

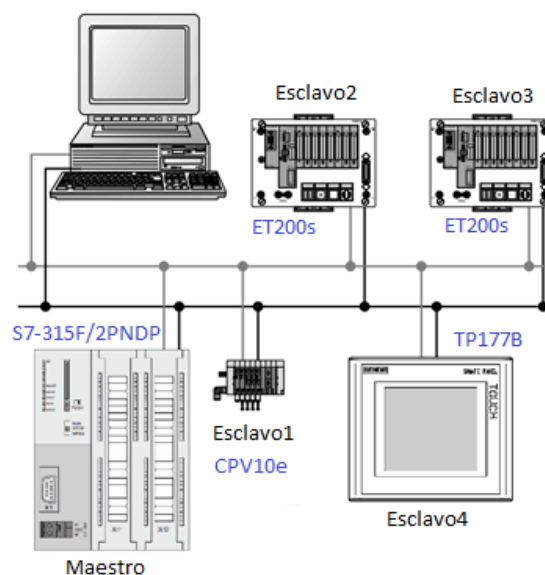


Fig. 5. Diagrama de conexión de la red de comunicación.

En la Fig. 6, se muestra la configuración de hardware de la red de comunicación integrada Profibus en el software STEP7, donde se inserta en un PLC S7-315F-2PN/DP actuando como maestro, un módulo inteligente ET-200s, un módulo de válvulas y una HMI TP177B como esclavos DP de la red descentralizada, ilustrando además la dirección de cada integrante de la red de comunicación.

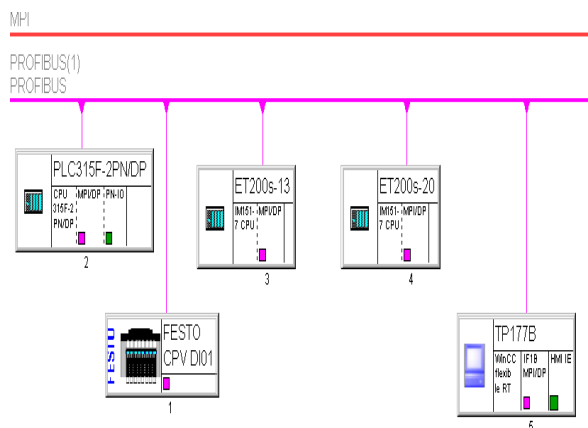


Fig. 6. Hardware de configuración de la estación de distribución

Mediante la Programación Estructurada es posible utilizar el software WinCC Flexible como herramientas de visualización y control industrial para la marca Siemens, para el proyecto se utiliza como herramienta para configurar el panel HMI, TP177B PN/DP, donde se configura la metodología “Poka-Yoke”, que conlleva el apoyo visual bajo la estandarización de la norma IEC61131 con los PLC’s y el panel de control

En la Fig. 7, se indica el primer paso en la estandarización del HMI como lo indica IEC 61131 la “Vista General” del proceso general de la estación de distribución, donde se visualizan los dispositivos conectados a la red general del proceso, se integran los elementos citados en la configuración de hardware de la figura anterior, como:

- PLC maestro S315F-2PN/DP.
- Dos esclavos inteligentes ET200s.
- Módulo de control de electroválvula y sensores CPV-10.
- Pantalla de Interfaz hombre-máquina HMI TP177B.
- Elementos de control de almacén de piezas y actuador rotatorio.

Todos los componentes conectados por la red PROFIBUS, ilustrada por una línea ROSA de acuerdo a protocolo industrial IEC61131, se menciona que los diseños a continuación mostrados

de los elementos se desarrollaron en el software de diseño SolidWorks para la integración del gráfico en la configuración del HMI mediante STEP7 WinCC.

Como se puede observar se agregan las variables generales del proceso de la estación de distribución, como el segundo paso de la norma IEC 61131 “Hardware” de acuerdo a cada integrante de la red, basando en el estándar gráfico de apoyo en la detección, “Rojo” no detecta, “Verde” detecta variable, para la interfaz gráfica del proceso con la determinación de los valores de sensores y actuadores, para que el operario sea capaz de detectar errores en el sistema desde la estación central de monitoreo del proceso.

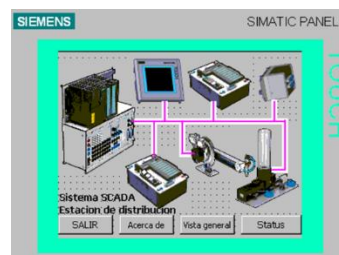


Fig. 7. Vista general de la estación de distribución

En la Fig.8, se muestra la ventana del estado de la variable de “Start” y”S top” del PLC maestro S7-315F-2PN/DP, correspondientes al inicio y paro del proceso en general de la estación de trabajo, se menciona que en la parte inferior de la ventana en la interfaz su muestran botones de acceso a diferentes opciones del menú, para interactuar con opciones que se presentarán a continuación.

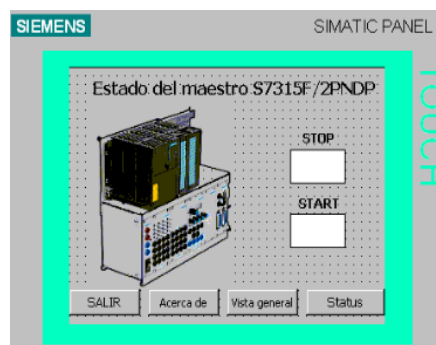


Fig. 8. Ventana del estado de las variables del PLC maestro del proceso

El proceso a desarrollar, tiene esclavos DP conectados a la red de comunicación Profibus, los cuales desempeñan tareas determinadas en el sistema general de la estación de distribución, un esclavo inteligente ET-200s con dirección de red 3, que controla al actuador giratorio, que distribuye las piezas del almacén manipulador a otro proceso, por

medio de una ventosa por efecto Venturi ; estas variables de “Start” y “Stop” (Inicio y Paro) de ésta tarea, los botones de acceso se muestran en la Fig. 9.

La estación de distribución cuenta con un almacén que está controlado con un esclavo DP con dirección 4 ET200s, en el que se apilan las piezas para ser extraídas con un pistón, que traslada la pieza en un punto donde es manipulada por el actuador giratorio, dicha ventana de programación de muestra en la Fig. 10. Como antecedente del problema en la configuración se determina la correcta determinación de dirección configurable para cada dispositivo participante de la red.



Fig. 9. Ventana del estado del esclavo ET200s para el actuador giratorio

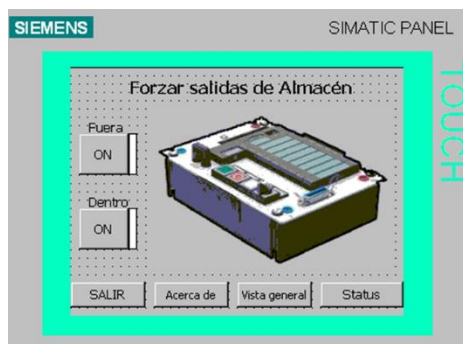


Fig. 10. Ventana del estado del esclavo ET200s para el almacén de piezas

En una ventana en el panel de interfaz se muestran los dispositivos principales de la estación; como lo son el almacén de piezas y el actuador rotatorio “Rounting” que traslada la pieza de un lugar a otro, monitoreándolo con indicadores el lugar donde se encuentra al actuador, “Izquierda o Derecha”; el sensor de fibra óptica para detectar si hay pieza dentro del almacén y sus valores de las señales; tal como se muestra en la Fig. 11, la ventana para monitoreo o visualización de la estación de distribución.

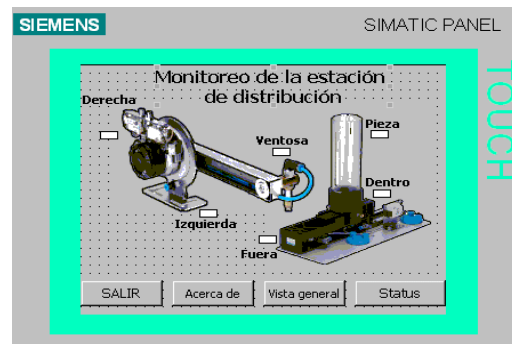


Fig. 11. Ventana para monitoreo de la estación de distribución.

Para la etapa donde indica la norma IEC 61131 el apartado de “Usuario” y la etapa de “Comunicación”, con la interacción del proceso en la estación de distribución; las variables del proceso, el operario en la manipulación y el control, se agrega una ventana donde es posible forzar las variables de salida del proceso para realizar un control manual de la estación en general; la que pudiera servir para ver donde se encuentra un error en el proceso o para resolver alguna avería en trayecto, esto incorporando todos los indicadores de las variables de los sensores y de los actuadores. Para la correcta manipulación de los actuadores del sistema, es necesario que el operario tenga un conocimiento básico de la funcionalidad de cada actuador electro neumáticamente como en la función del proceso, en cuanto al Actuador rotatorio “Routing”, el almacén de piezas y el control de Start/Stop, como se puede apreciar en la Fig. 12.

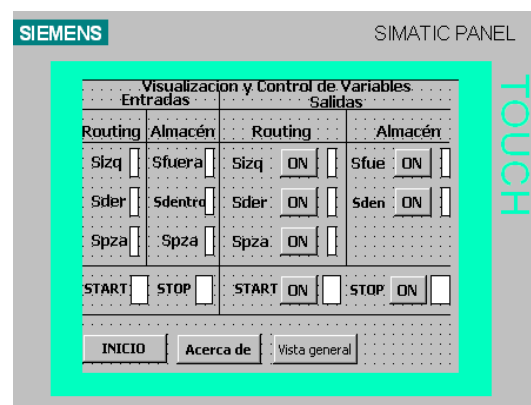


Fig. 12. Ventana de monitoreo y control del proceso de distribución

#### IV.CONCLUSIONES

La propuesta de aplicar la metodología Poka-Yoke, en simulación en el diseño de la programación estructural de los controladores y la interfaz hombre-máquina, además de tomar en cuenta la metodología

de Poka-Yoke y la integración de programación redundante, tiene el propósito de verificar cada etapa con el apoyo de la simulación del proceso mediante interacción de variables con los softwares STEP7 y WinCC Flexible, para determinar posibles fallas en la programación de los dispositivos, sensores, actuadores o gráficos en cada una de las ventanas de la interfaz hombre-máquina; la anterior para determinar si es de fácil comprensión por el operario del proceso, tomando como referencia los elementos físicos que contiene la estación de distribución. Lo descrito en este apartado se puede interpolar a procesos industriales en los cuales es necesario integrar dispositivos de control y monitoreo para la implementación de sistemas de Supervisión y Control de variables en el proceso con dispositivos controladores e interfaces hombre-máquina.

De acuerdo al estudio realizado en éste trabajo, muestra los resultados en simulación de proceso, de la aplicación de esta metodología en un ambiente virtual de proceso a automatizar, se encuentra optima la metodología de la herramienta Poka-Yoke orientada a programación estructura basada en condiciones en redundancia de seguridad en el programa y el seguimiento en la norma de automatización de procesos IEC 61131; para acoplamiento del algoritmo con aplicación de la metodología Poka-Yoke, para disminuir errores en el proceso de la estación de distribución aplicando control y monitoreo con la HMI, y llevar a la práctica los resultados de la simulación con la celda de manufactura física, con sensores, actuadores, dispositivos de control, PLC y red de comunicación.

## REFERENCIAS

- [1] W. Bolton, Programmable Logic Controllers, Burlington USA: Newnes British, 2009.
- [2] K. Heinz John y M. Tiegkamp, IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems: Concepts And Programming Languages, Requirements for Programming Systems, AIDS to Decision-making Tools, Springer Science & Business Media, 2001.
- [3] J. C. Hernández M. y A. Vizán I., Lean manufacturing, Conceptos, técnicas e implantación, Madrid: Fundación eoi., 2013.
- [4] A. Villaseñor, Manual de Lean Manufacturing, guía básica, México: Editorial Limusa, 2009.
- [5] A. Rodríguez Penin, Sistemas SCADA, México, DF: Marcombo, 2007.

# IMPLEMENTACIÓN DE SIX SIGMA EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE HUEVO.

Edgar Montalvo Hernández, IBQ. Sandra Melina Rodríguez Valdez, MTI. José María Altamirano

Almaraz, Mtro. Luis Antonio Pereda Jiménez, Ing. Socorro Maceda Dolores.

*Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan*

*Ajalpan, Puebla, México*

[edgar\\_mont94@hotmail.com](mailto:edgar_mont94@hotmail.com)

[melina\\_rv@hotmail.com](mailto:melina_rv@hotmail.com)

## Resumen.

Ante la necesidad de mejorar la producción de huevo y la calidad del mismo, se detecta que la falta de planeación en el cambio de alimentos en cada fase del ciclo de vida del ave, hace que la producción de huevo baje o el producto sea de mala calidad. Haciendo el cambio de alimentos en el momento adecuado, se mejoró la producción, la calidad y se redujeron los costos.

**Palabras clave:** six sigma, planeación, calidad, logística.

## Abstract.

In view of the need to improve egg production and egg quality, it is detected that the lack of planning in the change of feed in each phase of the bird's life cycle, causes egg production to fall or the product is bad quality. Making the food change at the right time improved production, quality and reduced costs.

**Key boards:** Six sigma, planning, quality, logistics.

## 1. INTRODUCCIÓN.

La empresa productora de huevo forma parte de un consorcio agroindustrial de capital y tecnología mexicana, conformado por un grupo de empresas familiares independientes entre sí, constituyendo los primeros núcleos productores de huevo, pollo y cerdo en toda América latina; además es un conjunto de empresas que abarca el sector avícola, agrícola de servicios y arrendamientos, se encuentra a la vanguardia del mercado y su objetivo es convertirse en líder absoluto.

Inicia actividades en el año 1987, está estratégicamente ubicado en el centro de la república mexicana en el valle de la ciudad de Tehuacán.

La productora de huevo desde su fundación ha tenido un crecimiento en su capacidad de producción y en el mejoramiento de sus procesos gracias a la implementación del ciclo completo; que va desde reproductoras, incubadoras, crianza y postura como parte de su ciclo de negocios, cuenta con la planta de alimentos con tecnología que favorece a la

distribución y calidad de sus aves, también cuenta con granjas automatizadas que garantizan la eficiencia operativa y calidad en la recolección de huevo, han implementado estrictos controles de bioseguridad e inocuidad garantizando así que sus aves y productos estén libres de enfermedades.

El problema que se detectó en la “planta de alimentos”, es el descontrol que existe en el cambio de alimentos en cada fase para la parvada, ya que las capturas que se realizan son manuales, se equivocan al momento de registrar que tipo de alimento le toca consumir a la parvada esto debido a la falta de planeación en el área de producción. Pero cuando no se le da el alimento adecuado al ave, la afectación se presenta en la postura del huevo ya que el alimento es fundamental para lograr un producto de calidad.

Ahora, el objetivo es reducir esa variabilidad en la planeación de alimento y así poder llevar un control en cada fase de alimento, sin tener errores al momento de mandar el alimento a la granja para que pueda ser consumido de acuerdo a la edad que tiene el ave.

## 2. ETAPAS DE LA METODOLOGÍA.

### a. Etapa de definición del problema.

El problema que se detectó en la planta de alimentos, es la falta de planeación y el descontrol en el cambio de alimentos en cada fase del ciclo de vida del ave ya que no existe una metodología o herramienta estándar que pueda alinear dicho proceso, los registros son manuales y se equivocan al momento de ordenar que alimento le toca consumir a cada parvada. El costo de la producción se ve afectada, porque el ave no rinde según el estándar de la estirpe, esto provoca que la producción de huevo baje o el producto sea de mala calidad. [3]



El siguiente diagrama representa las áreas que están involucradas, desde donde inicia la planeación para la producción del alimento.

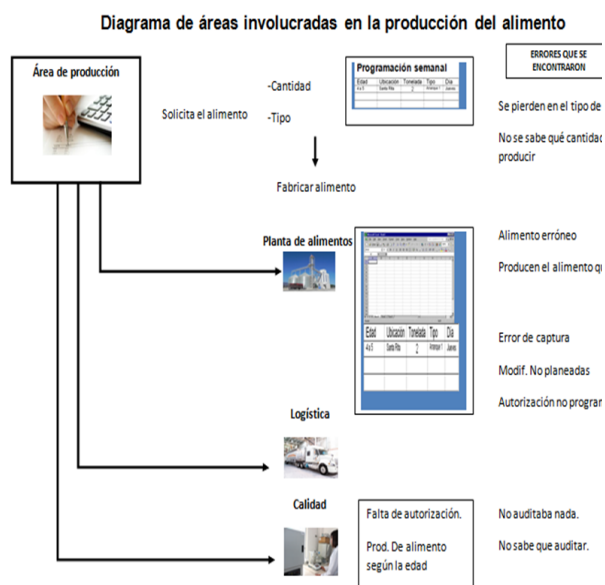


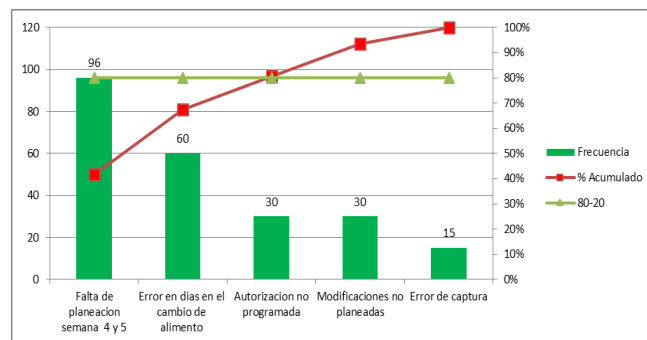
Figura 1. Diagrama de áreas involucradas.

En la siguiente tabla se muestran las causas que se presentan con mayor frecuencia en el proceso de producción de alimento.

Numero	Causas	Frecuencia	frec. acumulada	Porcentaje	% Acumulado	80-20
1	Falta de planeación semana 4 y 5	96	96	41.56%	42%	80%
2	Error en días en el cambio de alimento	60	156	25.97%	68%	80%
3	Autorización no programada	30	186	12.99%	81%	80%
4	Modificaciones no planeadas	30	216	12.99%	94%	80%
5	Error de captura	15	231	6.49%	100%	80%

Tabla 1. Causas en el cambio de alimento.

La gráfica de Pareto ayuda a identificar las principales causas de problemas en el cambio de alimento. [1]



Gráfica 1. Pareto de las causas en el cambio de alimento.

## Diagrama de proceso para cambio de fases.

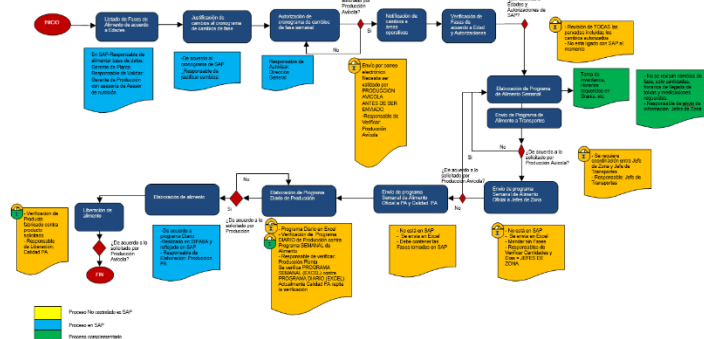


Figura 2. Diagrama de Proceso para Cambios de Fase y Requerimiento de Alimento.

## b. Etapa de medición.

### 1. Medición actual.

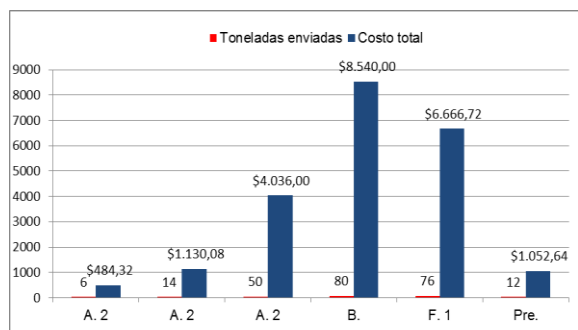
En la figura 3, se hace la representación de las causas que generan los errores en los cambios de alimento. En cada rama, de este diagrama se pueden observar las áreas que forman parte de la producción del alimento. [1]



Figura 3. Diagrama de causa y efecto en los cambios de alimento.

		DÍAS QUE PASAN DE SUPLE DE REAF PAF EN CAMBIO												TONELADAS DE ALIMENTO QUE SE VAN UN REAF PAF EN CAMBIO												100 Cambio semanal
Nombre de la especie	Edad	Sexo	Cambio provisión	Militares	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Marzo	Militares	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Marzo	Militares								
SAN ANTONIO	B	23.6	A.2	23.7	14	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.5	2				2	2	2	80.72							
ARICOS	BIA BPA	23.6	A.2	23.7	28	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.5	4	4	4	4	4	2	2	80.72							
ARICOS	B	23.6	A.2	23.7	14	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.5	10	10	10		6	12	10	80.72							
LOS LAMONES	BIA BPA	27.5	B	27.6	27.7	27.8	27.9	28	28.1	29.1	29.1						40	49	106.75							
COMAFAN	B	38.5	F.1	38.6	38.7	38	38.1	38.2	38.3	38.4	38.5	25	16	10			30	27	87.23							
CUACHAPALAN	BIA	2.6	F.1	2.6	2.7	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	8	4						87.72							

La gráfica 2, representa las cantidades de alimento que fueron enviadas a las granjas, por los cambios que no se realizaron a tiempo en la semana cuatro y cada barra representa el tipo de alimento y el costo de cada uno.



DÍAS QUE PASAR DESPUÉS DE REALIZAR UN CAMBIO														TONELAJES DE ALIMENTO QUE SE VAN A REALIZAR EL CAMBIO EN TONELADAS									
Nombre de la granja	Infante	Final	Alimento vendido (grupos)	Minutos	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	T/10/1000	Toneladas			
COMPAÑ	B	19.2	A.1	19.5	19.4	19.5	19.8	19.7	20.3	20.1	20.2					9.88	9.88	9.88	10.44	41.34			
LA TRINIDAD	B	19.6	A.1	19.7	20.0	20.1	20.2	20.3	20.4	20.6	20.6		8.88	8.88		8.88	8.88	8.88	9.74	41.43			
LA TRINIDAD	B	19.3	A.1	19.4	19.5	19.6	19.7	19.9	20.1	20.2	20.3		8.88	8.88		8.88	8.88	8.88	9.74	41.43			
TEGACHALCO	B	20.2	B	20.3	20.4	20.5	20.8	20.7	20.9	20.1	20.2					13.33	13.23	13.33	106.75	39.6			
LOS LIMONES	B	20.2	B	20.3	20.4	20.5	20.8	20.7	20.9	20.1	20.2		11.88			11.88	11.88	11.88	106.75	46.4			
LOS LIMONES	ISA BR	20.5	B	20.6	20.7	20.6	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5		11.88			11.88	11.88	11.88	106.75	46.4			

Scenario	Toneladas enviadas	Costo total
A. 1	31,98	\$1.504,34
A. 1	43,3	\$2.036,83
A. 1	43,3	\$2.036,83
B.	39,95	\$4.268,93
B.	46,64	\$4.978,82
B.	46,64	\$4.978,82

	Toneladas enviadas	Gasto por semana	En promedio por semana	Por mes	Al Año
Semana 4	238	\$ 21,909.76			
Semana 5	251.85	\$ 19,804.58			
Totales	489.85	\$ 41,714.34	\$ 20,857.17	\$ 83,428.68	\$1,001,144.16

45

- ☐ Hay muchos errores y cambios en el llenado del layout para mandar a distribuir el alimento en las diferentes granjas.
- ☐ Hay modificaciones no planeadas.
- ☐ Autorizaciones no programadas.
- ☐ Existe falta de organización o avisos de algún cambio de alimento para las parvadas.
- ☐ No hay control en el manejo de la información.
- ☐ Falta de mejor organización.

Haciendo uso de esta herramienta de los 5 “¿por qué?”, se hace el cuestionamiento de la problemática, preguntándose cinco veces por qué surge el problema de errores en los cambios de alimentos en cada parvada.

Cuestionamiento de la problemática

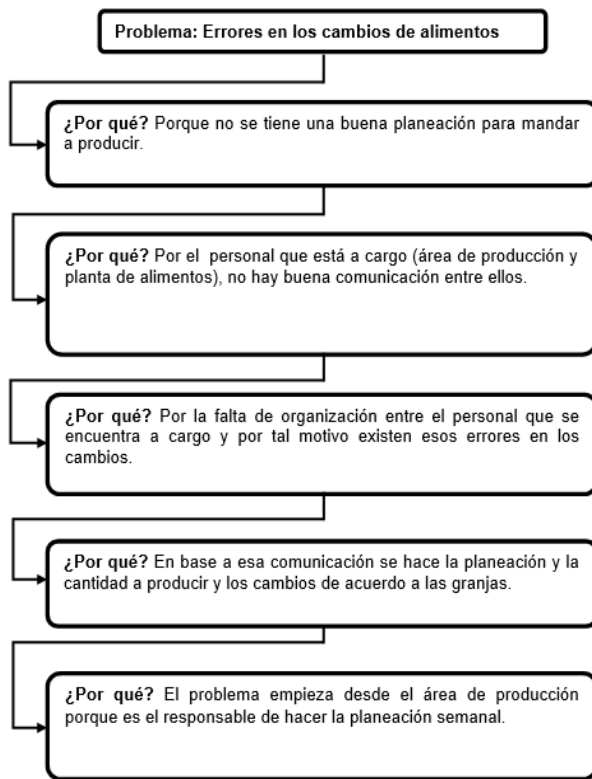


Figura 4. Diagrama de cuestionamiento de la problemática

El haber hecho el cuestionamiento, se llega a la conclusión que la causa principal que genera el problema en la producción y cambio del alimento, es la falta de planeación en el área de producción, por ser la responsable de realizar toda la planeación, y los cambios de alimentos que se abastecen a las granjas.

#### d. Etapa de Mejora

##### 1. Lluvia de ideas para la mejora en el cambio de alimento

- ☐ Reducir los costos que se generan por la falta de planeación del alimento.
- ☐ Tener un control en el tipo de alimento de cada parvada según la edad de las aves.
- ☐ Los cambios que se realice o modificaciones serán informados de inmediato.
- ☐ El responsable de hacer los cambios o modificaciones será el área de producción, ya que es el responsable de hacer la planeación para la producción del alimento semanal.
- ☐ Llevar un control en la planeación de cada alimento así como los días de cambio del alimento que se debe realizar.

Con la información obtenida se hace el nuevo diseño del mapa de procesos y la planeación semanal de la producción, así como los cambios de alimento para evitar que sigan incidiendo los errores detectados en el proceso anterior.

Figura 5. Diagrama de Proceso para Cambios de Fase y Requerimiento de Alimento.

##### 2. La mejora constará de dos fases.

Fase 1: “Planeación de Alimento Real vs Objetivo”.

1. El desarrollo permite proponer y autorizar el tipo de alimento por edad del ave, y el día del cambio.
2. El desarrollo alertará el tipo de alimento actual que está por vencer y propondrá el tipo de alimento según su fase.
3. Mostrará el costo real del alimento actual vs el propuesto por tonelada.

Fase 2: “Programa de suministro de alimentos”

1. Producción solo capturará las cantidades de alimento según la necesidad y capacidad de cada granja y la logística (Días de envío).
- ☐ Nota: Los encargados de cada granja serán responsables de proyectar sus necesidades de alimentos según sus stocks.
2. Operaciones estará automatizando sus distribuciones internas de reparto por medio de SAP. (Sistema de la empresa).

3. Planta de alimentos tendrá una proyección automática de consumo por materia prima a nivel solicitud de producción. (Cálculo de materia prima).

Las mejoras que son mencionadas en esta etapa son aquellas que van hacer implementadas en cada planeación de producción y el cambio del alimento.

Área de producción: Es la encargada de hacer la planeación de la producción semanal, las cantidades requeridas en cada tipo de alimento y recibir la información de cada granja para ver si hay alguna modificación o cambio de alimento, ellos son los responsables de dar la información si existe algún cambio de alimento ya sea que la parvada esté enferma o están en pelecha o en dado caso que la parvada sea vendida, por estas razones podrán realizarse los cambios.

Planta de alimentos: Es el responsable de llevar a cabo la producción del alimento y producir la cantidad que se requiere en cada granja siempre consultando la información más reciente que manda producción en base a esa información ellos podrán empezar con la producción del alimento.

Logística: Recibe órdenes para la distribución del alimento en cada granja la cantidad y el tipo de alimento de acuerdo a la edad del ave.

Calidad: Es la responsable de realizar sus muestras de cada tipo de alimento para determinar que cumpla con las especificaciones establecidas, además ellos son los responsables de liberar el alimento para que pueda ser llevado a las granjas y ser consumida para las parvadas. [4]

Granja	Estrato																		Tipo de alimento	Pelecha	Costo por tonelada	Cambio de alimento propuesto	Costo por tonelada	Diferencia de costo por si no se hace el cambio	Toneladas servidas
		Edad																							
		Semana inicial																							
		16					17					18					19		20						
		S	M	J	V	S	S																		
SAN ANTONIO	B																		A.1	6,789.16	A.2	6,703.93	85.23		
Alca	B																		A.2	6,703.93	B	6,621.22	82.71		
Coahuila	B																		B	6,621.22	F.1	6,541.22	80.3		

Tabla 6. Propuesta de mejora

El color rojo mostrará el costo real del alimento actual vs el propuesto por tonelada.

El desarrollo alertará el tipo alimento actual que está por vencer y propondrá el tipo de alimento según su fase.

Producción solo capturará las cantidades de alimento según la necesidad y capacidad de cada granja y la logística (días de envío)

Nota: Los encargados de cada granja serán responsables de proyectar sus necesidades de alimentos según sus stocks.

### 3. Comparación de las mejoras en la implementación del programa de planeación del alimento.

En esta etapa se hace la comparación de las mejoras implementadas, ya que es importante conocer cuáles son los beneficios que trae al haber implementado los cambios para el nuevo control de la planeación del alimento, es importante hacer una comparación de la planeación anterior y la actual, para conocer que beneficios está aportando el nuevo método de planeación con las mejoras implantadas. [5]

DÍAS QUE PASAN DESPUÉS DE REALIZAR UN CAMBIO													TONELAJES DE ALIMENTO QUE SE VAN SIN REALIZAR EL CAMBIO EN TIEMPO									
Moneda de la granja	Estrato	Edad	Cambio propuesto	Microton	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Dif. Costo semanal	Toneladas enviadas	Costo total	
SAN ANTONIO	B	23.6	A.2	23.7	24	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6		2			2				80.72	6	484.32

Tabla 7. Control de la información semanal antes de la producción del alimento y los cambios.

En la siguiente tabla se hicieron las mejoras para poder controlar los cambios de alimento en cada semana, para evitar los errores.

Granja	Estrato											Tipo de alimento	Pelecha	Costo por tonelada	Cambio de alimento propuesto	Costo por tonelada	Diferencia de costo por si no se hace el cambio	Toneladas enviadas	Costo total
		Edad																	
		Semana inicial																	
		Semana final																	
		16	17	18	19	20													
		L	M	M	J	V	S	S											
SAN ANTONIO	B										A 1		6,789.16	A 2	6,703.93	85.23			
Alca	B										A 2		6,703.93	B	6,621.22	82.71			
Coahuila	B										B		6,621.22	F 1	6,541.22	80.3			

Tabla 8 Propuesta de mejora.

Problemas que se presentaban en la planeación de cambios de alimento (antes)	Planeación de cambios de alimento actual con las mejoras
<p>1.- Anteriormente el error del cambio de alimento solía presentarse por la falta de planeación en la programación de alimento en cada semana para las diferentes granjas.</p> <p>2.- No había procedimientos estándares.</p> <p>3.- Había muchos errores y cambios en el llenado del layout para mandar a distribuir el alimento en las diferentes granjas.</p> <p>4.- Había modificaciones no planeadas.</p> <p>5.- Había autorizaciones no programadas.</p> <p>6.- Existía falta de organización o avisos de algún cambio de alimento para las parvadas.</p> <p>7.- No había control en el manejo de la información.</p> <p>8.- Falta de mejor organización.</p>	<p><b>Fase 1: "Planeación de Alimento Real vs Objetivo".</b></p> <p>1. El desarrollo permite proponer y autorizar el tipo de alimento por edad del ave, y al día que le toca el cambio.</p> <p>2. El desarrollo alertará el tipo alimento actual que está por vencer y propondrá el tipo de alimento según su fase.</p> <p>3. Mostrará el costo real del alimento actual vs el propuesto por tonelada.</p> <p><b>Fase 2: "Programa de suministro de alimentos"</b></p> <p>1. Producción solo capturará las cantidades de alimento según la necesidad y capacidad de cada granja y la logística (Días de envío).</p> <p>*Nota: Los encargados de cada granja serán responsables de proyectar sus necesidades de alimentos según sus stocks.</p> <p>2. Operaciones estará automatizando sus distribuciones internas de reparto por medio de SAP (Sistema de la empresa).</p> <p>3. Planta de alimentos tendrá una proyección automática de consumo por materia prima a nivel solicitud de producción. (Cálculo de materia prima).</p>

Tabla 9. Comparación del antes y el actual con las mejoras en la planeación del alimento.

Como resultado de la implementación se está generando un ahorro de 0.0064439 % que representa el gasto que se estaba generando en cada semana por no realizar los cambios a tiempo es decir los \$20,857.17.

Tabla 10 Análisis de costos por tonelada.

		Porcentaje
Costo total del alimento.	3,215,894.72	0.993556142
Ahorro.	20,857.17	0.0064439
Costo total del alimento incluyendo la diferencia de cada alimento que no se cambio a tiempo.	3,236,751.89	1%

Tabla 11 Análisis de ahorro.

### E. Etapa de Control

En esta etapa es importante controlar lo que se ha implementado en la planeación del cambio de alimento para las parvadas, y las cantidades que se deben mandar de acuerdo a la edad del ave en cada granja. [2]

☐ Para no perder las mejoras que se han implementado, es importante dar a conocer en cada una de las áreas las funciones del programa de planeación del alimento. Para que tengan conocimiento de lo que se realizó y poder controlar.

☐ Es importante dar a conocer cómo se manejan las mejoras que se implementaron en la planeación de

Tipo de alimento	Sem 4 toneladas enviadas	Costo por las toneladas	Tipo de alimento	Sem 5 toneladas enviadas	costo por las toneladas
A. 2	6	39941.34	A. 1	31.98	214391.681
A. 2	14	93196.46	A. 1	43.3	290280.169
A. 2	50	332844.5	A. 1	43.3	290280.169
B.	80	524011.2	B.	39.99	261940.099
F. 1	76	491675.92	B.	46.64	305498.53
Pre.	12	86941.44	B.	46.64	305498.53
Totales	238	1568610.86		251.85	1667889.18

cambios de alimento para las parvadas.

☐ Para no perder lo que se ha implementado es importante aplicar a diario para evitar los errores, es decir consultando la información desde el área de producción.

☐ El personal del área de producción será el único responsable de hacer la planeación semanal.

☐ Planta de alimentos tendrá una proyección automática de consumo por materia prima a nivel solicitud de producción.

☐ Informar al personal de cómo llevar la información para hacer los cambios de alimento.

☐ Entregar reporte diario de la producción de las cantidades de alimento, así como modificaciones o algún cambio realizado.

#### 1. Documentar el plan de control.

Es importante capacitar al personal e infórmale sobre el funcionamiento del nuevo plan, de esta forma el personal tendrá el conocimiento de las principales herramientas que se deben utilizar en el cambio de alimento.

Es de gran importancia que el personal que está a cargo, esté informado y tenga el layout de la tabla 6, que se implementó y de esta manera evitar los errores en cada cambio de alimento.

Los encargados de cada granja son los responsables de hacer sus pedidos y las cantidades de alimento que se requieren. Por ello es importante hacer la planeación paso a paso y claro, siempre estar alertas de los días de cambio de alimento en cada granja. [6]

### 3. CONCLUSIÓN.

El problema que se detectó fue la falta de planeación y por tal motivo surgen los errores en los cambios de alimento.

Pero gracias al estudio de la metodología se pudo llegar a la raíces del problema, y así se realizó las mejoras en cada una de las causas que se presentaba en la planeación y los cambios de alimento.

En la primer etapa se realizó la definición del problema, es de mayor importancia para identificar desde donde se tiene que comenzar para para poder dar una solución a la problemática.

En la etapa de medición se tomó una muestra de los datos obtenidos en la producción del alimento, para identificar cual es la variabilidad que existe en los cambios de alimento y los gastos que genera al no hacer los cambios en tiempo y forma. Pero sobre todo la identificación de los causantes que hacen que los cambios no se realice en su momento.

En la etapa de análisis, se hizo un estudio y se tomó una muestra de la semana cuatro y cinco para identificar la diferencia de los gastos que se generan por la falta de planeación. Y se determinó que el problema es la falta de planeación en el área de producción.

En la etapa de mejora en base el análisis que se realizó se determinaron, las propuestas para hacer la mejora en la producción del alimento, y los días de cambios que se deben realizar de acuerdo a la edad de cada parvada en las diferentes granjas.

Y por último en la etapa de control es importante mantener las mejoras implementadas en la planeación de los cambios de alimento para evitar los errores. [7]



#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO. (s.f.). Recuperado el 30 de OCTUBRE de 2016, de [support.minitab.com/es-mx/minitab/17/topic.../what-is-a-cause-and-effect-diagram/](http://support.minitab.com/es-mx/minitab/17/topic.../what-is-a-cause-and-effect-diagram/)

[2]GUTIERREZ, M. (s.f.). ADMINISTRAR PARA LA CALIDAD conceptos administrativos del control total de calidad. México: LIMUSA.

[3]HUMBERTO GUTIERREZ PULIDO, R. D. (2009). Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma. C.P. 01376, México, D. F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

[4]Humberto, G. P. (2010, 2005, 2001 respecto a la tercera edición). CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD (tercera edición ed.). C.P. 01376, México, D.F.: Mc Graw Will.

[5]Las Siete Herramientas de la Calidad - Ingeniería Industrial. (s.f.). Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas...calidad>.

[6]ROBERTO CARROZ PAZ, D. G. (s.f.). Administración de la calidad total.

[7]Seis Sigma Como Herramienta De Gestión - Eumed.net. (s.f.). Recuperado el 09 de Diciembre de 2016

# LA IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO EN LA GESTIÓN EMPRESARIAL

Esp. Ing. Nelson Darío Rojas González  
 Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales  
 Bogotá, Colombia  
[nrojasg@ecci.edu.co](mailto:nrojasg@ecci.edu.co)  
[ingenero7@yahoo.com](mailto:ingenero7@yahoo.com)

**Resumen.** Este artículo, tiene como finalidad mostrar al lector la importancia del uso, control, gestión y administración de los indicadores de desempeño utilizados de manera global en las diferentes empresas para realizar mejoras y control en sus diferentes áreas y procesos. Es indiscutible, que el mundo competitivo de hoy, la mayoría de organizaciones realizan gestión empresarial mediante el uso de estas poderosas herramientas.

**Palabras clave:** indicadores, gestión, administración.

## Abstract.

This article aims to show the reader the importance of the use, control, management and administration of the performance indicators used in a global way in the different companies to make improvements and control in their different areas and processes. It is indisputable, that in today's competitive world, most organizations conduct business management by using these powerful tools.

**Palabras clave:** Indicators, management, administration.

## I. INTRODUCCIÓN

La importancia de la gestión por procesos, es hoy indiscutible, se han generalizado diferentes formas de **ADMINISTRAR** en las empresas y se encuentran también a hoy diferentes modelos de **DIRECCIÓN**, por lo cual vemos como la mayoría coinciden en **GERENCIAR** mediante **INDICADORES DE GESTIÓN**. En esta entrega, se abordarán algunos de los indicadores de Seguridad, Calidad y desarrollo de las personas, sin embargo; es de aclarar la importancia que el lector investigue o aborde lo referente a la gran diversidad de indicadores que existen en estas categorías dado que son innumerables y su uso es necesario en el ámbito empresarial.

## II. ADMINISTRACIÓN POR INDICADORES DE GESTIÓN

En una empresa se encuentran diferentes departamentos o áreas las cuales de igual manera tienen o manejan sus indicadores propios, observaremos algunos de ellos de acuerdo a su área específica:

### A. INDICADORES DE SALUD Y SEGURIDAD

Hoy por hoy, cuidar el bienestar de los colaboradores es una tarea trascendental en las empresas, para realizar esta gestión, algunos de los indicadores utilizados en esta categoría son:

#### 1.A.1 Número de accidentes de los trabajadores en un periodo:

Número de accidentes

Periodo evaluado (Mes, semestre, año)

Este indicador relaciona la cantidad de accidentes que se presentan durante un periodo específico que puede ser un mes, la meta por supuesto es que este indicador sea cero en las diferentes áreas de la empresa y en empresa misma. Aun cuando existen empresas en las cuales no se alcanza el objetivo de los “**CERO ACCIDENTES**”, La finalidad de seguimiento de este indicador es que se busque alcanzar esta meta mediante diversas acciones como: Capacitación en: manejo seguro de cargas, trabajo seguro en alturas, posturas adecuadas en el trabajo, espacios de trabajo seguros, y otras acciones propias del ambiente de trabajo como: Pausas activas, descansos activos, ejercicios de relación, etc.

a) *Conclusión:* Entre menor sea este indicador, o entre más se logre acercar a **CERO** será mejor para las personas y por supuesto para la empresa.

#### 1.A.2 Número de incidentes de los trabajadores en un periodo:

Número de Incidentes

Periodo evaluado (Mes, semestre, año)

Este indicador relaciona la cantidad de **INCIDENTES** que se presentan durante un periodo específico que puede ser un mes, podemos decir que un incidente fue una situación que potencialmente se pudo convertir en un accidente o en otras palabras; que un incidente es un “**CASI**” accidente.

Las acciones a ejecutar para mejorar este indicador son: Que los trabajadores reporten las novedades de incidentes para que la empresa pueda tomar acciones de prevención, que se eliminen las condiciones inseguras de las áreas de trabajo como pisos resbalosos, tomacorrientes y lámparas en mal estado, y en general todo lo referente a la infraestructura de la empresa.

b) *Conclusión:* Entre menor sea este indicador, o entre más se logre acercar a **CERO** será mejor para las personas y por supuesto para la empresa.

## B. INDICADORES DE CALIDAD

La calidad es un factor determinante en los resultados de cualquier compañía, la misma debe ser una exigencia en cada área y departamento y por supuesto entregada al cliente de manera tangible en el producto o servicio entregado. Algunos de los indicadores utilizados para la categoría de **CALIDAD** son:

### 1.B.1 Número de productos o servicios defectuosos:

Número de productos defectuosos	X	100
Número total de productos		

Este indicador expresado en porcentaje; relaciona la cantidad de productos que han salido defectuosos de las diferentes líneas de producción o de la empresa como tal cruzando este valor contra la producción total. Los defectos evidentemente impactan de manera negativa la rentabilidad de la empresa dado que los productos se deben reprocesar para enviarlos al cliente o en algunas ocasiones arrojar el material que ha sido dañado; de tal manera que lo adecuado en este caso, es que cada colaborador y cada área tengan claro, que la “*calidad empieza desde casa*”, y por lo tanto cada uno de ellos es responsable en gran medida de los resultados de la empresa.

C) *Conclusión:* Entre menor sea este indicador, o entre más se logre acercar a **CERO** será mejor para la rentabilidad de la empresa y por supuesto sus resultados.

### 1.B.2 First Past Yield- Indicador de Productos buenos a la primera:

Número de productos buenos a la primera	X	100
Número total de productos		

Este indicador expresado en porcentaje; relaciona la cantidad de productos que han salido buenos a la primera intención, es decir; sin ninguna actividad adicional o algún reproceso necesario para enviar al siguiente proceso o a la distribución final. Representa por lo tanto, el nivel de calidad que una empresa tiene en sus diferentes métodos y procesos y es una medida de su eficiencia en lo referente a calidad.

D) *Conclusión:* Entre mayor sea este indicador, o entre más se logre acercar a **100%** será mejor para el nivel de calidad deseado por la empresa.

### 1.B.3 Peso neto del producto o servicio:

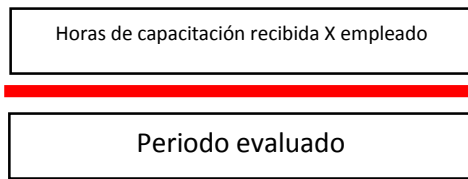
Este indicador expresa la variación por encima o por debajo del peso que debe tener un producto, para el caso de las industrias de alimentos, supone una variable crítica dado que si se entrega alguna unidad con peso por debajo de lo anunciado en el empaque, la empresa puede recibir demandas por publicidad engañosa o denuncias por parte de los consumidores. Por el contrario, si se entregan unidades con peso por encima del estándar, la empresa estará perdiendo dinero debido a su ineficiencia en el control de esta variable.

E) *Conclusión:* Este indicador debe encontrarse dentro de la media establecida por la empresa y lo más cercano a sus límites superior e inferior de control.

## C. INDICADORES DE DESARROLLO DE LAS PERSONAS

Es claro que desarrollar el talento humano de las empresas, potenciar sus competencias, evitar al máximo la incidencia de errores humanos y fomentar entornos de autodesarrollo, son sin duda las premisas que deben ser parte de la esencia de cada organización, a continuación se relacionan indicadores referentes al área de desarrollo de las personas:

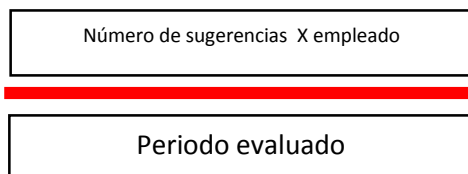
### 1.C.1 *Horas de capacitación recibida por empleado/Periodo de Tiempo:*



Este indicador expresado en horas/mes-semestre-año; relaciona la cantidad de horas de capacitación que debe recibir un colaborador en diferentes aspectos como seguridad, calidad, políticas de la empresa, modo de operar una máquina, procedimientos de la empresa, sistemas de gestión, productividad, cuidado del medio ambiente, etc. Es claro que el desarrollar las competencias del talento humano, está íntimamente ligado a las capacitaciones que sus colaboradores puedan recibir.

*E) Conclusión:* Entre mayor sea este indicador, o entre más se den horas de capacitación a los colaboradores, se tendrá un talento humano más capacitado y competente para realizar las labores de la organización.

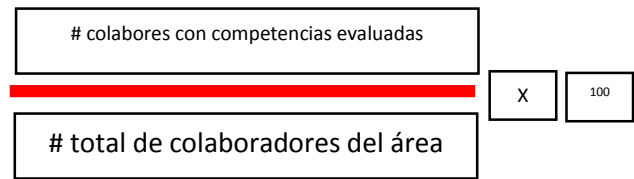
### 1.C.2 *Número de sugerencias por empleado/Periodo de Tiempo:*



Este indicador expresado en el número de sugerencias o ideas de mejora aportado por cada colaborador/mes-semestre-año; relaciona la cantidad de aportes que cada colaborador propone a la empresa en aspectos de: seguridad, calidad, productividad, competitividad, ahorros, mejora de costos y en términos generales de este indicador se puede extraer que tan motivado está un colaborador, dado que, entre más motivación y pertinencia siente por su puesto de trabajo, más ideas de mejora propone para su área en particular.

*F) Conclusión:* Entre mayor sea este indicador, o entre más sugerencias aporten los colaboradores de la compañía, se lograrán importantes avances en términos de eficiencia, competitividad, productividad y medio ambiente, aspectos estos; importantes para cualquier organización empresarial.

### 1.C.3 *Evaluación de Competencias empleado /Periodo de Tiempo:*



Este indicador expresado en porcentaje, enseña la efectividad de los encargados de cada área en particular para potenciar, identificar y mejorar las competencias de cada colaborador de su departamento. Es demasiado trascendental identificar no sólo las fortalezas de un colaborador, cobra más fuerza la idea de trabajar en mejorar sus debilidades o falencias para que pueda desarrollar sus actividades con gran maestría y lograr así el desempeño requerido para cada puesto de trabajo en particular.

*G) Conclusión:* Entre mayor sea este indicador, o entre más se acerque al 100% denota el interés particular de cada departamento por la mejora de su talento humano.

## II.CONCLUSIONES

- El mundo empresarial y organizacional hoy se mueve en torno a indicadores.
- Es indiscutible, que para desempeñarse en cualquier empresa, y en uno de los departamentos de esas empresas, los lectores deben profundizar en la investigación de los diferentes indicadores que existen a hoy y su uso.
- Hay que buscar la mejora continua, dado que; empresa que no mejora está condenada a desaparecer.

## III. RECONOCIMIENTOS

A Gaby Martínez y Luis Antonio Pereda ....Infinitas gracias por su apoyo constante en la creación y difusión de estas herramientas de conocimiento.

## IV.REFERENCIAS

- [1] C. Hillar Gastón, *Tableros de Control y Balanced Scorecard*, 1St ed., Ed. Hasa, Argentina: 2006.
- [2] C. K. Pralahad ,Hamel Gary & others , *Estrategia Corporativa*, 1St ed., Ed. Deusto, Barcelona: España 2006.
- [3] Suzuki Tokutaru, *TPM en industrias de Proceso*, 1St ed., Ed. Productivity Press, Portland: Oregón 2006.  
TGP HOSHIN, S.L Maqué de cubas 25 , Madrid: España 1995.
- [4] Christopher Martin, *Logística Aspectos Estratégicos*, 3ra ed., Ed. Limusa Noriega Editores, Balderas 95: México 2002.
- [5] Obeso Carlos, *Capital Intelectual*, 1ra ed., Ed. Gestión 2000, Barcelona: España 2003.



## INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA



¡Atrévete!

- Proyecta, gestiona, implementa y controla actividades de instalación y operación de los sistemas electromecánicos.
- Formula, administra y supervisa programas de mantenimiento.
- Colabora en proyectos de investigación para el desarrollo tecnológico, en el área de electromecánica.
- Desarrolla la actitud emprendedora mediante la creación e incubación de empresas, innovando en productos y servicios del sector electromecánico.

ADMISIÓN 2017

## INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN



¡Atrévete!

- Es un profesional ético, sensible a la diversidad cultural.
- Gestiona, crea, desarrolla e innova en organizaciones competitivas con una visión de sustentabilidad y responsabilidad social.
- Es un emprendedor que promueve la transformación económica y social.
- Presta servicios de consultoría en su ámbito profesional.
- Participa en la administración de sistemas de logística.

ADMISIÓN 2017

## INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES



¡Atrévete!

- Desarrolla, implementa y administra software de sistemas o de aplicación.
- Posee habilidades metodológicas de investigación.
- Diseña, desarrolla y administra bases de datos.
- Diseña, configura y administra redes computacionales.
- Desarrolla una visión empresarial para detectar áreas de oportunidad.

ADMISIÓN 2017



# ADMISIÓN 2017

- Analizar, diseñar y gestionar sistemas productivos.
- Conoce, selecciona y aplica tecnologías para optimizar procesos productivos.
- Implementa sistemas de gestión de calidad.
- Gestiona sistemas de seguridad, salud ocupacional y protección al medio ambiente, en industrias de producción y de servicios.
- Crear y mejorar productos de alto valor agregado bajo los principios de productividad y competitividad.



## TECNOLÓGICO DE AJALPAN

*¡Atrévete!*

SEP  
SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA  
GOBIERNO DE PUEBLA



ESTUDIA ALGUNA  
DE NUESTRAS

## 4 INGENIERÍAS

Con 8.5 de promedio o afiliado  
a PROSPERA obtienes:  
**Ficha de admisión  
¡Gratis!**

EXAMEN CENEVAL  
**28 de julio**



Síguenos en



HÁBLANOS  
INFORMES  
01 236 38 12162 o 63



# INCAING

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA APLICADA A LA INGENIERÍA

**CORREOS PARA DIRECCIÓN DE TRABAJOS:**

REVISTAITSSNA@GMAIL.COM

**TELÉFONOS:**

**238 1306807**

**ING. SOCORRO MACEDA DOLORES**

**RESPONSABLE EDITORIAL.**



Ingeniería Industrial  
Ingeniería Electromecánica  
Ingeniería en Administración  
Ingeniería en Sistemas Computacionales



[www.itssna.edu.mx](http://www.itssna.edu.mx)

Tel. 01 236 38 12162

38 12163

📍 Av. Rafael Ávila Camacho  
Ote. #3509. Ajalpan, Puebla.